

ELECTROZAÑA

2023

PLAN AMBIENTAL DETALLADO – CENTRAL HIDROELÉCTRICA ZAÑA



Elaborado por:

LQA Consultoría y Proyectos Ambientales
S.A.C. Av. Benavides No. 1555 oficina 801,
Miraflores, Lima. Teléfonos: (511) 628-1502 -
Fax: (511) 628-9032 www.lqg.com.pe

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)

CENTRAL HIDROELÉCTRICA ZAÑA

Elaborado para:



Elaborado por:



Av. Benavides No. 1555 oficina 801, Miraflores, Lima.

Teléfonos: (511) 628-1502 - Fax: (511) 628-9032

www.lgg.com.pe

Enero, 2023

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. OBJETIVOS.....	12
1.1.1. OBJETIVO GENERAL	12
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. GENERALIDADES	13
2.1. TÍTULO DE LA ACTIVIDAD EN CURSO	13
2.2. REPRESENTANTE LEGAL	13
2.3. CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES.....	13
2.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD	14
3. ANTECEDENTES	15
3.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	15
3.2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO	17
3.2.1. NORMAS GENERALES	17
3.2.2. MARCO SECTORIAL	20
3.2.3. MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL	25
4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO	28
4.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN.....	28
4.2. UBICACIÓN.....	28
4.3. CARACTERÍSTICAS	29
4.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES	29
4.3.2. COMPONENTES AUXILIARES	45
4.4. ACTIVIDADES.....	62
4.4.1. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	62
4.4.2. ACTIVIDADES DE ABANDONO	64
4.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	65
4.5.1. MANO DE OBRA	65
4.5.2. USO DE RECURSOS HÍDRICOS	66
4.5.3. CONSUMO DE COMBUSTIBLE	66
4.5.4. CONSUMO DE INSUMOS QUÍMICOS	67
4.6. GENERACIÓN DE EFLUENTES, EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO.....	67
4.6.1. GENERACIÓN DE EFLUENTES	67
4.6.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS	68
4.7. GENERACIÓN DE EMISIONES Y RUIDO.....	69
4.7.1. GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	69
4.7.2. GENERACIÓN DE RUIDO	70
4.7.3. GENERACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES	70
4.8. EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	70
4.9. COSTOS OPERATIVOS ANUALES.....	75
5. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	76
5.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	76
5.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).....	77

6.	HUELLA DEL PROYECTO	78
7.	ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO	79
7.1	LÍNEA BASE REFERENCIAL	79
7.1.1	MEDIO FÍSICO	79
7.1.2	GEOLOGÍA	79
7.1.3	GEOMORFOLOGÍA	82
7.1.4	USO ACTUAL DEL SUELO	84
7.1.5	CLIMA	86
7.1.6	HIDROGRAFÍA	89
7.1.7	CALIDAD AMBIENTAL	90
7.1.8	IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS	101
7.2	MEDIO BIOLÓGICO.....	107
7.2.1	ZONAS DE VIDA	107
7.2.2	FLORA Y VEGETACIÓN	108
7.2.3	FAUNA	114
7.2.4	ECOSISTEMAS FRÁGILES	120
7.2.5	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS e IBAS	120
7.2.6	HIDROBIOLOGÍA	121
7.3	DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPECTOS SOCIAL, ECONÓMICO, CULTURAL Y ANTROPOLÓGICO.....	137
7.3.1	OBJETIVOS	137
7.3.2	ÁREA DE INFLUENCIA	138
7.3.3	METODOLOGÍA	138
7.3.4	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	139
8.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	167
8.1.	OBJETIVOS.....	167
8.2.	ÁREA DE INFLUENCIA.....	167
8.3.	GRUPOS DE INTERÉS.....	167
8.4.	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	168
8.4.1.	Distribución de Material Informativo	168
8.4.2.	Pegado de Afiches	169
8.5.	CONSULTAS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS Y LA CIUDADANÍA EN GENERAL	169
9.	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	170
9.1.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	170
9.1.1.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO	176
9.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	177
9.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES	177
9.2.2.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	178
9.2.3.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES	181
9.2.4.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	183
9.3.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	186
9.4.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	192
9.4.1.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	192
9.4.2.	ETAPA DE ABANDONO	195
9.5.	CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	197
10.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	201
10.1.	OBJETIVOS DEL PMA	201

10.2.	ESTRATEGIA DEL EMA	202
10.3.	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL EMA	202
10.4.	COMPONENTES DEL EMA	203
10.4.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	203
10.4.2.	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	216
10.4.3.	PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	224
10.4.4.	PROGRAMA DE MANEJO DE EFLUENTES	228
10.4.5.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	228
10.5.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	230
10.5.1.	OBJETIVOS	230
10.5.2.	CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO	230
10.5.3.	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL	231
10.5.4.	PROGRAMA DE MONITOREO SOCIOECONÓMICO	239
10.6.	PLAN DE COMPENSACIÓN	241
10.7.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	241
10.7.1.	OBJETIVOS	241
10.7.2.	PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	242
10.8.	PLAN DE CONTINGENCIAS	248
10.8.1.	MARCO LEGAL	249
10.8.2.	ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS	249
10.8.3.	DEFINICIONES	250
10.8.4.	OBJETIVOS	251
10.8.5.	METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN	251
10.8.6.	PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS	253
10.9.	PLAN DE ABANDONO	267
10.9.1.	OBJETIVOS	267
10.9.2.	LINEAMIENTOS	267
10.9.3.	IMPLEMENTACIÓN	267
10.9.4.	PROCEDIMIENTOS GENERALES	267
10.9.5.	RESPONSABILIDADES	270
10.9.5.1.	CONTRATISTAS	270
10.9.5.2.	SUPERVISOR AMBIENTAL	271
10.10.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA.....	271
10.10.1.	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN de la EMA	271
10.10.2.	PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN	277
10.11.	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES	279
11.	DECLARACIÓN JURADA DE LA CONSULTORA	288
12.	ANEXOS	289

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de Profesionales Inscritos	14
Cuadro 2. Área de concesión – Central hidroeléctrica Zaña	28
Cuadro 3. Área que abarca algunos componentes de la - Central hidroeléctrica Zaña	30
Cuadro 4. Sub Estación	31
Cuadro 5. Casa de máquina	33
Cuadro 6. Bocatoma	35
Cuadro 7. Desarenador	36
Cuadro 8. Canal de conducción	37
Cuadro 9. Sifón	38
Cuadro 10. Cámara de carga	40
Cuadro 11. Tubería de fuerza	41
Cuadro 12. Canal de descarga	42
Cuadro 13. Canal de demasías	43
Cuadro 14. Vivienda de trabajadores	45
Cuadro 15. Pontón de acceso a la casa de maquina	46
Cuadro 16. Cunetas y alcantarillas	46
Cuadro 17. Camino de acceso a cámara de carga	47
Cuadro 18. Camino de mantenimiento de canal	48
Cuadro 19. Estacionamiento	49
Cuadro 20. Grupo electrógeno	50
Cuadro 21. Área de trabajo menor	51
Cuadro 22. Garita de control	52
Cuadro 23. Planta de tratamiento	52
Cuadro 24. Almacén de residuos sólidos no peligrosos	54
Cuadro 25. Almacén de residuos sólidos peligrosos	54
Cuadro 26. Grupo electrógeno	56
Cuadro 27. Control de mandos	57
Cuadro 28. Caseta de control	57
Cuadro 29. Grupo electrógeno	58
Cuadro 30. Caseta de acopio	59
Cuadro 31. Almacén de residuos sólidos no peligrosos	60
Cuadro 32. Almacén central de sustancias peligrosas	61
Cuadro 33. Actividades de la etapa de abandono	65
Cuadro 34. Consumo de agua industrial - Etapa de abandono	66
Cuadro 35. Consumo de combustible	66
Cuadro 36. Consumo de insumos químicos	67
Cuadro 37. Generación de residuos - año 2021	68
Cuadro 38. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono	69
Cuadro 39. Huella del Proyecto	78
Cuadro 40. Columna estratigráfica del área de estudio	79
Cuadro 41. Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio	83
Cuadro 42. Clasificación de las categorías de Uso Actual de la Tierra	85
Cuadro 43. Estación Meteorológica seleccionada para el área de estudio	86
Cuadro 44. Registros de precipitación total mensual – Estaciones Tinajones	86
Cuadro 45. Registros de temperatura media mensual	87
Cuadro 46. Registros de humedad relativa media mensual	88
Cuadro 47. Caudal medio mensual del río Zaña	89
Cuadro 48. Estándares de calidad ambiental para suelo	91
Cuadro 49. Parámetros y métodos de muestreo	92
Cuadro 50. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo	93
Cuadro 51. Resultados de calidad ambiental de suelo	93
Cuadro 52. Resultados de calidad de agua	95
Cuadro 53. Parámetros y métodos de muestreo del laboratorio NSF INASSA-2020	97

Cuadro 54. Parámetros y métodos de muestreo del laboratorio Técnica y proyectos S.A. (TYPESA)- 2021.....	97
Cuadro 55. Ubicación de los puntos de muestreo de agua	98
Cuadro 56. Resultados de calidad de agua	98
Cuadro 57. Estaciones de Monitoreo de Flora y Vegetación	109
Cuadro 58. Composición Total de Especies de Flora en el Área de Estudio	109
Cuadro 59. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad por estación de muestreo en el área del proyecto.....	111
Cuadro 60. Lista de Especies de Flora en Categorías de Conservación Nacional e Internacional.....	114
Cuadro 61. Estaciones del Monitoreo de Aves	115
Cuadro 62. Composición de Especies de Aves en el Área de Estudio	115
Cuadro 63. Riqueza, abundancia e índices de diversidad en la zona de estudio.	117
Cuadro 64. Lista de Especies de Aves en Categoría de Conservación Nacional e Internacional.....	117
Cuadro 65. Estaciones de Monitoreo de Mamíferos	118
Cuadro 66. Composición de Especies de Mamíferos en el Área de Estudio	118
Cuadro 67. Abundancia de Especies de Mamíferos en el Área de Estudio.....	119
Cuadro 68. Lista de Especies de Mamíferos en Categoría de Conservación Nacional e Internacional.....	119
Cuadro 69. Estaciones de Monitoreo de Anfibios y Reptiles	119
Cuadro 70. Composición Total de Especies de Reptiles en el Área de Estudio.....	120
Cuadro 71. Estaciones de muestreo hidrobiológico	121
Cuadro 72. Metodología de Análisis	121
Cuadro 73. Colección y preservación de muestras	122
Cuadro 74. Localidades correspondientes al área de influencia del Proyecto.	138
Cuadro 75. Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio.	138
Cuadro 76. Tasa de crecimiento poblacional intercensal (2007-2017) e índice de densidad demográfica.....	140
Cuadro 77. Población según género e índice de masculinidad.....	140
Cuadro 78. Población según edad – Grupos quinquenales.	141
Cuadro 79. Población según edad – Grupos quinquenales en la localidad de Niepos.	142
Cuadro 80. Población que vivía en el distrito de residencia actual.....	143
Cuadro 81. Población que vivía en el distrito de residencia actual en Niepos.	144
Cuadro 82. Oferta educativa.....	144
Cuadro 83. Tasa de docentes por alumnos.....	145
Cuadro 84. Oferta educativa según niveles educativos.	146
Cuadro 85. Tasa de analfabetismo.....	147
Cuadro 86. Tasa de analfabetismo en Niepos.	148
Cuadro 87. Número de establecimientos de salud por distrito.	148
Cuadro 88. Tipo de establecimientos de salud.	148
Cuadro 89. Cobertura seguros de salud.....	149
Cuadro 90. Causas de morbilidad.	150
Cuadro 91. Causas de mortalidad.	152
Cuadro 92. Material empleado para paredes, techos y pisos en viviendas.....	154
Cuadro 93. Material empleado para paredes, techos y pisos en viviendas de Niepos.....	155
Cuadro 94. Servicio de agua potable.	156
Cuadro 95. Abastecimiento de agua en la vivienda.	156
Cuadro 96. Abastecimiento de agua en la Vivienda – Niepos.	157
Cuadro 97. Tipo de Servicio higiénicos en la vivienda.	157
Cuadro 98. Tipo de Servicio higiénicos en la vivienda – Niepos.	158
Cuadro 99. Servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda.	158
Cuadro 100. Servicio de alumbrado eléctrico la vivienda – Niepos.	158
Cuadro 101. Medios de transporte.....	159
Cuadro 102. Medios de transporte – Niepos.....	159
Cuadro 103. Acceso a equipos y medios de comunicación.	160
Cuadro 104. Acceso a equipos y medios de comunicación – Niepos.	160
Cuadro 105. Población en Edad para Trabajar.....	160
Cuadro 106. Distribución de la PEA, tasas de empleo y desempleo.	161
Cuadro 107. Actividades económicas.	162
Cuadro 108. Actividades económicas – Niepos.	163

Cuadro 109. Lengua.....	163
Cuadro 110. Lengua materna.....	164
Cuadro 111. Lengua materna – Niepos.....	164
Cuadro 112. Religión.....	164
Cuadro 113. Religión – Niepos.....	165
Cuadro 114. Lugares turísticos.....	165
Cuadro 115. Lista de autoridades distritales - 2022.....	166
Cuadro 116. Localidades correspondientes al área de influencia del Proyecto	167
Cuadro 117. Lista de autoridades distritales - 2022.....	168
Cuadro 118. Número de trípticos por grupo de interés	169
Cuadro 119. Número de afiches por grupo de interés	169
Cuadro 120. Criterios de la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos.....	171
Cuadro 121. Calificación de Intensidad del Impacto.....	172
Cuadro 122. Calificación de Extensión del Impacto	172
Cuadro 123. Calificación de Momento del Impacto	173
Cuadro 124. Calificación de Persistencia del Impacto	173
Cuadro 125. Calificación de la Reversibilidad del Impacto	173
Cuadro 126. Calificación de Sinergia del Impacto.....	174
Cuadro 127. Calificación de Acumulación del Impacto.....	174
Cuadro 128. Calificación de Efecto del Impacto	175
Cuadro 129. Calificación de Periodicidad del Impacto.....	175
Cuadro 130. Calificación de Recuperabilidad del Impacto	175
Cuadro 131. Rangos y Niveles de Significación o Importancia.....	177
Cuadro 132. Actividades – Etapa Operación y Mantenimiento - Etapa de abandono.....	177
Cuadro 133. Actividades Complementarias.....	178
Cuadro 134. Aspectos ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Etapa de abandono.....	179
Cuadro 135. Aspectos ambientales – Actividades Complementarias.....	181
Cuadro 136. Identificación de factores ambientales	182
Cuadro 137. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento.	184
Cuadro 138. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Actividades complementarias – Etapa de abandono.....	187
Cuadro 139. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Actividades complementarias – Etapa de abandono.....	190
Cuadro 140. Responsable de implementación y seguimiento del EMA	202
Cuadro 141. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento	218
Cuadro 142. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono – cantidad proyectada	218
Cuadro 143. Identificación de recipientes por tipo de residuos	219
Cuadro 144. Residuos comercializables.....	224
Cuadro 145. Estimación de generación de efluentes domésticos	228
Cuadro 146. Programa de Capacitación sobre temas ambientales	229
Cuadro 147. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire	231
Cuadro 148. Parámetros para el monitoreo de la calidad del aire	232
Cuadro 149. Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental.....	233
Cuadro 150. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	233
Cuadro 151. Ubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Radiaciones No Ionizantes.....	234
Cuadro 152. Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.....	235
Cuadro 153. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial.....	236
Cuadro 154. Estándares de calidad ambiental para agua.....	237
Cuadro 155. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Sedimentos.....	238
Cuadro 156. Parámetros para sedimentos	238
Cuadro 157. Medidas del PRC.....	240
Cuadro 158. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias	242
Cuadro 159. Actividades del Programa de Comunicación e Información Ciudadana.....	244
Cuadro 160. Programa de empleo local: Objetivo y meta.....	246
Cuadro 161. Criterios de Significancia	252
Cuadro 162. Valoración de la Significancia	252

Cuadro 163. Riesgos de Impactos Identificados	253
Cuadro 164. Evaluación de Riesgos de Impactos Identificados	253
Cuadro 165. Miembros del equipo de respuesta a emergencias y contingencias.....	254
Cuadro 166. Datos de Instituciones de contactos ante emergencias	264
Cuadro 167. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Operación y Mantenimiento	272
Cuadro 168. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Abandono.....	275
Cuadro 169. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental	277
Cuadro 170. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental - Abandono	278
Cuadro 171. Matriz Resumen de Compromisos Ambientales	280
Cuadro 172. Declaración jurada de profesionales inscritos en la consultora LQA	288

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de concesión de la Central Hidroeléctrica Zaña.	28
Figura 2. Zonas sísmicas.....	82
Figura 3. Régimen anual de la precipitación de la estación Tinajones.....	87
Figura 4. Régimen anual de la temperatura.....	88
Figura 5. Régimen anual de la humedad relativa.....	88
Figura 6. Régimen del caudal del río Zaña	90
Figura 7. Área de la C.H Zaña - Año 2013.....	102
Figura 8. Área de la C.H Zaña - Año 2019.....	103
Figura 9. Área de la C.H Zaña - Año 2021.....	103
Figura 10. Familias de flora con mayor riqueza en el área del proyecto	110
Figura 11. Formas de crecimiento de las especies registradas en el área del proyecto.	111
Figura 12. Cobertura vegetal de las especies registradas en el área del proyecto, julio 2020	112
Figura 13. Cobertura vegetal de las especies registradas en el área del proyecto, agosto 2020	113
Figura 14. Abundancia relativa de aves durante la evaluación de julio,2020.....	116
Figura 15. Abundancia relativa de aves durante la evaluación de agosto,2020.....	116
Figura 16. Riqueza específica de fitoplancton- Julio,2020.....	123
Figura 17. Riqueza específica de fitoplancton- agosto,2020	124
Figura 18. Abundancia de fitoplancton en la estación de muestreo - julio,2020	124
Figura 19. Abundancia de fitoplancton en la estación de muestreo - agosto,2020	125
Figura 20. Índices de diversidad del fitoplancton en la estación de muestreo-julio,2020	125
Figura 21. Índices de diversidad del fitoplancton en la estación de muestreo-agosto,2020.....	126
Figura 22. Riqueza específica de zooplancton en la estación de muestreo-julio,2020.....	126
Figura 23. Riqueza específica de zooplancton en la estación de muestreo-agosto,2020.....	127
Figura 24. Abundancia de zooplancton en la estación de muestreo-julio, 2020.....	127
Figura 25. Abundancia de zooplancton en la estación de muestreo-agosto, 2020.....	128
Figura 26. Índices de diversidad del zooplancton en la estación de muestreo- julio,2020	128
Figura 27. Índices de diversidad del zooplancton en la estación de muestreo-agosto,2020	129
Figura 28. Riqueza específica de los macroinvertebrados bentónicos en la estación de muestreo-agosto,2020	130
Figura 29. Abundancia de los macroinvertebrados bentónicos en la estación de muestre- agosto,2020	130
Figura 30. Índices de diversidad de los macroinvertebrados bentónicos en la estación de muestreo-agosto,2020	131
Figura 31. Riqueza específica del perifiton en la estación de muestreo-julio,2020.....	131
Figura 32. Riqueza específica del perifiton en la estación de muestreo-agosto,2020.....	132
Figura 33. Abundancia de perifiton en la estación de muestreo-julio,2020.....	132
Figura 34. Abundancia de perifiton en la estación de muestreo-agosto,2020.....	133
Figura 35. Índices de diversidad del perifiton en la estación de muestreo-julio,2020	133
Figura 36. Índices de diversidad del perifiton en la estación de muestreo-agosto,2020	134
Figura 37. Riqueza específica de las macrofitas en la estación de muestreo-julio,2020.....	134
Figura 38. Riqueza específica de las macrofitas en la estación de muestreo-agosto,2020.....	135

Figura 39. Abundancia de las macrofitas en la estación de muestreo-julio.2020	135
Figura 40. Abundancia de las macrofitas en la estación de muestreo-agosto.2020	136
Figura 41. Índices de diversidad de las macrofitas en la estación de muestreo-julio,2020.....	136
Figura 42. Índices de diversidad de las macrofitas en la estación de muestreo-agosto,2020	137
Figura 43. Tipo de seguro en Niepos - 2017.....	149
Figura 44. Encargados de respuesta a emergencias	255
Figura 45. Diagrama de Flujo de respuesta ante una emergencia Nivel 1, 2 y 3	266

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Central hidroeléctrica Zaña	31
Fotografía 2. Sub Estación.....	32
Fotografía 3. Casa de maquina.....	33
Fotografía 4. Bocatoma.....	35
Fotografía 5. Desarenador	36
Fotografía 6. Canal de conducción.....	38
Fotografía 7. Sifón.....	39
Fotografía 8. Cámara de carga	40
Fotografía 9. Tubería de fuerza.....	41
Fotografía 10. Canal de descarga	42
Fotografía 11. Canal de demasías	44
Fotografía 12. Canal de demasías	44
Fotografía 13. Vivienda de trabajadores.....	45
Fotografía 14. Pontón	46
Fotografía 15. Cunetas y alcantarillas	47
Fotografía 16. Camino de acceso a cámara de carga.....	48
Fotografía 17. Camino de mantenimiento de canal	49
Fotografía 18. Estacionamiento	50
Fotografía 19. Grupo electrógeno.....	51
Fotografía 20. Garita de control.....	52
Fotografía 21. Planta de tratamiento.....	53
Fotografía 22. Tanques	53
Fotografía 23. Almacén de residuos sólidos no peligrosos.....	54
Fotografía 24. Almacén de residuos sólidos peligrosos	55
Fotografía 25. Almacén de residuos sólidos peligrosos	55
Fotografía 26. Grupo electrógeno.....	56
Fotografía 27. Control de mandos	57
Fotografía 28. Caseta de control.....	58
Fotografía 29. Grupo electrógeno.....	59
Fotografía 30. Caseta de acopio.....	60
Fotografía 31. Almacén Central de sustancias peligrosas.....	61
Fotografía 32. Grupo electrógeno de la Bocatoma.....	104
Fotografía 33. Grupo electrógeno de la Cámara de Carga.....	104
Fotografía 34. Casa de maquina	105
Fotografía 35. Grupo Electrógeno de la Casa de maquina.....	105
Fotografía 36. Subestación Zaña.....	106
Fotografía 37. Almacén de Residuos Peligrosos	221
Fotografía 38. Almacén de Residuos No Peligrosos	222
Fotografía 39. Almacén de Materiales peligrosos.....	227

1. INTRODUCCIÓN

Mediante Decreto Supremo N 014-2019-EM, se aprobó el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (en adelante RPAAE), el mismo que tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

El artículo 45 del RPAAE define el Plan Ambiental Detallado (en adelante, PAD) como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

Del mismo modo, el numeral 47.1 del artículo 47 del RPAAE establece que, en todos los casos, el Titular que pretenda acogerse a esta adecuación ambiental, debe comunicar a la Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) dicha decisión, adjuntando información sobre los componentes construidos, dentro de un plazo de noventa (90) días hábiles contados a partir de la entrada en vigencia del Reglamento.

La empresa ELECTRO ZAÑA S.A.C. es propietaria de la Central Hidroeléctrica “Zaña” (en adelante CH Zaña), la central se encuentra ubicada en el distrito La Florida, provincia de San Miguel, y el distrito de Catache, provincias de Santa Cruz, ambas provincias del departamento de Cajamarca; aunque todas las instalaciones de la central se encuentran situados en la zona del distrito de Catache. La construcción de la Central Hidroeléctrica culminó en el año 2018 y autorizada para desarrollar actividades de generación por tiempo indefinido mediante Resolución Ministerial N° 365-2012-MEM/DM del 28 de julio del 2012. La CH Zaña cuenta con un canal de demasías, componente incorporado a la CH, mediante la DIA aprobada con la Resolución Directoral N°129-2016-GR-CAJ-DREM el 19 de octubre del 2016.

En cumplimiento del Artículo 45° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2019-EM, ELECTRO ZAÑA S.A.C. (en adelante ELECTRO ZAÑA), presentó el 18 de noviembre del 2019 una solicitud de acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD) para la CH Zaña, por lo que se está elaborando el presente estudio.

En ese sentido, La empresa ELECTRO ZAÑA S.A.C., contrató los servicios de la consultora LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C., para la elaboración del PAD asociado al “Sistema de Generación de la Central Hidroeléctrica Zaña”, la cual se encuentra registrada ante el Servicio Nacional de Certificación

para las Inversiones Sostenibles – SENACE, para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental (IGAs) del subsector electricidad.

El PAD incluye la identificación del titular y la entidad responsable de su elaboración, descripción de la actividad en curso, condiciones actuales del medio ambiente para los medios físico, biológico y socioeconómico, la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales y sociales existentes y las estrategias de manejo ambiental destinadas a mitigar y/o corregir el efecto de dichos impactos.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

El presente PAD tiene como objetivo principal identificar los impactos ambientales y sociales existentes negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso de la CH Zaña de la empresa Electro Zaña S.A.C., para facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes; así como proponer estrategias de manejo ambiental que permitan mitigar y/o compensar dichos impactos.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Asimismo, el presente PAD tiene los siguientes objetivos específicos:

- Describir las características ambientales y sociales presentes en el área de influencia de la actividad en curso.
- Describir los nuevos componentes que forman parte de la Central Hidroeléctrica Zaña.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales de la actividad en curso.
- Formular una estrategia de manejo ambiental donde se establezcan las medidas correctivas y de mitigación para los impactos ambientalmente negativos de la actividad en curso, de manera tal que se garantice su sostenibilidad.
- Desarrollar un programa de seguimiento y control ambiental, a fin de garantizar la protección ambiental durante las etapas de operación y abandono de la actividad en curso.

2. GENERALIDADES

2.1. TÍTULO DE LA ACTIVIDAD EN CURSO

Título de la actividad en curso: Central Hidroeléctrica Zaña. Electro Zaña S.A.C.

2.2. REPRESENTANTE LEGAL

- Nombre o razón social : Electro Zaña S.A.C.
- R.U.C. : 20521783550
- Domicilio Legal : Jr. La Mar (ex Ugarte y Moscoso) 991, Piso 3
- Distrito : Magdalena del Mar
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Teléfono : (01) 500-8221
- Correo : walter.obando@electrozana.pe
- Representante Legal : Walter Obando Bravo

En el **Anexo 01** se presenta la Delegación de Facultades y copia del documento de identidad del representante legal de Electro Zaña S.A.C.

2.3. CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

- Nombre o razón social : LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C.
- RUC : 20566108632
- Representante legal : Jorge De la Cruz Ravines
- Domicilio : Av. Benavides 1555 Oficina 401
- Distrito : Miraflores
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Teléfono : (01) 628-1502
- Correo Electrónico : jdelacruz@lqg.com.pe

En el **Anexo 02** se presenta la vigencia de poder y copia del documento de identidad del representante legal de la consultora ambiental LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C., en adelante LQA.

Es importante precisar que la consultora LQA se encuentra inscrita en el Registro de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE, mediante Resolución Directoral N° 201-2017-SENACE/DRA, con fecha del 28 de marzo del 2017 y RNC de actualización número 00208-2021 de fecha 28 de junio de 2021. En el **Anexo 03** se adjunta el certificado de inscripción.

En el siguiente cuadro se presenta al equipo multidisciplinario inscrito para el subsector electricidad.

Cuadro 1. Lista de Profesionales Inscritos

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Coronel Ramírez, Johnny Jeffry	Ingeniero Geógrafo	CIP 74257	
Ramos Alonso, Robert Bartolomé	Geógrafo	CGP 111	
Astohuamán Uribe, José Smith	Biólogo	CBP 7006	
Arrieta Rodríguez, Nella Ángela	Antropóloga	CPAP 463	

Elaboración: LQA, 2022.

2.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

Con fecha 18 de noviembre de 2019, ELECTRO ZAÑA S.A.C., presentó una solicitud de acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD) para la Central Hidroeléctrica Zaña.

En el **Anexo 04** se presenta el cargo de ingreso de la Ficha Única de Acogimiento al PAD.

3. ANTECEDENTES

3.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y DE GESTIÓN AMBIENTAL

El 02 de mayo de 2008 se publicó el Decreto Legislativo N° 1002, Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables (Ley RER), el cual declaró de interés nacional y necesidad pública el desarrollo de nueva generación eléctrica mediante el uso de Recursos Energéticos Renovables (RER).

Con la Ley se modificó el artículo 38° del Decreto Ley N°25844, Ley de Concesiones Eléctricas (LCE), y se dispuso la aplicación del régimen de autorizaciones para las concesiones definitivas de generación RER. De acuerdo con el referido régimen, bastaba una declaración jurada de cumplimiento de las normas técnicas y de conservación del medio ambiente como exigencia ambiental para tales concesiones RER.

Posteriormente, con fecha 25 de setiembre de 2009 se aprobó el Decreto Supremo N°019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Reglamento del SEIA). Sobre el particular, el Anexo II del Reglamento SEIA aprobado por el Decreto Supremo N°019-2009-MINAM, excluyó a los proyectos de generación cuya potencia sea inferior a 20 MW del ámbito de aplicación de la Ley del SEIA.

Bajo tal marco normativo, ELECTRO ZAÑA solicitó al MINEM la concesión definitiva de generación RER (Concesión RER) de la CH Zaña. Es así que, mediante Resolución Ministerial N°365-2012-MEM/DM, el MINEM aprobó la Concesión RER solicitada por ELECTRO ZAÑA, señalando expresamente en sus considerandos “Que, de acuerdo a las normas legales vigentes en la fecha de su solicitud, la peticionaria presentó una Declaración Jurada de cumplimiento de las normas técnicas y de conservación del medio ambiente y el Patrimonio Cultural de la Nación, de acuerdo a los requisitos señalados en el artículo 38 de la Ley de Concesiones Eléctricas”

Mediante el Oficio N°651-2021-MINEM/SG, se aprobó la primera modificación de la concesión definitiva para desarrollar la actividad de generación eléctrica con RER de la Central Hidroeléctrica Zaña, y la Primer Modificación al Contrato de Concesión N°404-2012, solicitada por Electro Zaña S.A.C., en lo referido a la modificación de la Cláusula Séptima, que regula el Plazo de Ejecución de las Obras, por las razones y fundamentos legales señalados en la parte considerativa de la presente Resolución Ministerial.

Canal de Demasías de la CH Zaña

Posteriormente al otorgamiento de la Concesión RER, ELECTRO ZAÑA realizó un cambio en el canal de demasías (componente de la CH Zaña), lo cual conllevó a la modificación de la ubicación del canal, parte

de este componente con el nuevo diseño se encontraba fuera del área de concesión que cubría la declaración jurada.

Ante dicha situación, ELECTRO ZAÑA realizó las consultas correspondientes a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE)¹ y autoridad ambiental regional competente (Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Cajamarca – DREM Cajamarca) quienes, a pesar de lo dispuesto por el Principio de indivisibilidad, indicaron que correspondía obtener una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) respecto al canal.

Mediante el escrito MAD N°2045590 de fecha 16 de diciembre de 2015, el señor Walter Ysaac Obando Bravo, Representante Legal de la empresa ELECTRO ZAÑA S.A.C., presentó a la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) – Cajamarca la Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) del proyecto “Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I”

El 19 de octubre de 2016, mediante Resolución Directoral N°129-2016-GR-CAJ-DREM, se aprobó la DIA del canal de demasías de la CH Zaña. (ver **Anexo 05**: Documentos de antecedentes administrativos).

Los días 20 al 22 de junio del año 2019 la Central Hidroeléctrica recibió la visita (supervisión irregular) de la OEFA, en donde se elabora el Acta de Supervisión Expediente N°0167 – 2019-DSEM-CELE, en donde se identificó 5 hechos de los cuales se subsanaron 2 y dos de ellos no aplicaba; quedando un hecho por subsanar. El 28 de agosto se obtiene el Informe de Supervisión N°262 – 2019 -OEFA/DSEM-CELEE, en donde se indica los resultados de la acción de supervisión realizada.

El 29 de octubre del 2019 se da la Resolución Subdirectoral N°01391-2019-OEFA/ADFAI-SFEM, en donde OEFA indican a Electro Zaña S.A.C. los siguiente: que iniciaran un procedimiento administrativo sancionador contra la empresa, por no cumplir con el compromiso asumido en la DIA del proyecto “Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña” debido a que no realizó el retiro de la infraestructura (obras civiles de concreto y material noble) de la Ex – Zona de Parque Industrial y la Ex – Zona de Lavado de Mixer, luego de finalizada la etapa de construcción de la central. También indican que no corresponde iniciar un procedimiento administrativo sancionador en contra de la empresa, respecto a lo analizado en el acápite III de la resolución.

El 03 de diciembre del año 2019 Electro Zaña S.A.C., mediante Carta N°EZ-CAR-399-2019 presenta los descargos al inicio del procedimiento administrativo sancionador, hasta la fecha no se obtiene respuesta por parte del OEFA. (ver **Anexo 05**: Documentos de antecedentes administrativos).

¹ Hoy Dirección General de Asuntos Ambiental de Electricidad

3.2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

La elaboración del presente PAD tiene como marco jurídico, las normas legales e institucionales de conservación y protección del medio ambiente vigentes en el Estado Peruano.

La presente sección tiene como finalidad, identificar y analizar el aspecto de la normativa ambiental relacionada a los derechos, obligaciones y responsabilidades que conciernan a los impactos ambientales y sociales producidos por la ejecución de la actividad en curso. Por lo que, el marco legal en el que se enmarca el presente PAD, está conformado por los dispositivos legales que tienen relación directa con el medio ambiente y las actividades propias de la actividad en curso.

3.2.1. NORMAS GENERALES

❖ **Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II “Del Ambiente y Los Recursos Naturales”**

En su artículo 2, indica que uno de los derechos fundamentales de la persona es el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en su Título III del Capítulo II indica las acciones que debe tomar el estado con respecto al ambiente y los recursos naturales, las mismas que están descritas en los artículos del 66 al 69 del mismo cuerpo legal.

❖ **Ley N° 28611, Ley General del Ambiente**

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, es el más claro ejemplo de la Política que maneja el estado en esta materia. Los derechos y principios básicos de la Ley General del Ambiente son los siguientes:

Del derecho a la participación en la gestión ambiental.

Del derecho de acceso a la justicia ambiental.

Del principio de sostenibilidad.

Del principio de prevención.

Del principio precautorio.

Del principio de internalización de costos.

Del principio de responsabilidad ambiental.

Del principio de equidad.

Del principio de gobernanza ambiental.

❖ **Política Nacional del Ambiente – D.S. 012-2009-MINAM**

Establece los principios, objetivos, estrategias, metas, programas, contenidos principales, estándares nacionales e instrumentos de carácter público, a fin de definir u orientar el accionar de las diferentes entidades públicas, sector privado y sociedad civil en materia medioambiental.

El objetivo primordial de la Política Nacional del Ambiente es el logro del Desarrollo Sostenible en el país mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente; en tal sentido, este documento constituye el principal instrumento de gestión para la obtención de dicho objetivo. Dicha Política considera las políticas públicas establecidas en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y conforma la Política General del Gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales.

❖ **Decreto Legislativo N° 1055 – Modifica la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)**

Mediante esta norma se modifican los artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley N° 28611, relativos a los límites máximos permisibles, la obligación de informar, los criterios a seguir en los procedimientos de participación ciudadana y la información sobre denuncias presentadas. Asimismo, se dispone que el Ministerio del Ambiente supervisará el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 49° de la ley en mención, así como será el punto focal para las consultas, que en materia ambiental se deriven de compromisos asumidos en los acuerdos comerciales internacionales suscritos por el Perú.

❖ **Ley N° 28245, Ley del Sistema General de Gestión Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. 008-2005-PCM**

Esta norma tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortaleciendo los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al ente rector (Ministerio del Ambiente) y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales.

❖ **Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. N° 019-2009-MINAM**

La Ley N° 27446 tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de la actividad en curso de inversión.

La presente ley señala que el organismo coordinador del SEIA será el Ministerio del Ambiente – MINAM, mientras que la autoridad competente es el Ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

El Reglamento establece las etapas de evaluación del impacto ambiental y los procedimientos a seguir ante las autoridades ambientales competentes. Establece criterios de protección y los contenidos mínimos para la elaboración de los estudios ambientales en sus tres categorías (DIA, EIA-sd y EIA-d).

En el Anexo II de dicho Reglamento, se establece el Listado de Proyectos de inversión susceptibles de causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases de desarrollo, por lo que deben ser sometidos a una evaluación de impacto ambiental. Este listado se ha actualizado constantemente mediante Resoluciones Ministeriales, incrementando los Proyectos dentro de su alcance.

❖ **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N° 757**

El presente Decreto Legislativo tiene como finalidad garantizar la libre iniciativa y la inversión privada efectuada o por efectuarse en todos los sectores económicos y bajo cualquier forma empresarial o contractual permitida por las normas peruanas. Por este documento se establecen obligaciones, derechos y garantías que son de aplicación por cualquier persona natural o jurídica, que tenga inversiones en el país. Es preciso resaltar, que las disposiciones que contiene son de observancia obligatoria por cualquier institución pública y en todos sus niveles.

❖ **Ley N° 30327 – Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible**

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

❖ **Ley del Sistema Nacional de Evaluación y fiscalización Ambiental – Ley N° 29325 y su Reglamento aprobado mediante el D.S. 022-2009-MINAM**

El sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N° 28245, Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables,

viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

❖ **LEY N° 30011, Ley que modifica la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

Ley que modifica los artículos 10°, 11°, 13°, 15°, 17° y 19°; así como la sexta y séptima disposición complementarias finales de la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

❖ **D.L. N° 1389, Decreto Legislativo Que Fortalece el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

La presente norma tiene como objetivo el fortalecimiento de las facultades del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) para el ejercicio de sus funciones en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

❖ **Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales (D.S. N° 002-2009-MINAM)**

El reglamento tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

3.2.2. MARCO SECTORIAL

❖ **D.L. N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas**

Norma referente a las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

❖ **D.S. N° 009-93-EM, Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas**

Mediante el presente decreto supremo se aprueba el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

❖ **R.M. N° 214-2011-MEM/DM, Código Nacional de Electricidad Suministro**

El objetivo del Código Nacional de Electricidad Suministro es establecer las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o terceros o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados, cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación.

❖ **Ley N° 28832, Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica**

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

❖ **D.S. N° 0020-97-EM, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos**

El objetivo de la presente Norma es establecer los niveles mínimos de calidad de los servicios eléctricos, incluido el alumbrado público y las obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844.

El control de la calidad de los servicios eléctricos se realiza en los siguientes aspectos: a) Calidad de Producto: Tensión, Frecuencia, Perturbaciones (Flícker y Tensiones Armónicas); b) Calidad de Suministro: Interrupciones; c) Calidad de Servicio Comercial: Trato al Cliente, Medios de Atención, Precisión de Medida; d) Calidad de Alumbrado Público: Deficiencias del Alumbrado.

El Suministrador es responsable de prestar, a su Cliente, un servicio con un nivel de calidad satisfactorio de acuerdo con las exigencias establecidas en la Norma, en tanto el Cliente es responsable ante su Suministrador por aquellas perturbaciones que inyecte en la red y que excedan las tolerancias establecidas de acuerdo con la Norma. Finalmente, el Comité de Operación Económica del Sistema (COES), está obligado a investigar e identificar, a través de un análisis estrictamente técnico, a los integrantes del sistema responsables por el incumplimiento con la calidad de producto y suministro.

❖ **R.D. N° 016-2008-EM/DGE, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales (NTCSER)**

La presente Norma es de aplicación imperativa en todo el Sistema Eléctrico Rural (SER) desarrollado, operado y/o administrado, en el marco de la Ley General de Electrificación Rural, y su reglamento. El objetivo es establecer los niveles mínimos de calidad.

El control de la calidad de los servicios eléctricos se realiza por cada SER en los siguientes aspectos: a) Calidad de Producto: Tensión; b) Calidad de Suministro: Interrupciones; c) Calidad de Servicio Comercial: Trato al Cliente, Medios de Atención, Precisión de Medida; d) Calidad de Alumbrado Público: Deficiencias

del Alumbrado. La calidad del servicio será garantizada por el suministrador y el cumplimiento de la norma será fiscalizado por Osinergmin.

❖ **Resolución de Concejo Directivo OSINERGMIN N° 140-2015-OS/CD, Norma “Compensación por cargo de confiabilidad de la cadena de suministro de energía”**

El objetivo de la Norma es establecer la forma, responsabilidades, secuencia y cálculos que se deben seguir con relación al Cargo Unitario por confiabilidad de la cadena de suministro de energía, en aplicación del Artículo 3 del Decreto Supremo N° 044-2014-EM, que indica que *“los costos totales, incluyendo los costos financieros, que se incurran en la implementación de las medidas temporales que incrementen o restituyan la seguridad del suministro de electricidad, serán cubiertos mediante el cargo de confiabilidad de la cadena de suministro, y asumido por toda la demanda que es atendida por el Sistema Nacional”*.

Este Cargo Unitario será estimado como el cociente de los Costos Totales Estimados y la máxima demanda utilizada para el cálculo del Peaje por Conexión al Sistema Principal de Transmisión. Se obliga al cumplimiento de la presente Norma, a la Gerencia de Fiscalización Eléctrica de Osinergmin, en su rol de supervisor; al COES a comunicar a la GFE de los incumplimientos de los agentes y a los agentes (Generadores, Transmisores, Distribuidores y Usuarios Libres).

❖ **Resolución Directoral N° 014-2005-DGE, Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados (NTOTR) y su modificatoria**

La presente norma, vigente desde el 04 de marzo de 2005, sustituye la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados, aprobada por la Resolución Directoral N.º 049-99-EM/DGE. Tiene como objetivo establecer las obligaciones del Coordinador de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados con relación a los procedimientos de operación en tiempo real de dichos sistemas, que incluyen actividades de coordinación, supervisión y control de la operación del Sistema; así como de transferencia de información a los Integrantes de este, la DOCOES, la Dirección y al OSINERG, definiendo también sus obligaciones. El OSINERG tiene la función de fiscalizar que la operación del Sistema se realice al mínimo costo, bajo criterios de seguridad y de calidad del servicio, y con transparencia; asimismo, establecerá las sanciones que aplicará por los incumplimientos a la Norma en que incurran los Integrantes del Sistema.

❖ **D.S. N° 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas**

Con el presente decreto supremo se aprueba el reglamento que tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica,

con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

En el artículo 45 del presente reglamento, se define el Plan Ambiental Detallado como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

❖ **R.D. N° 008-97-EM/DGAA, Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica**

Esta norma tiene como fin aprobar los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

❖ **R.M. N° 223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas**

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

❖ **Decreto Legislativo 1500, Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19**

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

❖ **R.M. N° 11-2013 MEM/DM, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad**

Este Reglamento se encuentra vigente desde el 28 de marzo de 2013, deja sin efecto el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (aprobado mediante Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM-DM). El objetivo de esta norma es proteger y preservar la integridad psico-física de las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas con la electricidad, incluyendo a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades conexas, siendo de aplicación obligatoria a todas las personas que participan en el desarrollo de las actividades referidas al uso de la electricidad como son la construcción, operación, mantenimiento, utilización, generación, transmisión, distribución, así como trabajos de emergencia respecto a las conexiones para el suministro y comercialización.

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Ministerio de Salud y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) son las entidades encargadas de verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el reglamento, mientras el MTPE y OSINERGMIN dentro de sus competencias, podrán imponer sanciones por las infracciones contempladas.

❖ **Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 005-2012-TR y R.M. N° 148-2012-TR**

La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobada el 20 de agosto del 2011 y modificada por la ley N° 30222 y el D.S. 006-2014-TR, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo 005-2012-TR, vigente desde el 26 de abril de 2012, tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, disponiendo que se los empleadores tengan un rol de prevención mientras el rol de fiscalización, control y sanción correspondería al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Estas normas disponen reglas mínimas que pueden ser superadas por regulaciones sectoriales que con mayor especificidad prevengan y regulen los riesgos laborales, como sucede con el sector energético o minero.

Esta normativa establece la política nacional de seguridad y salud en el trabajo, la conformación y responsabilidades del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, los derechos y obligaciones de los empleadores, la forma como se realizan las inspecciones en la materia, la evaluación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo regula las acciones para la mejora continua y establece el régimen de infracciones.

3.2.3. MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL

❖ **D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Decreto Legislativo, publicado el 22 de diciembre de 2016, en el que se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

❖ **D.S. N°014-2017-MINAM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Esta norma, publicada el 21 de diciembre de 2017, tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar a maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, valorización material y energética de los residuos sólidos, adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

❖ **D.S. N° 003-2014-MC, Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas**

Tiene como objeto la conservación de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación y que estos sean reconocidos como recursos naturales no renovables, por lo que, el fomento de su estudio a través de la investigación arqueológica es declarado como de interés social y de necesidad pública de gran importancia.

❖ **Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos**

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Asimismo, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

❖ **D.S. N° 001-2010-AG, Aprueban Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos**

El Reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea y los bienes asociados a ésta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

❖ **R.J. N° 056-2018-ANA, Aprueba la Clasificación de Cuerpos de Agua Continentales Superficiales**

Con la presente resolución jefatural se aprueba la clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales, teniendo como finalidad contribuir la conservación y protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales, en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

❖ **R.J. N°332-2016-ANA, Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales**

El presente reglamento tiene por objeto establecer las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces de agua natural o artificial, todo ello con arreglo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°001-2010-AG.

❖ **R.J. N°010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales**

El presente protocolo estandariza los criterios y procedimientos técnicos para evaluar la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino-costeros considerando el diseño de las redes de puntos de monitoreo, frecuencia, programa analítico, medición de parámetros en campo, recolección, preservación, almacenamiento, transporte de muestras de agua, aseguramiento de la calidad, seguridad del desarrollo del monitoreo.

❖ **D.S. N°003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire**

Aprueba los ECA para aire, señalando que se dictaran normas complementarias para la aplicación de estos y la correspondiente adecuación de los límites máximos permisibles (LMP). ECA para compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos totales, materiales Particulado con diámetro menor a 2.5 micras.

❖ **D.S. N°004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

El presente decreto supremo tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, Decreto Supremo N°023-2009-MINAM y Decreto Supremo N°015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo N°004-2017-MINAM y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

❖ **D.S. N°085-2003-PCM, Reglamento de estándares nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

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

❖ **D.S. N°011-2017-MINAM, Estándares de calidad ambiental para Suelo**

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

❖ **D.S. N°010-2005-PCM, Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes**

La Presidencia del Consejo de Ministros aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, donde establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente, por lo cual se realizó las mediciones en la zona existente por donde pasará la futura variación de la línea de transmisión.

❖ **Resolución Ministerial N°108-2020-MINAM**

Esta norma establece las medidas preventivas que deben cumplir los titulares de los proyectos de inversión que efectúen excepcionalmente labores de campo para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental durante el Estado de Emergencia Nacional y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19, a fin de prevenir el contagio, propagación e impacto sanitario por COVID-19.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO

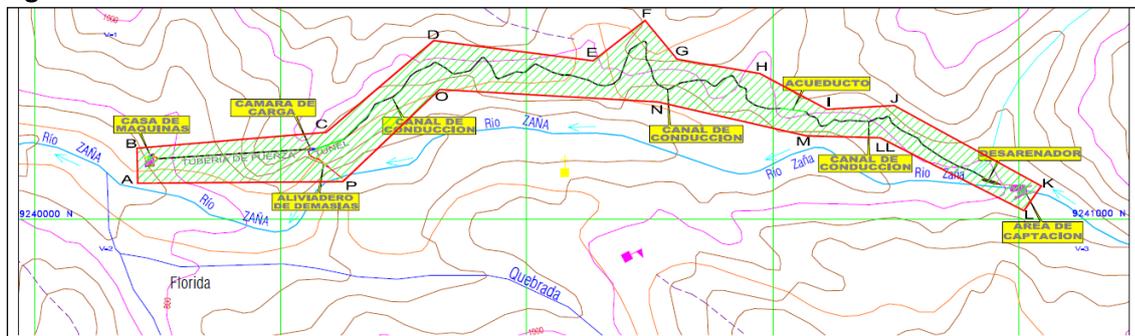
4.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

Elaborar el Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Zaña, el cual incluirá los la totalidad de sus componentes, ello conforme a la propuesta presentada a la Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en la Ficha Única de Acogimiento (FUA) y en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 45° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM.

4.2. UBICACIÓN

Las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Zaña, se ubica en el distrito de Catache, provincia de Santa Cruz en el departamento de Cajamarca, como se puede observar en el **Mapa GEN-01 del Anexo 06**. En la siguiente figura se muestra la ubicación política de los componentes del proyecto.

Figura 1. Ubicación del área de concesión de la Central Hidroeléctrica Zaña.



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84 del área de concesión donde se ubica la C.H ZAÑA.

Cuadro 2. Área de concesión – Central hidroeléctrica Zaña

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
	P1	705,650.39	9'240,911.07
	P2	705,645.21	9'241,056.15
	P3	70645010	924112083
	P4	70688696	924149608
	P5	70753445	924141372

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Central hidroeléctrica Zaña -Área de Concesión	P6	70774559	924157822
	P7	70787518	924141998
	P8	70821151	924136130
	P9	70848456	924121526
	P10	70875760	924123029
	P11	709,354.89	924090132
	P12	70928451	924080089
	P13	70870144	924109836
	P14	70839934	924110684
	P15	70779759	924124502
	P16	70691026	924129618
	P17	70651724	924091947

Elaboración: LQA, 2022.

4.3. CARACTERÍSTICAS

4.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES

El área susceptible de acogimiento al PAD cuenta con los siguientes componentes principales:

- Sub estación Zaña
- Casa de maquina
- Bocatoma
- Desarenador
- Canal de conducción
- Sifón
- Cámara de carga
- Tubería de fuerza
- Canal de descarga

A continuación, se brinda un detalle de las características técnicas de los componentes principales. Asimismo, es importante mencionar que los equipos empleados en la CH Zaña no contienen PCBs. En el **Anexo 12**, se adjunta los documentos presentados al MINEM, donde se presenta el inventario de equipos indicando que no poseen PCBs.

Central Hidroeléctrica Zaña

La C.H. Zaña se ha construido aprovechando las aguas del río Zaña, desde un punto ubicado a corta distancia aguas abajo de la devolución de las aguas turbinadas de la pequeña central hidroeléctrica existente, hasta un lugar apropiado aproximadamente 4.0 kilómetros aguas abajo.

El salto bruto aprovechando es de 255.15 metros, que resulta en uno neto de 248.20 m. para la generación de 15.0 MW de potencia aproximadamente.

El esquema básico de las obras civiles de la central hidroeléctrica consiste en un barraje mixto de derivación y un desarenador, sistema de conducción sobre la margen derecha del río Zaña compuesto de canal cerrado con carretera de construcción y mantenimiento, cámara de carga, tubería forzada, casa de máquinas y sistema de evacuación de demasías.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84, del área donde se ubican la casa de máquina, la sub estación, las habitaciones de los trabajadores, el estacionamiento.

Cuadro 3. Área que abarca algunos componentes de la - Central hidroeléctrica Zaña

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Central hidroeléctrica Zaña	P1	705494.415	9240657.6157
	P2	705498.8105	9240589.9718
	P3	705498.2291	9240589.6812
	P4	705466.1945	9240614.3135
	P5	705456.1091	9240623.9566
	P6	705454.9703	9240641.4924
	P7	705459.8765	9240641.8110
	P8	70547.0659	9240657.3885
	P9	705473.7225	9240658.4225
	P10	705477.1694	9240656.4951

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 1. Central hidroeléctrica Zaña



Elaboración: LQA, 2022.

Sub estación Zaña

La Subestación CH ZAÑA, es una subestación de salida consta de una bahía construida que corresponde a la salida de la CH Zaña I.

La bahía consta de Transformación, protección y salida en configuración estándar lineal trifásica bajo una bahía aporticada en 60kV.

En este componente se transforma le energía eléctrica a 60 KVA, y se conecta a la línea de transmisión que transportará la electricidad hasta la barra de conexión de la SE Cayalti. Todo el perímetro de la sub estación se encuentra protegido mediante malla metálica.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 4. Sub Estación

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Sub Estación Zaña	P1	705471	9240641
	P2	705455	9240641
	P3	705455	9240622
	P4	705462	9240617
	P5	705467	9240613
	P6	705473	9240610

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 2. Sub Estación

Elaboración: LQA, 2022.

Casa de máquinas

La Casa de Máquinas se ubica sobre una terraza existente en la cual se ha ejecutado una explanación general a nivel 741.20msnm donde se ubica la casa misma y la subestación de salida, en una plataforma a nivel 749.0 msnm, se encuentra las facilidades para residencia para visitantes y residencia para operadores y guardianía. Toda esta explanación se ubica en la margen izquierda de la quebrada existente la cual se cruza mediante dos pequeños puentes, uno que prolonga la carretera publica existente y una segunda que permite el acceso a la casa de máquinas. Todo el perímetro de la casa de máquinas se halla protegida mediante material noble metálica, techo de calamina metálica con estructura metálica.

Las dimensiones básicas de la nave principal son 11.00 de ancho por 26.50 de largo total, la cual alberga los dos grupos de generación y equipo auxiliar en un nivel inferior. Todo el equipamiento de celdas, baterías y operación se ubica en un edificio pequeño contiguo exprofeso para tal fin.

La sala de control y sus tableros será contigua a la nave principal en dos pisos de 3.8 y 3.5m de Altura. En el primer nivel se encuentran las celdas de media tensión, mientras que, en el segundo piso, llamada "Sala de Control" se ubican los tableros de Monitoreo y control, así como toda la automatización de la Central.

La descarga de aguas turbinadas se ha realizado de manera independiente a dos pozas en las que el nivel de descarga está controlado por una cresta vertedero de descarga libre en la salida (nivel 739.80msnm), después del cual las descargas se unen a un corto canal de concreto formando un conducto cerrado enterrado hasta su entrega a una caída inclinada con dados amortiguadores de energía y a la tubería de descarga, la cual conduce la descarga hasta llegar al río.

El equipamiento electromecánico de la Casa de Máquinas consolida la siguiente información general:

N° de Unidades	:	2
Tipo de Turbina	:	Francis Horizontal
Hbruta	:	255.15 m
Caudal Total	:	7.0 m3/seg.
Potencia Total instalada	:	15.0MW
Tensión de Generación	:	6.9 KV
Modo de Operación	:	En Red
Velocidad Nominal	:	900 RPM
Tensión de Transmisión	:	60.0KV

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 5. Casa de máquina

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Casa de maquina	P1	705492.86	9240647.37
	P2	705477.08	9240647.47
	P3	705478.3	9240620.1
	P4	705493.47	9240620.41

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 3. Casa de maquina



Elaboración: LQA, 2022.

Bocatoma

El sistema de alimentación a la central hidroeléctrica consiste de una bocatoma sobre el río Zaña, proyectada para derivar solo el caudal de diseño mediante el cierre del curso natural y dejar pasar libremente cualquier excedente.

La bocatoma es del tipo barraje mixto conformado por tres compuertas planas de 3.00 x 2.50 m más una porción fija vertedora de 8.30 metros. Las compuertas tienen un sistema de accionamiento hidráulico que en condiciones de abertura total y junto con la porción vertedora permiten transitar sin restricciones el caudal pico correspondiente a un periodo de retorno de 100 años. Debido a la fuerte pendiente natural del río se tendrán siempre condiciones supercríticas de flujo aguas abajo del barraje, lo que hace innecesario una poza disipadora, recurriéndose a un enrocado confinado con concreto para el control de la erosión del lecho.

La captación ha sido construida para permitir tomar con holgura 7.00 m³/seg, establecido como máximo de diseño para funcionamiento del sistema. Con el fin de disminuir el ingreso de material sólido el umbral de ingreso se sitúa en la cota 1001.0 msnm la cual está por encima del piso adyacente y al cual se le proporciona también una fuerte pendiente hacia la compuerta de limpia. Con la finalidad de concentrar el flujo y facilitar el arrastre del material sólido acumulado delante de la reja se tiene la construcción de un murete paralelo al frente de captación.

Para evitar ingreso de material flotante se cuenta con dos rejillas a lo ancho de toda la captación. La primera es una reja gruesa con platinas de acero espaciadas cada 10 cm. y la segunda es una rejilla fina con platinas espaciadas 2.5cm que abarca todo el ingreso, lo cual mantiene un ancho adecuado buscando mantener las velocidades bajas y así facilitar la limpieza y evitar disminuir la pérdida de carga. Para la eliminación del material sólido que atraviese la reja gruesa y que quede retenido delante de la fina se tiene entre ambas rejillas un conducto de purga que descarga directamente al río, controlando la descarga a voluntad mediante una compuerta de 0.90 x 0.80m de accionamiento manual, la cual en operación normal puede ser abierta lo necesario para descargar el caudal ecológico requerido de retorno al cauce del río.

Complementando a los requerimientos de operación, en el barraje móvil se ha dispuesto ranuras para el alojamiento de la Atagüía de Mantenimiento. La cual se coloca delante de la compuerta plana del barraje, y es movilizadora mediante un sistema de tecla y trolley manual. En la margen derecha se tiene la plataforma sobre la cual se ubica la caseta de operación de las compuertas y guardianía.

La estructura de la bocatoma descansa principalmente sobre un conglomerado aluvional y, consecuente con esto, el barraje se ha diseñado como descansando sobre un lecho permeable cuidando controlar la velocidad de filtración para evitar el barrido del material fino y alteración del entorno de la cimentación.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 6. Bocatoma

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Bocatoma	V1	709040.84	9240515.08

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 4. Bocatoma



Elaboración: LQA, 2022.

Desarenador

El Desarenador se ubica sobre una terraza en el lado opuesto de la carretera (ribera derecha del cauce del río) inmediatamente aguas debajo de la captación y es del tipo purga intermitente de tres naves independientes construidas para decantar partículas mayores de 0,30 mm. La transición de entrada parte desde el conducto cerrado siguiente a la reja fina y se desarrolla a lo largo para mantener las velocidades en un rango que evite la decantación prematura, así como una expansión adecuada para enlazar al ingreso a cada nave.

Al ingreso del desarenador se ubican tres compuertas planas de 1.40 x 1.55 metros con accionamiento manual para control del flujo de entrada, a las cuales sigue una transición de 6.20 m de longitud para alcanzar el ancho de 3.60 m correspondiente a cada nave del desarenador propiamente dicho. En esta transición se intercalan dos juegos de tranquilizadores conformados en base a ángulos de acero con la finalidad de restar velocidad al flujo entrante así como mejorar su distribución a todo lo ancho.

Las naves del desarenador tienen 3.60m de ancho, 4.25m de altura promedio y 40.0m de longitud, con taludes empinados en la parte inferior y piso con pendiente 2% hacia las compuertas de purga de 0.70 x 0.70 emplazadas en su extremo final.

Estas compuertas descargan a un conducto hacia la quebrada contigua cerca de su desembocadura al río Zaña, el cual tiene la particularidad de recibir también el caudal excedente que pudiera haber ingresado el sistema y que será controlado mediante un aliviadero lateral antes del inicio del canal de conducción. La salida del agua de cada una de las naves se hace a través de un vertedero que descarga libremente a un colector que mediante una transición da continuidad al sistema empalmando con el canal de conducción.

Desde el punto de vista geotécnico la estructura se cimentó sobre un corte en el promontorio existente y sobre el aluvial que conforma la terraza, previéndose rellenos seleccionados tanto para la última parte de la cimentación, así como para el confinamiento de toda la estructura. En los rellenos laterales que dan hacia la quebrada y el río se ejecutó una protección de enrocado pesado y concreto como protección de los taludes.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 7. Desarenador

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Desarenador	V1	708997.72	9240532.75

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 5. Desarenador



Elaboración: LQA, 2022.

Canal de conducción

La conducción está compuesta por un canal de 3,579 metros de longitud hasta la Cámara de Carga, el cual es de sección rectangular cerrado de concreto armado de 2.0 m de base por 2.0 m de altura, con

pendiente 0.0015 el cual va acompañado en todo su recorrido por una vía de 3.50 m de ancho que fue prevista para construcción y durante operación, será el acceso de mantenimiento.

El canal se desarrolla casi en toda su totalidad a media ladera atravesando un terreno de moderada pendiente transversal, compuestos básicamente por depósitos coluviales y suelos residuales consistentes de bolones y gravas angulosas envueltos en una matriz limo – arenosa, a excepción del último tramo antes de llegar a la cámara de carga donde aflora un promontorio de roca fracturada.

La sección típica es una caja de concreto armado semienterrada, con aberturas de acceso cada 150 metros para inspección. En el lado del talud de corte se tiene una cuneta revestida, la misma que descarga a buzones ubicados apropiadamente.

Entre las progresivas 0+900m hasta 1+100m se desarrolla un sifón que no es enterrado, sino soportado en apoyos y que permite el cruce de quebrada de 32m de profundidad. El sifón está construido en tubería de Acero en diámetro interno de 1.85m, en plancha de 9.5mm con anillos de rigidez en cada apoyo. Su longitud desarrollada es de 105m lineales y en su punto más bajo se halla embebido en un macizo de concreto a modo de anclaje y cruce de fondo de quebrada, que permite la continuidad de la quebrada.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 8. Canal de conducción

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Canal de conducción	P1	708965.72	9240536.22

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 6. Canal de conducción



Elaboración: LQA, 2022.

Sifón

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 9. Sifón

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Sifón	P1	708099.16	9240840.08

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 7. Sifón



Elaboración: LQA, 2022.

Cámara de carga

La Cámara de Carga construida es del tipo alargado como continuación del canal de conducción con una sección rectangular dimensionada para tener una velocidad media menor a 0.60 m/seg para el caudal tope del sistema. Las dimensiones principales son 3.50 metros de ancho, 3.80 m de altura promedio por 31.0 metros de largo total, hasta antes de desarrollar presión de la tubería.

La cámara enlaza al canal mediante una transición recta de 4.50 m de longitud y lleva sobre la margen derecha un vertedero lateral de demasías que descarga a un canal de 1.20 m de ancho, el mismo que recibirá las aguas para conducir las hacia el conducto de descarga. El vertedero lateral lleva incorporados unos pequeños parantes triangulares para dividir el flujo y crear puntos de ventilación de la napa vertiente y estructuralmente lleva unas vigas puntales que se apoyan en la pared opuesta que las integra.

La cámara de carga enlaza con la tubería a presión mediante una transición simple y lleva en una posición previa una rejilla fina antes de ingresar a la sección cerrada de puesta a presión. Antes de la rejilla se proyecta un pequeño murete para retener cualquier desprendimiento o material que acarree el canal y

facilitar la limpia de sedimentos los cuales se evacuarán por una compuerta de purga de accionamiento manual de 0.70 x 0.70 m que conectan con el colector de las demasías.

El área de la puesta a presión es totalmente techada creando la plataforma de operación a la que llega mediante la carretera de acceso. El enlace al conducto forzado es una transición suavizada la cual garantiza la sumergencia requerida y la contracción ordenada de vena líquida. La puesta a presión termina en una compuerta de 1.50 x 1.50 m accionada por un sistema oleo hidráulico y que cierra en caso se detecte una alarma aguas abajo en la tubería. A continuación de la compuerta se desarrolla la transición en plancha de acero cuadrado a círculo para dar inicio a la tubería a presión propiamente dicha. En previsión de presiones negativas ante un cierre instantáneo aguas abajo de la compuerta se cuenta con un tubo de ventilación de acero de 0.40 m de diámetro.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 10. Cámara de carga

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Cámara de carga	P1	706180.00	9240640.00
	P2	706181.44	9240642.65
	P3	706177.42	9240645.22
	P4	706178.18	9240647.36
	P5	706149.17	9240661.63
	P6	706145.9	9240659.55
	P7	706145.56	9240661.24
	P8	706144.26	9240657.58
	P9	706170.28	9240644.99
	P10	706175.52	9240642.02

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 8. Cámara de carga



Elaboración: LQA, 2022.

Tubería de fuerza

A continuación de la transición de la puesta en presión de la Cámara de carga se inicia la tubería a presión de 1.50 m de diámetro uniforme y espesor variable dependiendo de la carga de agua a soportar durante la operación. La longitud total es de 687 metros hasta el codo inferior, después del cual se desarrolla la bifurcación requerida para alimentación de los dos grupos de generación.

La tubería es de instalación aérea en el tramo inicial de 308 de longitud y luego enterrada en todo el tramo que sigue hasta llegar a la casa de máquinas, lo cual se ha seleccionado para aprovechar la suave pendiente del terreno y no interferir con el trazo de la carretera existente.

En el tramo aéreo el tubo va soportado sobre apoyos espaciados cada 9.0 m y codos anclados en los cambios de dirección, cada uno con su junta de dilatación adecuada - mientras que en el tramo enterrado la tubería descansa sobre una cama de material seleccionado que también la rodea.

A la llegada a casa de máquinas el bifurcador se divide simétricamente hacia el ingreso de cada turbina y reduce su diámetro a 0.770 m correspondiente a la válvula de ingreso de la central.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 11. Tubería de fuerza

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Tubería de fuerza	P1	706122.86	9240670.97

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 9. Tubería de fuerza



Elaboración: LQA, 2022.

Canal de descarga

Estructura de conducción conformada por un canal en sección circular, enterrado en la mayor parte del tramo, el cual permite entregar las aguas turbinadas procedentes del proceso de generación en la casa de máquinas, hacia el río Zaña.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 12. Canal de descarga

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Canal de descarga	P1	705460.22	9240651.02

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 10. Canal de descarga



Elaboración: LQA, 2022.

Canal de demasías (Cuenta con su propio IGA aprobado)

El canal de demasías empieza en la cámara de carga de la Central Hidroeléctrica Zaña, y está constituido por un canal propiamente dicho de aproximadamente 20m de longitud y una tubería de metal, la misma que tiene una longitud de aproximadamente 250 m, en todo su recorrido hasta un riachuelo afluente del río Zaña.

La parte correspondiente al canal de conducción es de sección transversal rectangular de dimensiones 1.80 x 2.05 m de dimensiones internas con una pendiente de $S=0.002$, y con una capacidad de conducir $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Este canal se inicia en la cámara de carga y cuenta con un techado, con la finalidad de conservar las condiciones actuales de los taludes y por otra parte evitar el ingreso de cuerpos extraños como consecuencia de las precipitaciones.

Se dimensiona el canal de demasías para el caudal de diseño, establecido por ELECTRO ZAÑA S.A.C., es decir 7m³/s.

El canal rectangular termina en una poza, para luego conectarse a una tubería metálica de 1.0 m de diámetro y de 250m de longitud hasta un codo para enlazar a un corto tramo horizontal que entrega a un dissipador de energía tipo impacto del cual el agua emerge y descarga a la quebrada existente que conduce hasta el río Zaña. Este canal se ha considerado como una tubería cerrada, con la finalidad de conservar las condiciones actuales de los taludes y por otra parte evitar el ingreso de cuerpos extraños como consecuencia de las precipitaciones. La quebrada de descarga es encausada y protegida con gaviones y enrocado, para evitar erosión de los terrenos laterales a su cauce.

Las características hidráulicas del canal de demasías en su primer tramo son las siguientes:

Ancho interior	:	1.800 m
Pendiente	:	0.002
Tirante	:	1.626 m
Velocidad media	:	2.220 m/s
Longitud	:	20 m

Las características del “canal” (sistema) de demasías, en el segundo tramo, correspondientes a una tubería de conducción, son las siguientes:

Diámetro interior	:	1.0 m
Espesor	:	6 mm
Longitud	:	250 m
Material	:	Acero
Velocidad media	:	2.220 m/s

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 13. Canal de demasías

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Canal de demasías	P1	706147.42	9240669.16

Elaboración: LQA, 2022.

En el **Anexo 11**, se adjuntan los planos de ingeniería de la Central Hidroeléctrica Zaña.

Fotografía 11. Canal de demasías



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 12. Canal de demasías



Elaboración: LQA, 2022.

4.3.2. COMPONENTES AUXILIARES

A continuación, se enlistan los componentes auxiliares que forman parte de la Central Hidroeléctrica Zaña.

- Viviendas de trabajadores

Se tiene dos módulos (A y B), los cuales cuentan cada una con dos pisos de material noble, teniendo: baño, sala comedora, cocina, lavandería, dormitorios. Su estructura es de material noble, puertas de madera, piso de mayólica. Estas viviendas son ocupadas por el personal operativo de la central hidroeléctrica.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 14. Vivienda de trabajadores

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Vivienda de trabajadores	P1	705508	9240594
	P2	705514	9240593
	P3	705507	9240614
	P4	705513	9240613

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 13. Vivienda de trabajadores



Elaboración: LQA, 2022.

- Pontón de acceso a la casa de maquinas

Este es el punto de ingreso a la Central Hidroeléctrica, el material del pontón es de barras de metal con malla metálica. En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 15. Pontón de acceso a la casa de maquina

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Pontón de acceso a la casa de maquina	P1	705479	9240657

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 14. Pontón



Elaboración: LQA, 2022.

- Cunetas y alcantarillas de evacuación de las aguas de lluvia de la plataforma del canal

El propósito de las instalaciones de las cunetas y alcantarillas es direccionar adecuadamente las aguas provenientes de las lluvias, y evitar erosión o socavación de taludes y plataforma del canal. Su infraestructura es de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 16. Cunetas y alcantarillas

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Cunetas y alcantarillas	P1	708188	9240807

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 15. Cunetas y alcantarillas



Elaboración: LQA, 2022.

- Camino de acceso a cámara de carga

Este camino es empleado para brindar acceso directo a la Cámara de carga, el camino es rural y tiene una extensión de 500 metros de longitud aproximadamente.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 17. Camino de acceso a cámara de carga

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Camino de acceso a cámara de carga	P1	706459	9240894
	P2	706637	9240983
	P3	706761	9240874

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 16. Camino de acceso a cámara de carga



Elaboración: LQA, 2022.

- Camino de mantenimiento de canal

Este camino se encuentra al costado izquierdo del canal, es empleado cuando se realizan los monitoreos, inspecciones y mantenimiento del canal de conducción. El camino es rural.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 18. Camino de mantenimiento de canal

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Camino de mantenimiento de canal	P1	708188	9240793

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 17. Camino de mantenimiento de canal



Elaboración: LQA, 2022.

- Estacionamiento o Patio de maniobra

Esta área se encuentra al ingreso, y permite el estacionamiento y maniobra de vehículos que llegan a la central por diversos motivos.

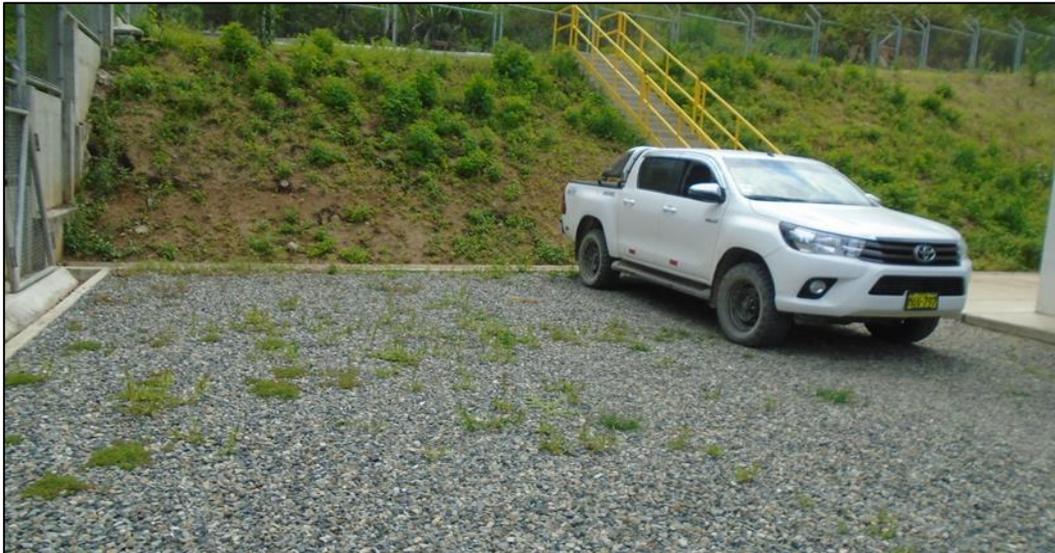
En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 19. Estacionamiento

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Estacionamiento	P1	705490	9240652

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 18. Estacionamiento



Elaboración: LQA, 2022.

- Grupo electrógeno

El grupo electrógeno solo funciona en caso de emergencias dentro de la central, el combustible empleado es petróleo. Se encuentra dentro de un área de material noble, con piso de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 20. Grupo electrógeno

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Grupo electrógeno	P1	705492	9240613

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 19. Grupo electrógeno



Elaboración: LQA, 2022.

- Área de trabajo menor

En esta área se realizan trabajos menores como: pintura, corte de fierro, elaboraciones pequeñas de piezas de fierro; entre otras actividades. El piso donde se trabaja es de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 21. Área de trabajo menor

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Área de trabajo menor	P1	705493	9240639

Elaboración: LQA, 2022.

- Garita de control

Área donde se encuentra el trabajador quien controla e identifica a las personas que ingresan a la central. Su estructura es de material prefabricado, techo de Eternit y piso de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 22. Garita de control

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Garita de control	P1	705474	9240647

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 20. Garita de control


Elaboración: LQA, 2022.

- Planta de tratamiento de agua potable

Dentro de la central se cuenta con la planta de tratamiento de agua potable, la cual cuenta con 2 tanques, una para agua cruda y otra para el agua purificada; de esta última el agua es bombeada para las viviendas. Su infraestructura es de material noble y el piso de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 23. Planta de tratamiento

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Planta de tratamiento	P1	705517	9240594

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 21. Planta de tratamiento

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 22. Tanques

Elaboración: LQA, 2022.

- Almacén de residuos sólidos no peligrosos

Dentro de la central se cuenta con un almacén de residuos sólidos no peligrosos, en esta área se almacén los residuos domésticos y generales que se generan en la central hidroeléctrica para después disponerlos adecuadamente. Su infraestructura es de piso de concreto pulido, columnas de fierro y techo de calamina.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 24. Almacén de residuos sólidos no peligrosos

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Almacén de residuos sólidos no peligrosos	P1	705497	9240626

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 23. Almacén de residuos sólidos no peligrosos



Elaboración: LQA, 2022.

- Almacén de residuos sólidos peligrosos

Dentro de la central se cuenta con un almacén de residuos sólidos peligrosos, en esta área se almacén los residuos peligrosos que se generan en las actividades de mantenimiento de central hidroeléctrica para después disponerlos adecuadamente con una EO-RS autorizada. Su infraestructura es de piso de concreto pulido, columnas de fierro con muros de concreto, techo de calamina y se encuentra cercado con malla metálica.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 25. Almacén de residuos sólidos peligrosos

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Almacén de residuos sólidos peligrosos	P1	705497	9240628

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 24. Almacén de residuos sólidos peligrosos



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 25. Almacén de residuos sólidos peligrosos



Elaboración: LQA, 2022.

Cámara de carga

- Grupo electrógeno

El grupo electrógeno solo funciona en caso de emergencias para el control de mando de la cámara de carga, el combustible empleado es petróleo. Su estructura es de fierros de metal con calamina y con piso de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 26. Grupo electrógeno

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Grupo electrógeno	P1	706145	9240663

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 26. Grupo electrógeno



Elaboración: LQA, 2022.

- Control de mandos

En esta área se realiza la operación de la cámara de carga, su infraestructura es de material noble, y puerta metálica.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 27. Control de mandos

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Control de mandos	P1	706143	9240663

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 27. Control de mandos



Elaboración: LQA, 2022.

Bocatoma

- Caseta de control

En esta área se realiza la operación de la bocatoma y el desarenador, su infraestructura es de material noble, y puerta metálica.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 28. Caseta de control

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Caseta de control	P1	709035	9240527

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 28. Caseta de control



Elaboración: LQA, 2022.

- Grupo electrógeno

El grupo electrógeno actualmente se emplea todos los días por una hora en el horario nocturno en épocas de avenida, y en épocas de estiaje se emplea interdiario por una hora. Su estructura es de fierros de metal con calamina y con piso de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 29. Grupo electrógeno

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Grupo electrógeno	P1	709036	9240533

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 29. Grupo electrógeno



Elaboración: LQA, 2022.

- Caseta de acopio de material en general

En esta área se guarda todo tipo de material general, como herramientas, Epps, entre otros materiales. Su infraestructura es de material pre fabricado con techo de calamina, y piso de concreto.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 30. Caseta de acopio

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Caseta de acopio	P1	709033	9240532

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 30. Caseta de acopio



Elaboración: LQA, 2022.

- Almacén de residuos sólidos no peligrosos

Dentro de las instalaciones de la Bocatoma se cuenta con un almacén de residuos sólidos no peligrosos, en esta área se almacén los residuos domésticos y generales para después disponerlos adecuadamente. Su infraestructura es de piso de concreto pulido, columnas de fierro y techo de calamina.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 31. Almacén de residuos sólidos no peligrosos

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Almacén de residuos sólidos no peligrosos	P1	709048	9240535

Elaboración: LQA, 2022.

- Almacén central de sustancia peligrosas

Dentro de este almacén se guardan todas las sustancias químicas peligrosos respetando su composición, el piso es de concreto, puerta de rejas, y todos los productos se encuentran sobre anaqueles. En el **Anexo 14**, se adjunta el informe de acondicionamiento del almacén.

El almacén cuenta con las siguientes características:

- División de áreas, distinguiendo áreas de herramientas-materiales y áreas de sustancias químicas.
- Las sustancias peligrosas se encuentran distribuidas de acuerdo a su compatibilidad física, química y biológica.
- Cuenta con un piso impermeable y pulido, estructural y resistente a las sustancias peligrosas a almacenar.
- Se encuentra techado y protegido de las condiciones climáticas de la zona, tales como: humedad, radiación solar y temperatura.
- Los muros son de material noble de concreto
- Se encuentra ubicado en un área de fácil acceso
- Cuenta con sistema manual contra incendios, ubicado en el parte exterior cercano al almacén.
- Se instaló un kit antiderrame

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 32. Almacén central de sustancias peligrosas

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
		Este	Norte
Almacén Central de sustancias peligrosas	P1	705458	9240622

Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 31. Almacén Central de sustancias peligrosas



Elaboración: LQA, 2022.

4.4. ACTIVIDADES

4.4.1. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La central hidroeléctrica Zaña opera normalmente de manera continua los 365 días del año, captando un caudal máximo de 7 m³/s del río Zaña. Solamente deja de producir cuando se realizan trabajos de mantenimiento preventivo, los cuales además se programan en la época de estiaje donde es suficiente producir con un solo grupo generador; y cuando se presenta un exceso de sólidos en algunas horas de la época de lluvia, donde se cierran las compuertas por precaución de daños a los grupos generadores.

Según las características que se conocen en la zona del Proyecto, se estima que la vida útil de la central hidroeléctrica será cercana a los 30 años de funcionamiento comercial. Pasado un tiempo cercano al período estimado, si se nota que el funcionamiento del Proyecto se presenta desfavorable, se hará un diagnóstico de todos los componentes del proyecto, para evaluar en términos técnicos y económicos, el interés de aplicarse una revitalización para prolongar su aprovechamiento comercial. Caso el análisis se muestre favorable a la revitalización, se preparará un plan de recuperación de los componentes del proyecto, de manera a rehabilitarlo para su continuidad de generación comercial. En caso el análisis de rehabilitación se muestre desfavorable, igualmente se preparará un plan de abandono, siguiendo los estándares de seguridad y ambientales para su realización.

➤ **Operación de sistema de captación de agua – (Bocatoma)**

La bocatoma se ubica sobre el río Zaña, la cual está proyectada para derivar solo el caudal de diseño mediante el cierre del curso natural y dejar pasar libremente el caudal ecológico (0.54 m³/s) y cualquier excedente. Se tiene un caudal máximo de captación de 7m³/s.

➤ **Desarenador**

La salida del agua de cada una de las naves se hace a través de un vertedero que descarga libremente a un colector que mediante una transición da continuidad al sistema empalmado con el canal de conducción.

Los sedimentos depositados en las naves del desarenador son purgados aguas abajo mediante compuertas de purga. Este proceso se realiza durante eventos de avenida cuando el caudal en el río es mayor y el volumen de los sedimentos es menor.

➤ **Operación de canal de conducción**

La conducción está compuesta por un canal de 3,579 metros de longitud hasta la Cámara de Carga, quien tiene una sección rectangular dimensionada para tener una velocidad media menor a 0.60 m/seg para el caudal tope del sistema.

La cámara de carga enlaza con la tubería a presión mediante una transición simple y lleva en una posición previa una rejilla fina antes de ingresar a la sección cerrada de puesta a presión. Antes de rejilla se proyecta un pequeño murete para retener cualquier desprendimiento o material que acarree el canal y facilitar la limpia de sedimentos los cuales se evacuarán por una compuerta de purga de accionamiento manual de 0.70 x 0.70 m que conectan con el colector de las demasías.

De la transición de la puesta en presión de la Cámara de carga se inicia la tubería a presión de 1.50 m de diámetro uniforme y espesor variable dependiendo de la carga de agua a soportar durante la operación. La longitud total es de 687 metros hasta el codo inferior, después del cual se desarrolla la bifurcación requerida para alimentación de los dos grupos de generación (casa de máquinas).

➤ **Casa de máquina**

A la llegada a casa de máquinas el bifurcador se divide simétricamente hacia el ingreso de cada turbina y reduce su diámetro a 0.770m correspondiente a la válvula de ingreso de la central.

La generación de energía eléctrica se realiza mediante la operación de 2 turbinas Francis Horizontal, con una potencia de 2 x 7.5 MW. La energía eléctrica producida es evacuada por cables en 60.0 kV hacia la sub estación.

Para las maniobras internas la instalación cuenta con una Grúa Puente Eléctrica de 40 Toneladas de capacidad de izaje que cubrirá toda la extensión de la Casa de Máquinas, desde el área de acceso hasta la zona de grupos permitiendo las labores de maniobra y montaje.

➤ **Sub Estación**

El sistema cuenta con una Subestación Eléctrica (Zaña) en la cual se transforma la energía eléctrica a 60 KVA, se conecta a la Línea de Transmisión que transporta la electricidad hasta la barra de conexión de la SE Cayaltí.

➤ **Descarga de las aguas turbinadas**

La descarga de aguas turbinadas se realiza de manera independiente a dos pozas en las que el nivel de descarga está controlado por una cresta vertedero de descarga libre en la salida (nivel 739.80msnm), después del cual las descargas se unen a un corto canal de concreto formando un conducto cerrado enterrado hasta su entrega a una caída inclinada con dados amortiguadores de energía y a la tubería de descarga, la cual conduce la descarga hasta llegar al río Zaña.

➤ **Mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico y de la tubería forzada**

Inspecciones regulares, pruebas de funcionamiento, lubricante, pintura, etc.

➤ **Mantenimiento y limpieza de equipo electromecánico**

Inspecciones regulares, pruebas de funcionamiento, lubricante, pintura, soldadura, remplazo de repuestos, etc.

➤ **Mantenimiento y limpieza de accesos y obras civiles**

Incluye todas las actividades necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los componentes: Inspecciones regulares, limpieza de accesos y drenajes, pintura de componentes metálicas, remplazo de componentes, remoción de materiales

➤ **Mantenimiento de las líneas de transmisión y faja de servidumbre**

Incluye las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y pruebas de diagnóstico de las torres, conductores, cables de guarda, así como la limpieza de la faja de servidumbre de las tres líneas de transmisión

➤ **Transporte de personal, equipo, materiales, etc.**

Relacionado al tránsito vehicular de maquinaria pesada y vehículos livianos.

En el **Anexo 07** se presenta el Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo del Sistema de Generación y Transmisión Eléctrica de CH ZAÑA.

4.4.2. ACTIVIDADES DE ABANDONO

Terminado el tiempo de operación y en caso se determine que el Proyecto no será reactivado para seguir en operación comercial, se iniciará la etapa de abandono del mismo, siguiendo los estándares previamente definidos para su ejecución. Se estima que la actividad de abandono se desarrollará en el periodo de tres (03) años.

A un nivel general, se define que las instalaciones menores, tales como oficinas y área de servicios, podrán ser demolidas o en caso que la comunidad o la cooperativa Agraria Monteseco lo requieran para su uso, estos serán dejados tal cual se encuentren en ese momento. Para ello se presentarán las medidas a emplear a mayor detalle en su Plan de Abandono definitivo presentado al ministerio. Otras instalaciones, propias de la obra principal y sus obras complementarias, serán estabilizadas y reparadas, si corresponde, para dejarlas en condiciones seguras y bajo riesgos controladas. Por su parte, los equipos de generación, así como el sistema de entrega a la red serán retirados para su reutilización o comercialización en el mercado.

En el siguiente cuadro se describen las actividades a desarrollarse durante la etapa de abandono.

Cuadro 33. Actividades de la etapa de abandono

ACTIVIDAD	COMPONENTE INVOLUCRADOS
<p><u>Cese de energía y desconexión:</u> Esta actividad consiste en dejar de operar la C.H Zaña. Incluye el cese de la transmisión de energía eléctrica al CH Cayaltí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Casa de máquinas ▪ Sub estación Zaña
<p><u>Tapiado y sellado del sistema de conducción:</u> Durante esta actividad se clausurará el sistema de conducción (parte inicial y final).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de conducción
<p><u>Desmantelamiento de obras civiles y electromecánicas:</u> Durante esta actividad se abandonará la instalación eléctrica correspondiente a los conductores, cables de guarda, aisladores, torres, pórticos, retiro del material de concreto de las bases de las estructuras eléctricas, mecánicas y civiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bocatoma ▪ Sistema de conducción ▪ Tubería de fuerza ▪ Sifón ▪ Cámara de carga ▪ Casa de máquinas y canal descarga ▪ Subestación Zaña
<p><u>Manejo de residuos sólidos y líquidos:</u> En todos los frentes de trabajo relacionados con los componentes del proyecto se generarán residuos sólidos. Estos residuos serán almacenados y posteriormente dispuestos a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EORS) autorizada por MINAM.</p>	
<p><u>Limpieza del terreno:</u> Consiste en el retiro de todos los materiales del desmontaje y demolición de las obras para su adecuada eliminación.</p>	
<p><u>Reconformación del relieve:</u> Si el caso lo requiera, la reconformación morfológica de las áreas afectadas incluirá la colocación de una capa de material orgánica y la respectiva revegetación de toda el área intervenida.</p>	
<p><u>Revegetación:</u> Esta actividad se realizará después de la reconformación del relieve, a fin de recuperar el estado original que tenía el área antes de iniciar las actividades del Proyecto.</p>	
<p><u>Transporte de personal, equipo, materiales, etc.:</u> Relacionado al tránsito vehicular de maquinaria pesada y vehículos livianos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accesos existentes

Elaboración: LQA, 2022.

4.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RECURSOS HÍDRICOS

4.5.1. MANO DE OBRA

La mano de obra empleada por la actividad eléctrica en curso en la etapa de operación y mantenimiento es mano de obra calificada es de 09 personas. Los cuales se alimentan y hospedan en la C.H Zaña. Los trabajadores se distribuyen de la siguiente manera:

- 03 operadores de central
- 03 operadores de bocatoma
- 02 conductores
- 01 jefe de central

Es importante indicar que en el periodo de lluvias se incrementa 3 personales adicionales en la bocatoma, en total en este periodo se cuenta con 06 trabajadores en la bocatoma.

La mano de obra estimada a emplearse durante la etapa de abandono comprende un estimado de 40 personas, distribuidas en 30 personas de mano de obra calificada y 10 personas de mano de obra no calificada.

4.5.2. USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Como parte de la actividad eléctrica de generación y transmisión en curso, no se requiere del uso de recursos naturales, dado que se trata de actividades de generación y transmisión de energía eléctrica que no implican la transformación de ningún tipo de materia prima. El único tipo de uso de recursos será el consumo de agua durante la etapa de abandono para las actividades de demolición y consumo humano de los trabajadores, la cual será suministrada mediante el servicio de terceros autorizados. En el siguiente cuadro se muestra el requerimiento de agua industrial para dicha etapa.

Cuadro 34. Consumo de agua industrial - Etapa de abandono

Etapa de la actividad eléctrica de generación y transmisión en curso	Consumo diario (m ³ /día)	Consumo mensual (m ³ /mes)	Total, durante toda la etapa (m ³)
Abandono	3	75	1 800

Fuente: Electro Zaña SAC.

En cuanto al consumo de agua para uso doméstico, se detalla lo siguiente:

- Se empleará agua del río Zaña: 2,220 litros mensual
- De mesa en caja: 70 litros mensual

4.5.3. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Como parte de las actividades de operación y mantenimiento, se requiere el uso de unidades móviles para la supervisión del adecuado funcionamiento de la infraestructura de generación de energía, grupos electrógenos en caso de emergencia. En el siguiente cuadro se presenta un estimado del requerimiento de combustible para dichas unidades.

Cuadro 35. Consumo de combustible

Etapa de la actividad eléctrica de generación	Consumo diario galones	Consumo mensual galones	Consumo Anual galones
Operación y Mantenimiento (grupo electrógeno)	12	120	360
Camioneta	3	90	1,080

Fuente: Electro Zaña SAC.

4.5.4. CONSUMO DE INSUMOS QUÍMICOS

Como parte de las actividades de operación y mantenimiento, se requiere el uso de insumos químicos para asegurar el adecuado funcionamiento de la infraestructura de generación y transmisión. Entre ellos se encuentran los siguientes insumos, cuyas hojas de seguridad se presentan en el **Anexo 08**.

Cuadro 36. Consumo de insumos químicos

Etapa de la actividad eléctrica de generación en curso	Producto químico	Cantidad mensual
Operación y Mantenimiento	Aceite Castrol Hyspin AWS 32	552 Lt/2 años
	Aceite Castrol Hyspin AWS 68	1260 Lt/2 años
	Aceite Mobil SAE 15W -40	68 lt/año
	Aflojatodo WD-40 Aerosol	4 Und/ anual en mantenimiento
	Bolaseca antihumedad	5 kg/6 meses
	desinfectante	2 GL
	Detergente multiuso en polvo - Superlim	6 kg
	Formador de empaquetadura ADEX	5 unid. /anual
	Grasa Shell Ggadus S2V220 2-Alvania	3 kg/anual
	Desinfectante de uso domestic Clorox	2 GL/mensual
	Loctite 495	3 und /anual en mantenimiento
	Pasta de soldar	1 Und/ anual en mantenimiento
	Permatex RTV Junta de silicona	6 Und / anual en mantenimiento
	Permatex THE RIGHT STUFF	3 und / anual en mantenimiento
	Sikabond AT-Metal	4 Und / anual en mantenimiento
	Sikaflex – 11FC+	3 und / anual en mantenimiento
	Solvente dieléctrico LID 124 Dicloted - 25	5 und / anual en mantenimiento
	Thinner acrílico	1 GL/mensual mantenimiento
	Vaselina solida	1 Und/anual en mantenimiento
	Aceite multiuso – 3 en 1	2 und / anual en mantenimiento
	Inhibidor de corrosión CRC SP - 400	4 Und/ anual en mantenimiento
	Formador de juntas Loctite 5699	5 und/ anual en mantenimiento
	Grasa liquida HHS - 2000	4 Und/ anual en mantenimiento
	Grasa sintética super lube	2 und / anual en mantenimiento
	Abro silicona Alta temperatura SS-2400-RTV	3 und / anual/ en mantenimiento
	Galvanizador en frío CRC	4 Und/ anual en mantenimiento
Limpia contacto eléctrico Abro EC - 533	4 Und/ anual en mantenimiento	

Fuente: Electro Zaña SAC.

4.6. GENERACIÓN DE EFLUENTES, EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO

4.6.1. GENERACIÓN DE EFLUENTES

Debido a la naturaleza de la actividad de generación eléctrica en la etapa de operación y mantenimiento no se generan efluentes industriales, al contrario de los efluentes domésticos que se generan en la C.H

Zaña, debido a que los trabajadores tienen sus propias viviendas en el área, los cuales cuentan con baños, comedor, duchas y lavadero.

Los efluentes generados son dirigidos al pozo séptico con el que cuenta la C.H Zaña.

Por otro lado, durante la etapa de abandono se proyecta la utilización de 03 baños químicos portátiles de carácter temporal para los trabajadores. Sin embargo, el servicio a contratar incluirá la correspondiente gestión de efluentes a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM, por lo que no se espera el vertido de ningún efluente al ambiente.

Se estima que en la etapa de abandono se generará 6,264.00 litros ² considerando que el personal que laborará será de 40 personas durante un periodo de tres años para esta etapa.

4.6.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS

En el siguiente cuadro, se detalla el tipo y la cantidad de residuos que se generan durante la Etapa de Operación y Mantenimiento en la C.H Zaña. Actualmente la empresa está disponiendo sus residuos sólidos con la EO-RS EDP – ENVIROMENT DEVELOPMENT PERÚ SAC.

Según el Reporte de Manejo de Residuos Sólidos de la sede Central Hidroeléctrica Zaña en el 2021 se generaron 909 kg de residuos sólidos y 365 gal de residuos líquidos en total. Con respecto a los residuos sólidos, 493 kg fueron residuos no peligrosos domésticos, 21 kg de residuos no peligrosos industriales y 395 kg de residuos peligrosos, los cuales se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro 37. Generación de residuos - año 2021

Residuos	Cantidad	Unidad	Área generadora
Residuos No Peligrosos Domésticos			
Orgánicos	387.5	kg	Comedor, áreas verdes
Papel y cartón	40	kg	Oficinas
Vidrio	-	kg	-
Plástico	26	kg	Comedor
No aprovechables	39.5	kg	Comedor, oficinas, servicios higiénicos
Residuos No Peligrosos Industriales			
Metales	21	kg	C.H Zaña
Residuos Peligrosos			
Pilas	0.4	kg	Casa de máquina
Baterías	0	kg	Casa de máquina
Filtros de aceite	12	Kg	
Pinturas	10	kg	
Envases de productos químicos	4.5	kg	
Cartuchos de impresora	0.1	kg	Oficinas
Biocontaminados	1	kg	Tópico, oficinas
Fluorescentes y focos	-	kg	-
Aceite usado	365	gal	Casa de máquina, sub estación

² Fuente: OEFA (2014) - Fiscalización en Aguas Residuales.
Link: https://www.oeffa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

Trapos contaminados con aceites y grasas	217	kg	
Grasa con fecha vencida	30	kg	
Intercambiador de calor	100	kg	
Silica gel	10	kg	Casa de máquina
Otros (bloqueador solar 3M, solvente dieléctrico vencido)	10	kg	Oficina, Casa de máquina

Fuente: Electro Zaña SAC.

En el caso de la Etapa de Abandono, se espera la generación de residuos producto del retiro de la infraestructura de generación. En el siguiente cuadro se detallan las cantidades de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se podrían generar como parte de la actividad eléctrica de generación en curso. El detalle del manejo y disposición final de los residuos sólidos, se precisa en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del presente PAD.

Cuadro 38. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono

Tipo de Residuo		Fuente generadora	Cantidad Estimada	
			kg	m ³
Residuos No Peligrosos	Material de demolición	<ul style="list-style-type: none"> Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables 	--	1 721.83
	Acero y metal	<ul style="list-style-type: none"> Relleno y nivelación del terreno 	43 324.72	--
	Residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> Trabajadores 	21*	--
	TOTAL, ESTIMADO (kg)			43 345.72
Residuos Peligrosos	Trapos y waypes impregnados con aceites, grasas	<ul style="list-style-type: none"> Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables Relleno y nivelación del terreno 	5000	--
	TOTAL, ESTIMADO (m³ y kg)		5000	--

(*) Cantidad generada anualmente

4.7. GENERACIÓN DE EMISIONES Y RUIDO

4.7.1. GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

La generación de emisiones atmosféricas será mínima, debido a que solo se requerirá el empleo de vehículos menores para el mantenimiento de la infraestructura de generación y para su retiro durante la etapa de abandono.

4.7.2. GENERACIÓN DE RUIDO

Para la etapa de operación y mantenimiento, así como para la etapa de abandono, se prevé que la generación de ruido no será significativa, pues la principal fuente generadora de ruido es la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Zaña, la cual se encuentra dentro de un área de material noble, y se encuentra alejada de centros poblados.

4.7.3. GENERACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

En la etapa de operación se generan emisiones de campo electromagnético o radiaciones no ionizantes debido a la operación de la casa de máquinas y la subestación eléctrica.

Sin embargo, es importante considerar que las instalaciones de energía eléctrica generan radiaciones no ionizantes cuyos valores son mínimos y están por debajo de los valores establecidos en el ECA de Radiaciones No Ionizantes, según lo indicado por el Ministerio de Ambiente en su Informe “Evaluación de Radiaciones No Ionizantes producidas por los Servicios de Telecomunicaciones y Redes Eléctricas en la Provincia de Lima” del año 2014, cuyas conclusiones señalan:

“(…) Luego de la evaluación de las mediciones de intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético, se observa que todos los puntos medidos están por debajo de lo establecido por los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes y los Valores Máximos de Exposición definidos por el Ministerio de Energía y Minas. (...)”.

4.8. EQUIPOS Y MAQUINARIAS

A continuación, se detalla los equipos y maquinarias empleados en la casa de máquina, sub estación y en general en la C.H. Zaña.

Equipamiento electromecánico de la Casa de Maquinas:

Nº de Unidades:	2 generadores	
Tipo de Turbina:	Francis Horizontal	
Hbruta:	255.15 m	➤ TURBINA FRANCIS
Caudal Total:	7.0 m3/seg.	La turbina es de tipo Francis de eje
Potencia Total instalada:	15.0MW	Horizontal marca GLOBAL HYDRO
Tensión de Generación:	6.9 KV	ELECTRIC, de procedencia europea
Modo de Operación:	En Red	(Austria) cuyas características principales
Velocidad Nominal:	900 RPM	de la turbina son:
Tensión de Transmisión:	60.0KV	
Nº de Unidades:	2	
Tipo de Turbina:	Francis Horizontal	
Fabricante:	GLOBAL HYDRO	

Hbruta:	255.15 m
Hneta @7m ³ /s:	245.00 m
Q Nominal p/ Unidad:	3.50 m ³ /seg.
P Nominal de Turbina:	7.7 MW
Eficiencia a 100%Q:	92.6
Altura de Succión:	1.67m (+)
Modo de Operación:	En Red
n velocidad nominal:	900 RPM

➤ VALVULA PRINCIPAL

Cada grupo tiene en su ingreso una válvula principal de admisión, que es del tipo Esférica, con las siguientes características:

N.º de Unidades:	2
Proveedor:	GLOBAL HYDRO
Tipo de Válvula:	Esférica
Tipo de sello:	Poliuretano
	Sello simple
Q Nominal p/ Unidad:	3.5m ³ /seg
Salto Nominal:	255.15m
Diámetro:	800mm
Apertura:	Automática
Cierre:	Por gravedad

La válvula permite el ingreso del fluido hacia la turbina, y su esfera se acciona mediante cilindro hidráulico, que se mueven desde la posición "ON" a "OFF" por la rotación a 90° grados apoyado en bocinas muñones. La válvula en posición cerrada asegura la estanqueidad por la operación de un único sello principal, que es un anillo de poliuretano que se encuentra aguas abajo. Su operación es manual o automática mediante comando eléctrico al sistema óleo hidráulico controlado y su cierre por gravedad por señal del sistema de control y protección.

El sistema tiene también una vía adicional de tipo by-pass con válvulas de compuertas, los cuales permiten equilibrar presiones entre la tubería forzada y la turbina.

➤ REGULADOR DE VELOCIDAD

El sistema de control de velocidad y potencia del grupo es logrado mediante un regulador electrónico de Velocidad HEROS 3-Global Hydro, uno para cada grupo. Este módulo permite realizar los siguientes controles:

- Velocidad de las turbinas.
- Tiempo de respuesta de las turbinas.
- Caída de velocidad entre carga de vacío y plena carga de las turbinas.
- Velocidades máximas y mínimas de las turbinas.
- Control de velocidad, potencia o nivel.
- Control de la turbina según secuencia.

➤ GENERADOR SINCRONO

Acoplado a la turbina, se cuenta con la instalación de un Generador eléctrico del tipo Síncrono de marca INDAR ELECTRIC, el cual cumple con las siguientes características:

Factor de Potencia:	0.9
Regulación de Tensión:	± 0.5 %
Excitación:	Rotativa sin escobillas
Frecuencia:	60 Hz
Clase de Aislamiento:	H
Protección Alternador:	IP 23
Protección Caja de Borne:	IP 54
Tensión Nominal:	6,900 voltios
Potencia Nominal Generador:	8.80 MVA
Velocidad:	900 RPM
Sobre elevación de temperatura:	F
Refrigeración Generador:	IC-01
Conexionado del estator:	Y con neutro accesible
Excitación:	Sin Escobillas
Refrigeración Cojinetes:	Agua – Forzada

El generador es de tipo síncrono que se acopla directamente con la turbina, es decir que el rodete de la turbina va montado al eje del generador. Adicionalmente, la configuración del equipo lleva volante inercial el cual permite condiciones de regulación para velocidad del grupo.

➤ TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCION y CELDAS

Se dispone de tableros modulares destinados a la Supervisión, Control y protección de la turbina, generador, servicios auxiliares y todo el sistema durante la operación. Entre los paneles, se hallan los de Regulador de velocidad electrónicos que permiten el control de la Turbina, y que a solicitud de mayor o menor carga darán la señal respectiva al servomotor de accionamiento de los álabes de regulación y a las válvulas principales para cumplir con la acción requerida.

El panel con regulador electrónico de Voltaje AVR, se encarga de las funciones de control al Generador, permitiendo el ajuste automático del equipo para los diferentes regímenes de carga, desde 0 a 100%.

Los paneles de servicios se encargan de monitorear y controlar la operación de los motores secundarios, la iluminación, y servicios menores de la central. También está integrada el sistema de sincronización automática, se realiza mediante un relé analógico syncrocheck que monitorea directamente los parámetros de sincronización en conjunto con el AVR y el regulador de velocidad, accionando los disparos de sincronización cuando se logre coincidencia dentro de un rango.

➤ CELDAS DE MEDIA TENSION

Las Celdas de media tensión está constituido por 4 celdas – Scheneider, donde dos son dedicados para el seccionamiento de cada alternador, un tercero para seccionar y totalizar la energía generada conectando la hidro con el trafo principal.

La celda para los generadores y la celda de salida estará constituida por:

- Interruptores automáticos en vacío y extraíbles motorizado y con bobinas de cierre y apertura 110 VCC, contactos auxiliares NA + NC,
- Transformadores de corriente para medida y protección, encapsulados en resina epóxica.
- Transformadores de tensión para medida y protección encapsulados en resina epóxica.
- Relé de Protección

Cada panel de protección de grupo consta de un relé multifunción, el cual tiene como función principal proteger los generadores de todo fenómeno eléctrico que pueda afectarlo. Los Relés tienen capacidad para las siguientes protecciones:

- Relé multifunción de protección de los alternadores, que realiza las funciones de protección siguientes:
 - ✓ 50TP/50TN Protección instantánea de sobre corriente de fase y de neutro.
 - ✓ 49 protección del estator.
 - ✓ 51P/51N/46 Protección sobre corriente de tiempo inverso en el neutro.
 - ✓ 51P Protección sobre corriente con restricción de tensión.
 - ✓ 59 protección contra sobre tensión.
 - ✓ 27 protección contra sub. tensión.
 - ✓ 81 protección de frecuencia $f >$, $f <$.
 - ✓ 32R Protección potencia inversa.
 - ✓ 24 protección contra sobreexcitación.
 - ✓ 47 secuencia de fases.
 - ✓ 64R Relé de puesta a tierra de rotor
 - ✓ 87G Relé Diferencia de Generador.

➤ SUBESTACION Y TRANSFORMADOR PRINCIPAL

La Subestación CH ZAÑA, es una subestación de salida, consta de una bahía construida y una segunda bahía proyectada. La bahía construida corresponde a la salida de la CH Zaña I, mientras que la proyectada está dispuesta en espacio para la conexión de la futura central.

La bahía consta de Transformación, protección y salida en configuración estándar lineal trifásica bajo una bahía aporticada en 60kV. El transformador principal tiene las siguientes características:

Transformador Principal

- Potencia: 15.0 /18.0 MVA
- Refrigeración: ONAN/ONAF
- Tensión Primaria: 60 +/-2x2.5%kV
- Tensión Secundaria: 6.9 kV
- Frecuencia: 60
- Numero de Fases: 3 sobre tapa
- Conexión Primario: AT-Estrella
- Conexión Secundario: BT- Delta

- Grupo de conexión: Ynd5
- Tipo de Aceite: Aceite Mineral
- Variación del Tap: En Vacío
- Incremento temperatura: 65
- Altitud: 1000msnm
- Marca: ABB

Transformador Servicios Auxiliares

- Potencia: 150kVA
- Refrigeración: ONAN
- Tensión Primaria: 6.90+/-2x2.5%kV V
- Tensión Secundaria: 0.38kV
- Frecuencia: 60
- Numero de Fases: 3 sobre tapa
- Conexión Primario: Delta
- Conexión Secundario: Estrella
- Grupo de conexión: Dyn5
- Incremento temperatura: 65
- Altitud: 1000msnm
- Marca: EPLISAC

➤ GRUA PUENTE

La casa de máquinas CH Zaña, dispone de una grúa puente birriel de 40 Ton marca KONE CRANES, la cual permite cumplir con las tareas de izaje y movimiento de los equipos. Su operación es por mando botonera y se desplaza en los 3 ejes: longitudinal, transversal e izaje. Sus características principales son:

Carrera Longitudinal:	26.0 m
Carrera Transversal:	11.0 m
Recorrido de Gancho (Max. /neces.):	9.0 m
Grupo de Trabajo Testeros:	FEM M5
Capacidad de la Grúa:	40 T
Grupo de Winche:	ISO M4
Grupo de Grúa:	A3
Tensión de Operación:	380/115V 60Hz
Velocidad Izaje:	2.4/0.4 m/min
Velocidad de Traslado:	20/5 & 32/8 m/min

Otros Equipos:

- 03 grupos electrógenos
- 01 camioneta pick up 4x4

4.9. COSTOS OPERATIVOS ANUALES

Las actividades de operación y mantenimiento en el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso tienen un costo operativo anual de S/.1'600.000 Soles (Un millón seiscientos mil nuevos soles).

5. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se define como un área geográfica específica sobre la cual el proyecto tiene potencial de producir afectación, tanto positiva como negativa. Los límites de un área de influencia pueden ser políticos, naturales, o ambos.

Para el presente estudio de adecuación, se han determinado dos (02) áreas de influencia. La primera, referida al Área de Influencia Directa (AID) la cual corresponde al área donde se desarrolla la actividad en curso, es decir el área donde se ubican físicamente los componentes existentes.

Las áreas adyacentes a la actividad en curso se denomina Área de Influencia Indirecta (AII), y es aquella área donde tienen repercusión los impactos indirectos asociados al desarrollo de la actividad. El AII de la actividad en curso ha sido delimitado en función al acceso y movilización de materiales, equipos y maquinarias para las actividades operación y mantenimiento, y las actividades para el abandono definitivo.

El área de influencia ha sido determinada tomando como base principal o punto de referencia la ubicación de la Central Hidroeléctrica Zaña; desde el cual se han establecido dos áreas de influencia (directa e indirecta) considerando determinados criterios para su delimitación.

Como consideración general la identificación y delimitación del Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII) de la actividad en curso se basó en la experiencia del equipo consultor que participó en la elaboración del presente PAD, así como en los componentes y actividades de la actividad (desarrollado en el capítulo 4 Descripción de la actividad), en las características ambientales del entorno (Capítulo 7 Línea Base Referencial del área de influencia). Asimismo, se definió en concordancia con los impactos identificados que se describen en el capítulo 9 “Caracterización del impacto ambiental existente.

5.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se ha definido como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico o área que ocupa la C.H. ZAÑA, donde se tienen los impactos significativos directos de las actividades de operación y mantenimiento, así como y abandono de la infraestructura de generación de energía eléctrica. ocupación de la infraestructura de generación existente, así como por el desarrollo de las actividades de operación, mantenimiento y abandono.

Considerando los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia Directa de la actividad eléctrica de generación en curso es de 11.6 hectáreas, esta área abarca a todas las infraestructuras de la C.H Zaña, y comprende una parte de la provincia de Santa Cruz. El mapa de representación del AID se muestra en el **Mapa GEN-02 del Anexo 06**.

Criterios para la delimitación del AID: Los criterios utilizados para determinar el AID, fueron los siguientes:

- Ubicación de los componentes principales y estructuras que forman parte del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.
- Área de Concesión definitiva del sistema de generación eléctrica.
- Identificación de las poblaciones que se ven afectadas por el desarrollo de la actividad eléctrica de generación en curso, cuyos impactos estarán principalmente relacionados a la generación de ruido, gases de combustión de vehículos para el mantenimiento y radiaciones no ionizantes.

5.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se ha definido como área de influencia indirecta (AII), al espacio físico que abarca el área de influencia directa (AID), abarcando el espacio físico que rodea a la zona de impactos directos y en el que existen impactos indirectos como consecuencia de la ocupación de la infraestructura de generación existente, así como por el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento, cubriendo una superficie total de 248.58 ha. Esta área comprende la misma área de la provincia indicada para el área de influencia directa más una parte del distrito de La Florida.

Criterios para la delimitación del AII: Los criterios utilizados para determinar el AII, fueron los siguientes:

- Espacio geográfico y social que sufrirá impactos ambientales de manera indirecta, como consecuencia de las actividades de operación, mantenimiento y abandono de la actividad eléctrica de generación en curso.
- Área de manifestación de los impactos, considerando que la Intensidad de los impactos ambientales y sociales, disminuyen con la distancia a la ubicación de la infraestructura.
- Presencia de ecosistemas frágiles y áreas naturales protegidas (ANP) cercanos al área de concesión. Se identificó un área Natural Protegida Nacional (Bosque Nublados de Udima) que el punto más próximo se encuentra a una distancia de 446 metros terminando el área de influencia indirecta. Ver Mapa de Áreas Naturales Protegidas.
- Distancia a los receptores sensibles.

El mapa de representación del AII se muestra en el **Anexo 06 - Mapa GEN-02**.

6. HUELLA DEL PROYECTO

Las áreas ocupadas por la Central Hidroeléctrica Zaña pertenecen al estado que fue dado bajo concesión a Electro Zaña. Los componentes del Sistema de Generación Eléctrica Zaña no representan modificaciones en el uso del suelo o afectaciones a las actividades económicas del área de influencia. En el siguiente cuadro se presenta información de la huella de la actividad en curso de adecuación al PAD.

Cuadro 39. Huella del Proyecto

Componentes del Proyecto	Extensión ocupada (ha)	Ubicación geopolítica		
		Distrito	Provincia	Departamento
Sub estación Zaña	1.2 ha	La Florida Catache	San Miguel Santa Cruz	Cajamarca
Bocatoma				
Desarenador				
Canal de Conducción				
Sifón				
Cámara de carga				
Tubería de fuerza				
Canal de descarga				
Componentes Auxiliares:				
Vivienda de trabajadores				
Pontón de acceso a la casa de máquinas				
Cunetas y alcantarillas de evacuación				
Camino de acceso a cámara de carga				
Camino de mantenimiento de canal				
Estacionamiento o Patio de maniobra				
Área de grupo electrógeno				
Área de trabajo menor				
Garita de control				
Planta de tratamiento de agua potable				
Almacén de residuos sólidos no peligrosos				
Almacén de residuos sólidos peligrosos				
Área de control de mandos				
Caseta de control				
Caseta de acopio de material en general				
Almacén central de sustancias peligrosas				

Fuente: Electro Zaña, 2022.

7. ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO

7.1 LÍNEA BASE REFERENCIAL

7.1.1 MEDIO FÍSICO

El estudio de la Línea Base Física (LBF), tiene por objeto caracterizar las condiciones actuales del medio físico existentes dentro del área de influencia del proyecto ubicado en la región Cajamarca, con la finalidad de evaluar la relación entre las características del proyecto y el entorno geográfico.

Como parte de la caracterización de la LBF se consideró información existente en las zonas próximas al área de estudio, los que provienen de diversas instituciones, dichos estudios se indican a continuación:

- Geología de los cuadrángulos de Chongoyape - Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú – INGEMMET.
- Instituto Geográfico Nacional - IGN (Cartografía).
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.

7.1.2 GEOLOGÍA

El presente estudio se centra sobre todo en las características geológicas de las formaciones o grupos identificados que dieron lugar a la formación de grandes rasgos geo-estructurales, los que posteriormente fueron erosionados dando la configuración actual del territorio, el área de análisis se ubica en la región andina de nuestro país.

Para la caracterización respectiva se ha tomado como referencia el mapa geológico del INGEMMET, específicamente de la hoja Chongoyape 14e.

7.1.2.1 ESTRATIGRAFÍA

La presente sección describe en síntesis la columna estratigráfica del área de estudio. En el Cuadro 6.1 se presenta el perfil geológico. Y en el **Mapa LBF-01** se presenta el Mapa de Geología.

Cuadro 40. Columna estratigráfica del área de estudio

Era	Sistema	Serie	Formación	Rocas intrusivas	Simbología
Cenozoico	Cuaternario	Reciente	Depósito aluvial		Qh-al
	Terciario	Inferior	Volcánico llama		Ti-vll
Mesozoico	Cretáceo	Superior		Granodiorita	Kti-gd

Fuente: Boletín Geológico de Chongoyape – INGEMMET

➤ **CUATERNARIO**

▪ **Cuaternario - Depósitos Aluviales (Qh-al)**

Estas acumulaciones están localizadas en los cauces y franjas estrechas, márgenes laterales del río Zaña, están constituidos por capas de gravas gruesas a finas, bien clasificada, redondeadas y asociadas a capas de arena, limo en proporciones variables.

Los depósitos aluviales de este río provienen de su propia dinámica, el cauce si bien es relativamente estrecho, sin se evidencia la presencia de bloques y gravas angulosas a sub-angulosas con matriz de arena, limo y arcillas de variado porcentaje, las intensas lluvias ocurridas en el pasado han ocasionado huaycos que han contribuido con este material, formándose diferentes niveles de terrazas. Esta unidad comprende ambas márgenes del río Zaña.

➤ **TERCIARIO**

▪ **Volcánico Llama (Ti-vch)**

El Volcánico Llama generalmente comienza con un conglomerado basal rojizo intercalado con capas de toba andesítica de color morado o violáceo. Los fragmentos del conglomerado son guijarros bien redondeados de cuarcita con proporciones menores de caliza y roca volcánica. Los clastos tienen un diámetro promedio de 10 cm. pero en algunas localidades alcanzan 50 cm. Aunque el Volcánico Llama consiste mayormente de andesitas, también contiene proporciones significantes de volcánicos ácidos dacitas y riocitas. Aún no se ha determinado si tales volcánicos se hallan distribuidos uniformemente a través de la unidad o si constituyen miembros distintos.

El Volcánico Llama está generalmente estratificado en capas medianas a gruesas. En algunas áreas la estratificación está bien desarrollada (área de Llama-Catache) en el cuadrángulo de Chongoyape) pero es más común encontrar afloramientos macizos sin mayor evidencia de estratificación, lo cual es especialmente frecuente en la parte occidental de la región. En el área de estudio esta unidad se ubica hacia la zona norte.

➤ **CRETÁCEO**

➤ **Rocas Intrusivas - El Batolito de la Costa**

Forman parte del gran batolito andino, se encuentran emplazadas en formaciones sedimentarias y volcánicas mesozoicas y terciarias. Sus afloramientos tienen gran amplitud, con ocurrencias desde el borde litoral hasta cerca de los 3 000 msnm, formando parte de las unidades geomorfológicas Pampas Costaneras y estribaciones del contrafuerte andino. Las rocas batolíticas varían en composición desde

dioritas a granitos, siendo en su mayor parte granodiotitas con variaciones a adamelitas y tonalitas, son de grano medio a grueso y su textura varía desde equigranular a porfirítica.

- **Granodiorita (Kti-gd)**

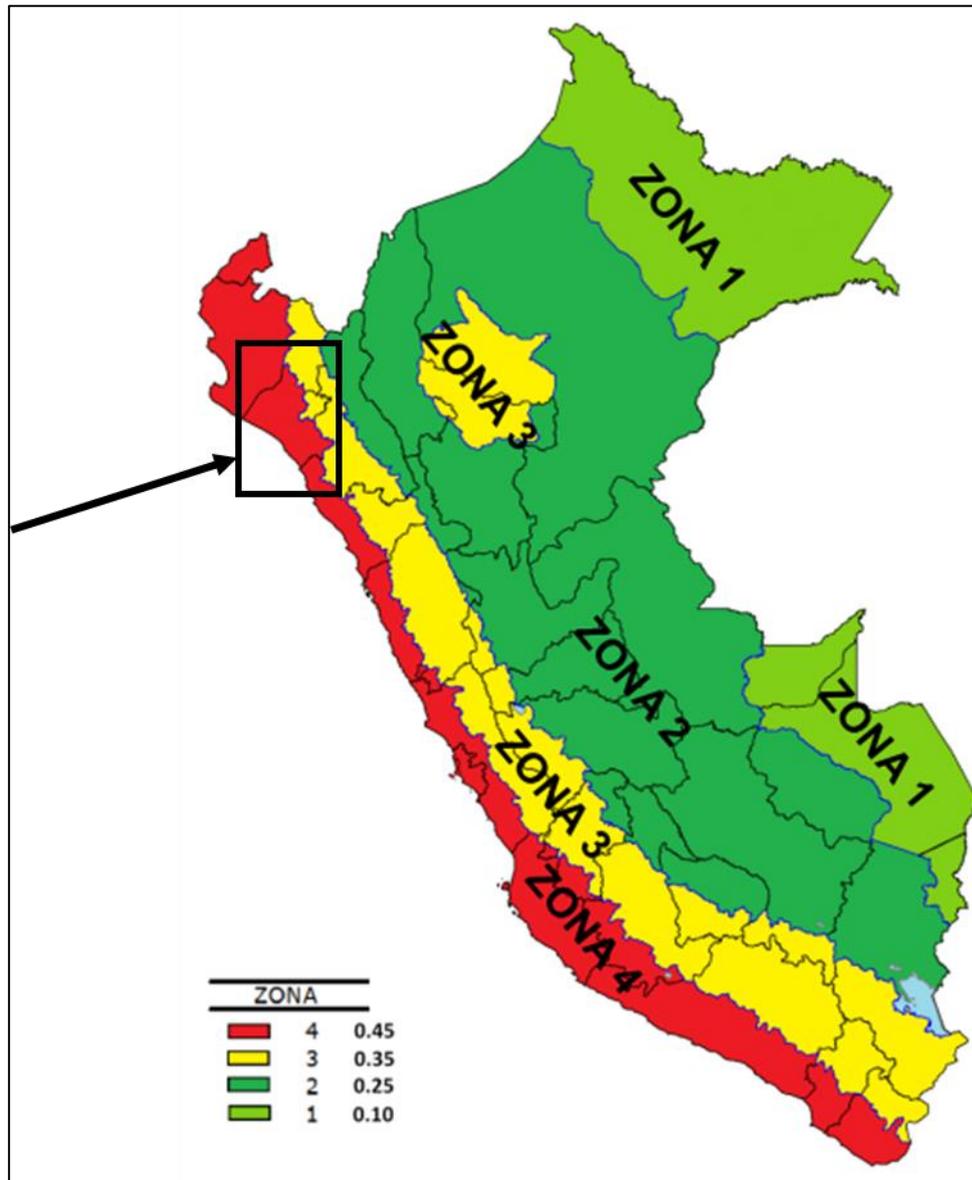
Presenta estructuras tabulares debido a diaclasamiento con orientación mayormente N-S. Es de color gris claro, textura equigranular, holocristalina, de grano medio, se encuentra moderadamente fracturada y poco a medianamente meteorizada, presenta bloques de gravas inestables. Comprende el sector medio del área de estudio.

7.1.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SISMICIDAD

Por su ubicación geográfica en el área del proyecto se esperan sismos de gran y mediana intensidad los cuales se manifestarían dependiendo del tipo de suelo según sus propiedades mecánicas y dinámicas. En términos generales y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-030) el área del proyecto se ubica en la Zonas 3, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad VII en la escala de Mercalli Modificada.

Los suelos tipo IV según el estudio del IGP, están conformados por depósitos de arena y depósitos fluviales. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos son mayores que 0.7 S, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo Tipo 4 de la norma sismo resistente peruana, asignándoles un factor de amplificación sísmica $S=1.6$ y un periodo natural de $T_s=1.2$ s (caso especial según la Norma).

Figura 2. Zonas sísmicas



Fuente: NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

7.1.3 GEOMORFOLOGÍA

En este capítulo se ha realizado un análisis de las características geomorfológicas presentes en el área de estudio. Así mismo en el **Mapa LBF-02** se presente el mapa de geomorfología.

7.1.3.1 FISIOGRAFÍA

A continuación, se presenta las unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio.

Cuadro 41. Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio

Gran paisaje	Fisiografía	Simbología	Pendiente (%)
Montañas	Fondo de valle aluvial	Fv-al	4-8
	Laderas de montaña ligeramente inclinadas	Lm-li	8-15
	Laderas de montaña moderadamente empinadas	Lm-mme	15-25
	Laderas de montaña empinadas	Lm-em	25-50

Elaboración: LQA, 2022

A continuación, se describe las principales características fisiográficas de las formas identificadas:

A) MONTAÑAS

▪ **Fondo de valle aluvial (Fv-al)**

Esta unidad corresponde a las márgenes del río Zaña, el lecho del río no es muy estrecho, sin embargo, los depósitos antiguos de sus márgenes y su forma llana muestran la acción de grandes eventos en el pasado, en donde a lo largo del tiempo han ido dejando sus materiales y conforman una superficie de origen aluvial. Litológicamente, está relacionado con los procesos de deposición originados por este río, los materiales que lo constituyen son sedimentos estratificados y entremezclados con materiales redondeados de mayor tamaño. Las márgenes contiguas al lecho de los ríos están susceptibles a procesos de socavamiento vertical y horizontal, por la corriente del agua.

Esta unidad se muestra a modo de terrazas que en la actualidad están ocupadas por terrenos de cultivos ubicados a ambas márgenes del río Zaña, del cual aprovechan sus aguas y la topografía para su desarrollo.

▪ **Laderas de montañas ligeramente inclinadas (Lm-li)**

Esta unidad se ubica a continuación de la unidad anterior, se ubica a modo un piedemonte, posee una topografía ligeramente inclinada, se caracterizan por presentar un rango de 8 a 15 % de pendiente, asociada a procesos morfodinámicos no significativos. Litológicamente, están compuestos por conglomerados con clastos subangulosos a subredondeados de composición volcánica y sedimentaria. Los procesos erosivos no son evidentes, debido a la topografía del.

▪ **Laderas de montañas moderadamente empinadas (Lm-me)**

Son formas de relieve de topografía claramente abrupta o accidentada, donde las laderas de configuración montañosa presentan una sucesión de accidentes topográficos con pendientes que oscilan entre 15 – 25%. La mayor magnitud de las pendientes se debe a que mayormente estos relieves se han desarrollado sobre condiciones geológicas variadas, donde es frecuente encontrar alternancias rocosas de diferente resistencia, como modelados de erosión diferencial establecidos sobre exposiciones mayoritarias de rocas sedimentarias, alternadas con bancos fuertemente resistentes.

- **Laderas de montañas empinadas (Lm-e)**

Se trata de formas de relieve muy accidentadas, donde las pendientes oscilan desde los 25 a 50 %, donde además se encuentran numerosos escarpes rocosos subverticales. La presencia de estos relieves de pendiente pronunciada es bastante frecuente en el área evaluada, conformando pendientes por encima del 45 %.

Esta unidad fisiográfica presenta una litología bastante similar a la anterior unidad, incluyendo principalmente rocas metamórficas, compuesta por gneis graníticos, son compactas, algo intemperizadas, de tonalidad gris y gris clara, pertenecientes al Complejo basal de la costa. Así estas rocas metamórficas se encuentran aflorando en gran parte de la zona central y discretamente en el Sur del área de estudio, por lo que constituye una de las principales unidades geológicas donde se construirán los componentes del Proyecto.

7.1.3.2 PROCESOS MORFODINÁMICOS

- **Erosión aluvial (socavamientos)**

Es la erosión directamente causada por los ríos, a una escala mucho mayor con la que trabaja normalmente a lo largo de los cauces. En este caso se refiere a sectores donde la erosión aluvial es intensa, que hace retroceder las riberas.

Este proceso se evidencia en terrenos de relativa debilidad como es el caso de las tierras que se encuentran próximos al lecho fluvial o sectores en donde los materiales han sido depositados. Estos procesos se producen a lo largo de los ríos y torrentes de mayor tamaño mostrando sus efectos en terrenos de baja estabilidad, así mismo se muestran su acción en las zonas amplias afectando a las terrazas.

7.1.4 USO ACTUAL DEL SUELO

El presente estudio describe el uso de la tierra o la ocupación física que hace la población actualmente en el área de estudio. La caracterización de los usos del suelo está orientada principalmente a reconocer las diferentes formas de aprovechamiento del territorio que realizan las poblaciones locales, partiendo del reconocimiento de las categorías de uso como agricultura o ganadería; adicionalmente se incluyen los usos de tipo poblacional, como es el caso de los asentamientos de tipo rurales; también se reconocen áreas sin uso o con uso esporádico y/o de carácter improductivo.

7.1.4.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE USO ACTUAL DE LOS SUELOS

Los usos del suelo son escasos. En el siguiente cuadro se presentan los usos del suelo identificados el cual puede apreciarse en el Mapa de Uso Actual del Suelo (**LBF-03**).

Cuadro 42. Clasificación de las categorías de Uso Actual de la Tierra

Grupo	Unidad de uso	Simbología
Antrópico	Terrenos con uso poblacional	Tr-ur
	Terrenos con instalaciones industriales y productivos	Tr-ip
Agropecuario	Terrenos con cultivos	Tr-cu
Bosques	Terrenos con vegetación arbustiva	Tr-va

Elaboración: LQA, 2022

A) TIERRAS CON USO ANTROPICO

- **Terrenos con uso poblacional**

Esta subunidad está representada por aquellos espacios que han sido ocupados por la población, estas áreas corresponden a zonas netamente andinas.

Las localidades que son parte del área de estudio cuentan a penas con servicios básicos como agua entubada, luz eléctrica. Las viviendas están construidos a base de adobe o quincha y techos de calamina.

- **Terrenos con instalaciones industriales y productivos**

Corresponden a infraestructura para propios de la Central Hidroeléctrica Zaña, que cuentan con una bocatoma que capta el agua del río Zaña, así mismo cuenta con naves de acumulación del agua a partir del cual se deriva el agua mediante un canal revestido, hasta la cámara de carga y casa de máquinas, el sistema tiene el objetivo la generación eléctrica que es derivada luego mediante una línea de transmisión eléctrica.

B) TIERRAS CON USO AGROPECUARIO

Estas áreas comprenden aquellos lugares donde las condiciones climáticas (aridez) y de relieve, no permiten su uso por parte de la población o las condiciones de tenencia de la tierra no permiten su utilización.

- **Terrenos con cultivos**

Corresponde a aquellos terrenos de cultivos ubicados a las márgenes del río Zaña y en las laderas contiguas, en el primer caso la topografía muestra una configuración relativamente amplia y homogénea, con una pendiente de grado plano a suave, que permiten el desarrollo de cultivos algo intensivo, con un sistema riego a través de canalización del agua que proviene de las cercanías. Estos cultivos son desarrollo anual y en otros casos perenes como los frutales, de manera marginal también se evidencia la cría de ganado.

C) TERRENOS CON BOSQUES

■ Terrenos con vegetación arbustiva

En estas áreas se desarrollan especies arbustivas de porte mediano, su desarrollo depende a las condiciones climáticas, siendo que florecen en función de la disponibilidad de agua (lluvias) en la zona, la población aprovecha este recurso para proveerse de leña o material combustible para cocer sus alimentos, algunas especies sirven de sustento ya que los animales lo utilizan como fuente de alimento.

7.1.5 CLIMA

7.1.5.1 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Para caracterizar el comportamiento de los parámetros meteorológicos para la zona donde se ubica el Proyecto, se procedió a caracterizar la misma en base a los datos de la estación Tinajones; administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Los datos han sido considerados a partir de la página web <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones> que corresponde a los periodos 2015 – 2020. En el **Mapa LBF-04** se presenta la ubicación de las estaciones consideradas respecto del área de estudio.

Cuadro 43. Estación Meteorológica seleccionada para el área de estudio

Estación	Coordenadas UTM-WGS84 Zona 17 S		Altitud (msnm)	Distrito/Provincia	Región
	Este	Norte			
Tinajones	6°39'17"	79°25'40"	182	Chongoyape/Chiclayo	Lambayeque

Fuente: SENAMHI

PRECIPITACIÓN

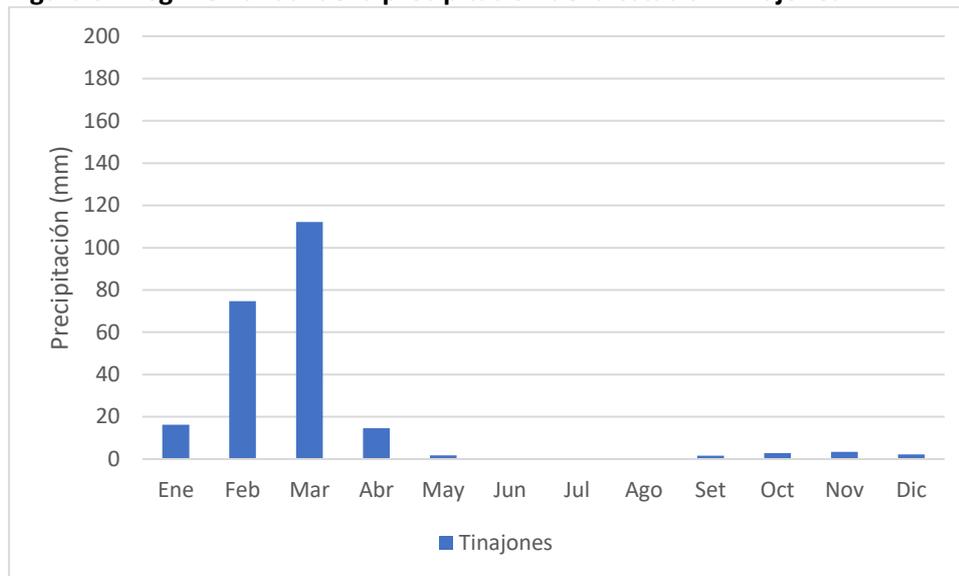
El área de estudio se halla en la vertiente occidental de la cordillera de los andes a una altitud aproximada de 950 m.s.n.m., por lo que las condiciones o la posibilidad de la ocurrencia de la precipitación es mínima, en el Cuadro 4.5 se precisa que las lluvias ocurren sobre todo en los meses de verano (enero – marzo), mientras que los otros meses la precipitación prácticamente no se produce. El total anual es de 230 mm.

Cuadro 44. Registros de precipitación total mensual – Estaciones Tinajones

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Tinajones	16.3	74.8	112	14.7	1.7	0.44	0	0	1.58	2.78	3.46	2.24	230

Fuente: SENAMHI

Figura 3. Régimen anual de la precipitación de la estación Tinajones



Fuente: LQA, 2022

TEMPERATURA

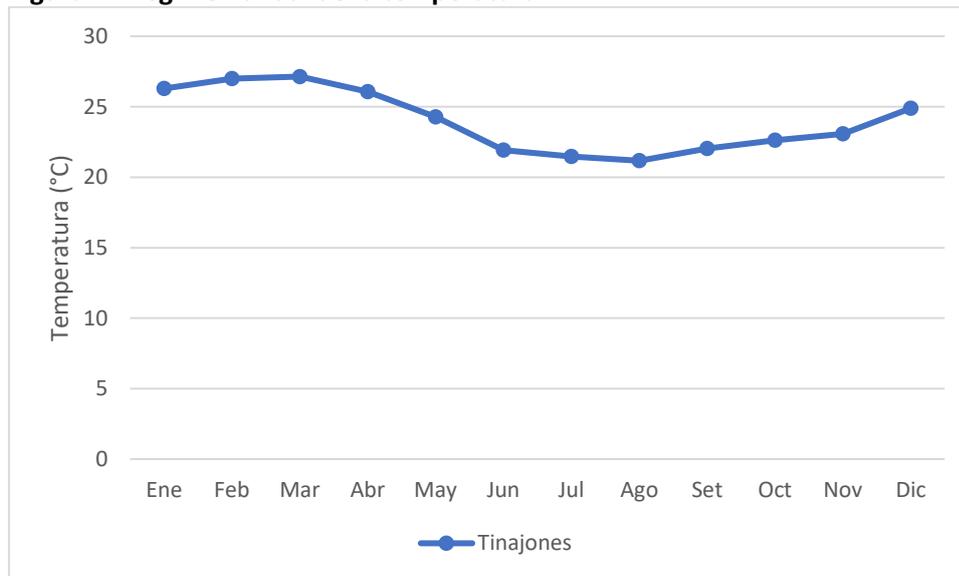
La temperatura promedio presenta valores anuales en torno a 24°C. La temperatura muestra un comportamiento estacional donde los valores altos se presentan durante los meses de verano (diciembre a marzo) y las temperaturas más bajas durante los meses de invierno (junio a agosto). Asimismo, se presentan dos estaciones transicionales a las estaciones cálidas (setiembre a noviembre) y frías (abril y mayo).

Cuadro 45. Registros de temperatura media mensual

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Tinajones	26.3	27	27.1	26.1	24.3	21.9	21.5	21.2	22	22.6	23.1	24.9	24

Fuente: SENAMHI

Figura 4. Régimen anual de la temperatura



Elaboración: LQA, 2022

HUMEDAD RELATIVA (hr)

Los valores de la humedad relativa son relativamente variables a lo largo del año, así en los meses de invierno presentan sus valores más elevados con un promedio máximo de 79% en tantos que los meses de verano pueden bajar hasta 70%, el promedio anual es de 74%.

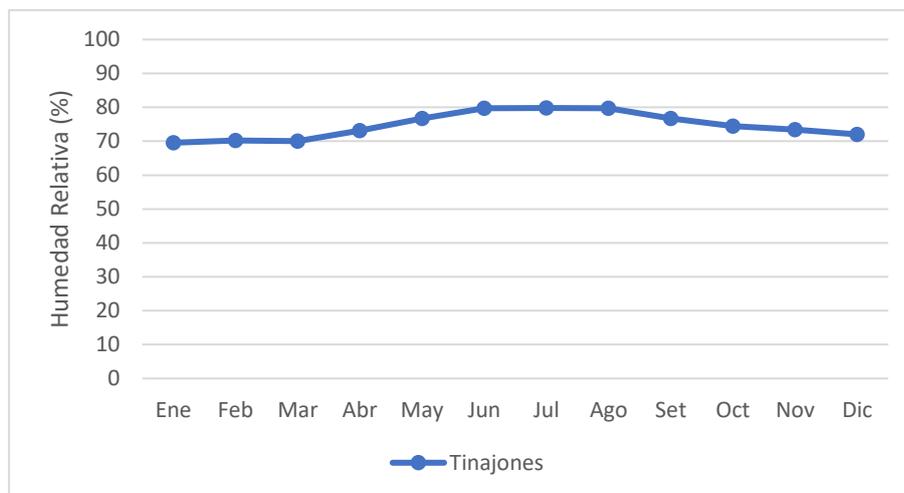
Cuadro 46. Registros de humedad relativa media mensual

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Tinajones	69.6	70.2	70	73.1	76.7	79.7	79.8	79.8	76.7	74.4	73.5	72	74.6

Fuente: SENAMHI

SD: Sin Dato

Figura 5. Régimen anual de la humedad relativa



Elaboración: LQA, 2021

7.1.6 HIDROGRAFÍA

▪ Cuenca del Río Zaña

La cuenca del río Zaña, pertenece al sistema hidrográfico de la vertiente del océano pacífico, tiene una superficie de drenaje total de 1 754,7 km², desde sus nacientes hasta su desembocadura en el mar. El sistema hidrográfico de la cuenca del río Zaña, está conformado por los ríos Udima, Nanchoc y Zaña, siendo 3 800 msnm la máxima altitud de las cumbres de la cuenca receptora. El río Zaña, tiene sus nacientes en las cumbres de los cerros Cushura y Rongara sobre los 3 000 msnm, discurriendo con dirección SO y NE, recibiendo en su trayectoria aportes en ambas márgenes, siendo los principales, el río Udima que desemboca a la altura de la localidad El Espinal en la margen derecha, continuando su recorrido hasta la Estación Hidrométrica Batán donde cambia su curso en dirección NE y recibiendo a la altura de la localidad Nueva Arica el aporte del río Nanchoc en la margen izquierda, cuyas aguas son eventuales. El río Zaña sigue su recorrido y a la altura de San Nicolás se desvía en dirección SO, hasta desembocar en el océano pacífico a la altura de la localidad de Lagunas. El río Zaña tiene un recorrido de aproximadamente 125,3 km siendo su pendiente promedio de 2,84%, una altitud media de 586 msnm, coeficiente de compacidad de 1,85 y un factor de forma de 0,11. El río Udima, nace en la unión de las quebradas de Totorá y Taura, tiene una superficie de cuenca de 124,20 km², tiene una longitud de cauce principal de 27,2 km, pendiente media de 10,84%, una altitud media de 2 417,5 msnm, coeficiente de compacidad de 1,43 y un factor de forma de 0,17, desembocando en el río Zaña a la altura del poblado El Espinal.

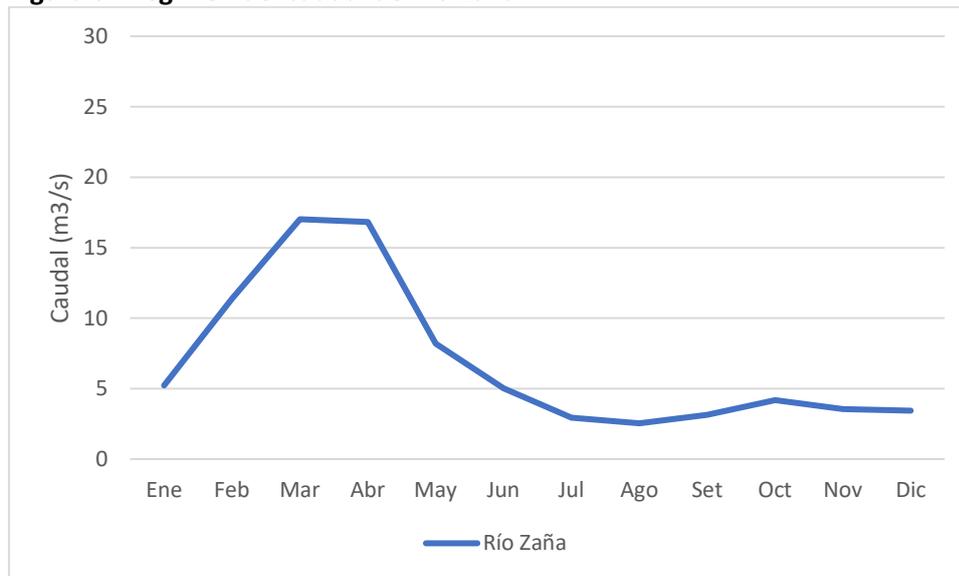
7.1.6.1 CAUDAL

En el siguiente cuadro se evidencia que los caudales más elevados se presentan en los meses de verano, con valores que pueden llegar incluso a los 17 m³/s, en tanto que en los meses de invierno estos pueden bajar incluso por debajo de 3 m³/s, el caudal anual está próximo a 7 m³/s, los datos corresponden al promedio mensual del periodo 1964 - 2008.

Cuadro 47. Caudal medio mensual del río Zaña

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Río Zaña	5.23	11.4	17	16.8	8.2	5.02	2.94	2.54	3.14	4.19	3.56	3.43	6.96

Fuente: Evaluación de recursos hídricos de la cuenca del río Zaña. ANA. 2010.

Figura 6. Régimen del caudal del río Zaña

Fuente: Evaluación de recursos hídricos de la cuenca del río Zaña. ANA. 2010.

7.1.7 CALIDAD AMBIENTAL

7.1.7.1 CALIDAD DE SUELO

El suelo es el substrato base para el desarrollo de las plantas; adicionalmente, se comporta como un filtro ambiental, en base a su contenido de materia orgánica, contenido de arcilla, diversidad de organismos y productos microbianos relacionados; características que también están relacionadas con la fertilidad natural y productividad potencial biológica sostenible, calidad ambiental, autodepuración y resiliencia.

Esta sección muestra la evaluación de la calidad del suelo mediante el análisis de parámetros orgánicos e inorgánicos del área de influencia de la actividad en curso; los cuales permiten conocer las condiciones actuales en que se encuentra dicho componente y que servirá de referencia para los futuros monitoreos que se realicen, facilitando la identificación, evaluación y manejo de posibles fuentes de contaminación que podrían aparecer.

La evaluación de la calidad de suelo para el presente PAD se llevó a cabo entre los días 01 de agosto y el 07 de diciembre del 2020. Las muestras obtenidas fueron analizadas por TYPESA PERÚ, laboratorio debidamente acreditado por Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

A) ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE SUELO

Mediante el D.S. N° 011-2017-MINAM se aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, que contiene los valores de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos y químicos presentes en el suelo, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas edáficos que no representan riesgos significativos para la salud de las personas ni para el

ambiente. Los estándares de calidad ambiental para suelo se han establecido de acuerdo con el uso asignado para las tierras en el país.

Para evaluar la calidad del suelo en el área de influencia del Proyecto se utilizó referencialmente la Categoría “Suelo comercial/industrial/extractivo” debido a que los puntos de monitoreo se realizaron en las zonas contiguas a los diferentes componentes del proyecto. En el siguiente cuadro se indican los parámetros evaluados y los valores de referencia de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.

Cuadro 48. Estándares de calidad ambiental para suelo

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D.S. 011-2017			Método de Ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
Benceno	mg/kg MS	0.03	0.03	0.03	EPA 8260 EPA 8021
Tolueno	mg/kg MS	0.37	0.37	0.37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	mg/kg MS	0.082	0.082	0.082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos	mg/kg MS	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
Naftaleno	mg/kg MS	0.1	0.6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	0.1	0.7	0.7	EPA 8270
F1 (C6 - C10)	mg/kg MS	200	200	500	EPA 8015
F2 (C10 - C28)	mg/kg MS	1200	1200	5000	EPA 8015
F3 (C28 - C40)	mg/kg MS	3000	3000	6000	EPA 8015
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg MS	0.5	1.3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	mg/kg MS	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
Tricloroetileno	mg/kg MS	0.01	0.01	0.001	EPA 8260
Arsénico	mg/kg MS	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	mg/kg MS	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	mg/kg MS	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	mg/kg MS	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	mg/kg MS	0.4	0.4	1.4	EPA 3060 EPA 7199 DIN EN 15192
Mercurio	mg/kg MS	6.6	6.6	24	EPA 7471 EPA 6020 o 200.8
Plomo total	mg/kg MS	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro libre	mg/kg MS	0.9	0.9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA- WEF 4500 CN F o

					ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015
--	--	--	--	--	-------------------------------

Fuente: D.S N° 011-2017-MINAM

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).

B) METODOLOGÍA DE MUESTREO

En la siguiente tabla, se detallan los métodos de ensayo aplicados en laboratorio, para lo cual se ha tomado como referencia las normas establecidas por la U.S Environmental Protección Agency.

Cuadro 49. Parámetros y métodos de muestreo

PARAMETRO	UNIDADES	NORMAS
BTEX	mg/Kg MS	EPA Method 8260 B Rev. 2. Dec. 1996/ EPA Method 5021 A. Rev1. Jun 2003
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/Kg MS	EPA METHOD 8015C Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography (2007)
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/Kg MS	EPA METHOD 8015C Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography (2007)
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/Kg MS)	EPA METHOD 8015C Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography (2007)
Metales totales ICP-MS	mg/Kg	EPA 3060A (1996)/SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 3500 Cr-B, 23 rd Ed. 2017
Cromo VI	mg Cr VI/kg	EPA 3060A (1996)/SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 3500 Cr-B, 23 rd Ed. 2017
PCB's	mg/Kg MS	EPA Method 8270D, Rev.4, Feb.2007/ EPA 3550C, Rev.3. Dec.1996
Cianuro libre	mg CN/kg	EPA 9013 A (2014)/SMEWW-APHA-AWWA -WEF Part 4500-CN ⁻ J, E, 23rd Ed. 2017
Benzo(a)pireno	mg/Kg MS	EPA Method 8270D, Rev.4, Feb.2007/ EPA 3550C, Rev.3. Dec.1996
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/Kg	EPA METHOD 8015C Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography (2007)
Naftaleno	mg/Kg MS	EPA Method 8260 B Rev. 2. Dec. 1996 / EPA Method 5021 A. Rev1. Jun 2003
Tetracloroetileno	mg/Kg MS	EPA8260B/EPA5021A
Tricloroetileno	mg/Kg MS	EPA8260B/EPA5021A

Fuente: TYP SA PPERU,2020

C) UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Con la finalidad de evaluar la calidad de los suelos en el área de influencia de la actividad en curso a adecuar en el presente PAD, se ha considerado la ubicación de un (1) punto de muestreo, localizado en

el en el área de influencia del CANAL DE DEMASIAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ZAÑA. En el cuadro siguiente se presenta la ubicación del punto de muestreo el cual también se visualiza en el **Mapa LBF-05 del Anexo 06**.

Cuadro 50. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo

Puntos	Coordenadas UTM WGS84		Descripción
	Zona 17 Sur		
	Este	Norte	
SU-CE	705619	9240707	Punto ubicado en el cauce natural del Canal de Demasías, a 300 metros de la sala de máquina.

Fuente: TYPESA PERÚ, 2020

D) RESULTADOS

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio y las comparaciones realizadas con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo D. S. N.º 011-2017-MINAM. Los resultados de análisis de los parámetros evaluados son comparados con los ECAs establecidos para suelos de uso residencial e industrial. En el **Anexo 09** se adjuntan los resultados de laboratorio y la cadena custodia.

Cuadro 51. Resultados de calidad ambiental de suelo

Parámetros	Unidad	Agosto	
		CS-01	ECA Suelo Industrial
ORGÁNICOS			
Hidrocarburos Aromáticos Totales			
Benceno	mg/kg MS	<0.004	0.03
Tolueno	mg/kg MS	<0.007	0.37
Etilbenceno	mg/kg MS	<0.009	0.082
Xileno	mg/kg MS	<0.015	11
Hidrocarburos Poliromáticos			
Naftaleno	mg/kg MS	<0.001	22
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	<0.016	0.7
PCB's	mg/kg MS	<0.008	33
Hidrocarburos de Petróleo			
Hidrocarburos totales	mg/kg MS	<0.1	500
C6-C10			
Hidrocarburos totales	mg/kg MS	<0.9	5000
C10-C28			
Hidrocarburos totales	mg/kg MS	<0.9	6000
C28-C40			
Compuestos Organoclorados			
Tetracloroetileno	mg/kg MS	<0.002	0.5
Tricloroetileno	mg/kg MS	<0.002	0.01

INORGÁNICOS			
Arsénico	mg/kg	20.48	140
Bario Total	mg/kg	55.4	2000
Cadmio	mg/kg	0.1696	22
Cromo Total	mg/kg	9.533	1000
Cromo VI	mg Cr VI/kg	<0.013	<0.20
Mercurio	mg/kg	0.1296	24
Plomo	mg/kg	17.12	800
Cianuro libre	mg CN/kg	<0.5	8
Diciembre			
ORGÁNICOS			
Hidrocarburos Aromáticos Totales			
Benceno	mg/kg MS	<0.004	0.03
Tolueno	mg/kg MS	<0.007	0.37
Etilbenceno	mg/kg MS	<0.009	0.082
Xileno	mg/kg MS	<0.015	11
Hidrocarburos Poliromáticos			
Naftaleno	mg/kg MS	<0.001	22
PCB's	mg/kg MS	<0.008	33
Benzo(a)pireno	mg/kg MS	<0.016	0.7
Hidrocarburos de Petróleo			
Hidrocarburos totales C6-C10	mg/kg MS	<0.1	500
Hidrocarburos totales C10-C28	mg/kg MS	<0.9	5000
Hidrocarburos totales C28-C40	mg/kg MS	<0.9	6000
Compuestos Organoclorados			
Tetracloroetileno	mg/kg	<0.001	0.5
Tricloroetileno	mg/kg	<0.010	0.01
INORGÁNICOS			
Arsénico	mg/kg	15.4	140
Bario Total	mg/kg	39.42	2000
Cadmio	mg/kg	0.2	22
Cromo Total	mg/kg	10.53	1000
Cromo VI	mg Cr VI/kg	<0.013	<0.20
Mercurio	mg/kg	0.0986	24
Plomo	mg/kg	11.97	800
Cianuro libre	mg CN/kg	<0.022	8

E) CONCLUSIONES

- Las concentraciones de Cromo VI, Cianuro libre, Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10), Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28), Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40), Benzo(a)pireno, PCB's, Naftaleno, Tetracloroetileno, Tricloroetileno y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno),

cumplen con los estándares establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, Suelo Industrial.

- Las concentraciones de Metales Totales ICP-MS: Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo, cumplen con los estándares establecidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, Suelo Industrial.
- Ninguno de los parámetros analizados tomados los días los 01 de agosto y el 07 de diciembre del 2020, registraron niveles mayores a los establecidos en la normativa vigente para estándares de calidad ambiental de suelos, D.S. N° 011-2017-MINAM.

7.1.7.2 CALIDAD DE AGUA

Como parte de los estudios de calidad ambiental se caracterizó el recurso hídrico localizado en el área de influencia del Proyecto, mediante la medición de su calidad, la cual se ha basado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que establece los estándares de calidad (ECAs).

Para el presente estudio se realizó (07) evaluaciones de calidad de agua superficial; el cual se llevó a cabo entre los días 28 febrero, 13 de marzo, 21 de abril, 15 de mayo, 12 de junio, 17 de Julio, 15 de agosto y el 18 de septiembre del 2019; 28 de mayo del 2020 y el 11 de noviembre del 2020 y 09 de junio del 2021 y el 09 de noviembre del 2021.

Las muestras obtenidas fueron analizadas por TYPESA PERÚ y NSF INASSA, así mismo se presenta los resultados de los monitoreos, los laboratorios se encuentran debidamente acreditado por Instituto Nacional de Calidad (INACAL), Ver **Anexo 09**.

La categoría de las estaciones de calidad de agua ha sido determinada de acuerdo con la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, de acuerdo a esta norma los ríos que son parte del área de estudio le corresponden la Categoría 3, D1: Bebida de animales y D2: Riego de vegetales.

A) ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA

Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua del Perú, aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, de manera que aquellos niveles de concentración, no deberán representar un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Se presenta a continuación el Estándar aplicable al presente estudio.

Cuadro 52. Resultados de calidad de agua

Parámetro	Unidad	ECA – Categoría 3	
		D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS			
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Cianuro WAD	mg/L	0.1	0.1

Cloruros	mg/L	500	**
Color (b)	CU	100 (a)	100 (a)
Conductividad	uS/cm	2,500	5,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0.2	0.5
Fenoles	mg/L	0.002	0.01
Fluoruros	mg/L	1	**
Nitratos	mg/L	100	100
Nitritos	mg/L	10	10
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	≥ 4	≥ 5
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.4
Sulfatos	mg/L	1,000	1,000
PARÁMETROS INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0.1	0.2
Bario	mg/L	0.7	**
Berilio	mg/L	0.1	0.1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0.01	0.05
Cobre	mg/L	0.2	0.5
Cobalto	mg/L	0.05	1
Cromo total	mg/L	0.1	1
Hierro	mg/L	5	**
Litio	mg/L	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	**	250
Manganeso	mg/L	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.2	1
Plomo	mg/L	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.02	0.05
Zinc	mg/L	2	24
PARÁMETROS ORGÁNICOS			
Bifenilos Policlorados (PCB)	ug/L	0.04	0.045
Paratión	ug/L	35	35
Aldrín	ug/L	0.004	0.7
Clordano	ug/L	0.006	7
Dicloro Difencil Tricloroetano (DDT)	ug/L	0.001	30
Dieldrín	ug/L	0.5	0.5
Endosulfán	ug/L	0.01	0.01
Endrín	ug/L	0.004	0.2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	ug/L	0.01	0.03
Lindano	ug/L	4	4

Aldicarb	ug/L	1	11
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1,000	1,000
Escherichia coli	NMP/100ml	1,000	**
Huevos de Helminfos (*)	Huevo/L	1	**

B) METODOLOGÍA DE MUESTREO

El monitoreo estuvo a cargo de la empresa NSF INASSA; empresa que se encuentra debidamente acreditada ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y el laboratorio de Técnica y proyectos S.A. (TYPASA).

Cuadro 53. Parámetros y métodos de muestreo del laboratorio NSF INASSA-2020

Parámetro	Métodos de Análisis
Potencial de Hidrogeno	Ph Value.Electrometric Method.
Aceites y Grasas	Oil and Grease Band Nonpolar Material by Infrared Determination (IR).
Sólidos Suspendidos Totales	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C

Cuadro 54. Parámetros y métodos de muestreo del laboratorio Técnica y proyectos S.A. (TYPASA)- 2021

Parámetro	Metodología
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017
PH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017

C) UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se estableció siete (07) puntos de medición, correspondientes a las evaluaciones de los días 28 febrero, 13 de marzo, 21 de abril, 15 de mayo, 12 de junio, 17 de Julio, 15 de agosto y el 18 de septiembre del 2019; 28 de mayo del 2020 y el 11 de noviembre del 2020 y 09 de junio del 2021 y el 09 de noviembre del 2021. En el cuadro siguiente se muestra la ubicación de los puntos de medición de radiaciones electromagnéticas. En el **Mapa LBF-05** se presenta la ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes.

Cuadro 55. Ubicación de los puntos de muestreo de agua

Puntos	Coordenadas UTM WGS84		Descripción
	Zona 17 Sur		
	Este	Norte	
APZA-01	709040	9240529	Antes de ingreso a bocatoma de CH Zaña 1 al pie de las rejas finas, en zona de ingreso a las naves desarenadoras
APZA-02	705468	9240644	Canal de descarga de agua turbinada, en casa de máquinas de CH Zaña 1
APZA-03	705283	9240688	A 100 m aguas abajo del canal de descarga de aguas turbinadas de la casa de máquinas de CH Zaña 1
Aguas arriba	705 580	9 240 476	150 metros aguas arriba de la desembocadura de canal de descarga de la central
Aguas abajo	705 238	9 240 715	100 metros aguas abajo del punto de descarga de aguas turbinadas hacia el río Zaña
CH-3-P1	705 586	9 240 465	Aguas arriba
CH-3-P2	705 300	9 240 671	Aguas abajo

Fuente: TYPESA PERÚ

Elaborado por: LQA, 2022.

D) RESULTADOS
Cuadro 56. Resultados de calidad de agua

Parámetro	Unidad	APZA-01	APZA-02	APZA-03	Aguas arriba	Aguas abajo	CH-3-P1	CH-3-P2	NMP	ECA ¹
2019										
Febrero										
pH	Unidad de pH	7.1	7.1	7	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	14	8	12	-	-	-	-	50	≤100 ²
Marzo										
pH	Unidad de pH	7.3	7.4	7.3	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.4)	N.C. (< 0.4)	N.C. (< 0.4)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	23	27	18	-	-	-	-	50	≤100 ²
Abril										
pH	Unidad de pH	7.4	7.5	7.5	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.4)	N.C. (< 0.4)	N.C. (< 0.4)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	21	22	21	-	-	-	-	50	≤100 ²
Mayo										
pH	Unidad de pH	6.9	6.9	6.9	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.4)	N.C. (< 0.4)	N.C. (< 0.4)	-	-	-	-	20	5

Sólidos totales	mg/L	11	10	9	-	-	-	-	50	≤100 ²
Junio										
pH	Unidad de pH	7.1	7.2	7.3	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	1	3	3	-	-	-	-	50	≤100 ²
Julio										
pH	Unidad de pH	7.4	7.3	7.3	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	3	N.C. (< 1)	7.2	-	-	-	-	50	≤100 ²
Agosto										
pH	Unidad de pH	7.1	6.9	7.1	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	N.C. (< 1)	N.C. (< 1)	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	50	≤100 ²
Setiembre										
pH	Unidad de pH	7.2	7.2	7.3	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2))	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	N.C. (< 1)	N.C. (< 1)	N.C. (< 1)	-	-	-	-	50	≤100 ²
Octubre										
pH	Unidad de pH	7	7.1	7.1	-	-	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	7	8	5	-	-	-	-	50	≤100 ²
2020										
Mayo										
pH	Unidad de pH	-	-	-	7,7	7,4	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	-	-	-	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	-	-	-	4	8	-	-	50	≤100 ²
Noviembre										
pH	Unidad de pH	-	-	-	7,5	7,5	-	-	6 – 9	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	-	-	-	N.C. (< 0.2)	N.C. (< 0.2)	-	-	20	5
Sólidos totales	mg/L	-	-	-	3	2	-	-	50	≤100 ¹
2021										
Junio										

pH	Unidad De pH	-	-	-	-	-	8.1	7.8	6 – 9	6,5 a 8,4
Aceites y Grasas	mg/L	-	-	-	-	-	< 0.5	< 0.5	20	5
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	-	-	-	-	37	19	50	N.A.
Temperatura	°C	-	-	-	-	-	16.8	17.2	-	Δ 3
Noviembre										
pH	Unidad De pH	-	-	-	-	-	6.58	6.34	6 – 9	6,5 a 8,5
Aceites y Grasas	mg/L	-	-	-	-	-	1	<0.5	20	5
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	-	-	-	-	9.8	7.2	50	N.A.
Temperatura	°C	-	-	-	-	-	18.4	18.6	-	Δ 3

¹Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales (para pH y aceites y grasas)

²Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Categoría 4 Conservación del ambiente acuático. Subcategoría E2 Ríos.

NMP: Significa Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA. Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para las actividades de electricidad

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

N.A.: No aplica a la categoría dada al cuerpo de agua.

Fuente: TYPESA PERÚ y NSF INASSA, 2019, 2020 Y 2021.

Elaborado por: LQA, 2022.

E) CONCLUSIONES

- Los valores de pH del punto de muestreo APZA-02 se encontraron dentro de los niveles máximos permisibles aprobados en la Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA (6 – 9 unidades de pH).
- Los valores de aceites y grasas del punto de muestreo APZA-02 se encontraron por debajo del NMP (20 mg/L).
- Los valores de sólidos totales del punto de muestreo APZA-02 se encontraron por debajo del nivel máximo permisible aprobado por la Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA (50 mg/L).
- Los valores de pH de los puntos de muestreo APZA-01 y APZA-03, se encontraron dentro del ECA de pH establecido para la Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (6.5 – 8.5 unidades de pH).
- Los valores de aceites y grasas de los puntos de muestreo APZA-01 y APZA-03, se encontraron por debajo del ECA (< 5 mg/L).
- Los valores de sólidos totales de los puntos de muestreo APZA-01 y APZA-03, se encontraron por debajo del ECA de sólidos totales establecido para la Categoría 4 Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E2 Ríos del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (\leq 100 mg/L).
- Los resultados obtenidos en los puntos de Aguas arriba y Aguas debajo de monitoreo No exceden los estándares de Calidad ambiental para Agua según el D.S N° 004-2017-MINAM, según la categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales y Categoría 4 Conservación del

ambiente acuático, Subcategoría E2 Ríos del D.S N°004-2017-MINAM (100mg/L) para Sólidos Suspendedos Totales.

- Los resultados de los puntos de muestreo para las estaciones CH-3-P1 y CH-3-P2 donde se puede observar que los valores obtenidos para temperatura y aceites y grasas cumplen con los estándares de calidad ambiental contemplados en la normativa D.S. 004-2017 MINAM. Sin embargo, el resultado de pH en la estación CH-3-P2 tomado el 09 de noviembre del 2021 no cumple con los estándares de calidad ambiental.

7.1.8 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Electro Zaña S.A.C., cuenta con la concesión del área donde se desarrolla la “Central Hidroeléctrica Zaña”, el cual se encuentra en el distrito de Catache, provincia de Santa Cruz en el departamento de Cajamarca.

Por lo expuesto, y de acuerdo al Decreto Supremo N°012-2017-MINAM que aprueba los criterios para la gestión de sitios contaminados, se realiza la evaluación de sitios potencialmente contaminados y sitios contaminados, que comprende las siguientes fases:

- Fase de identificación.
- Fase de caracterización.
- Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación.

La fase de identificación tiene por finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados, y comprende las siguientes etapas:

- Evaluación preliminar
- Muestreo de identificación

6.1.8.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR

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

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

- Potenciales fuentes y focos de contaminación.
- Contaminantes de potencial interés.

- Posibles rutas y vías de exposición.
- Potenciales receptores.

Si como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en el sitio, se concluye con la fase de identificación, no siendo necesario continuar con el muestreo de identificación y las siguientes fases de evaluación.

A. INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

El área de emplazamiento del proyecto “Central Hidroeléctrica Zaña” se ubica en una zona con uso de suelo agropecuario y tierras con bosques, los suelos no han sido perturbados en su mayoría y tampoco han perdido su condición natural, esto debido a las actividades que se realizan en la zona. A continuación, se presenta la investigación histórica para el área de emplazamiento de la C.H. Zaña.

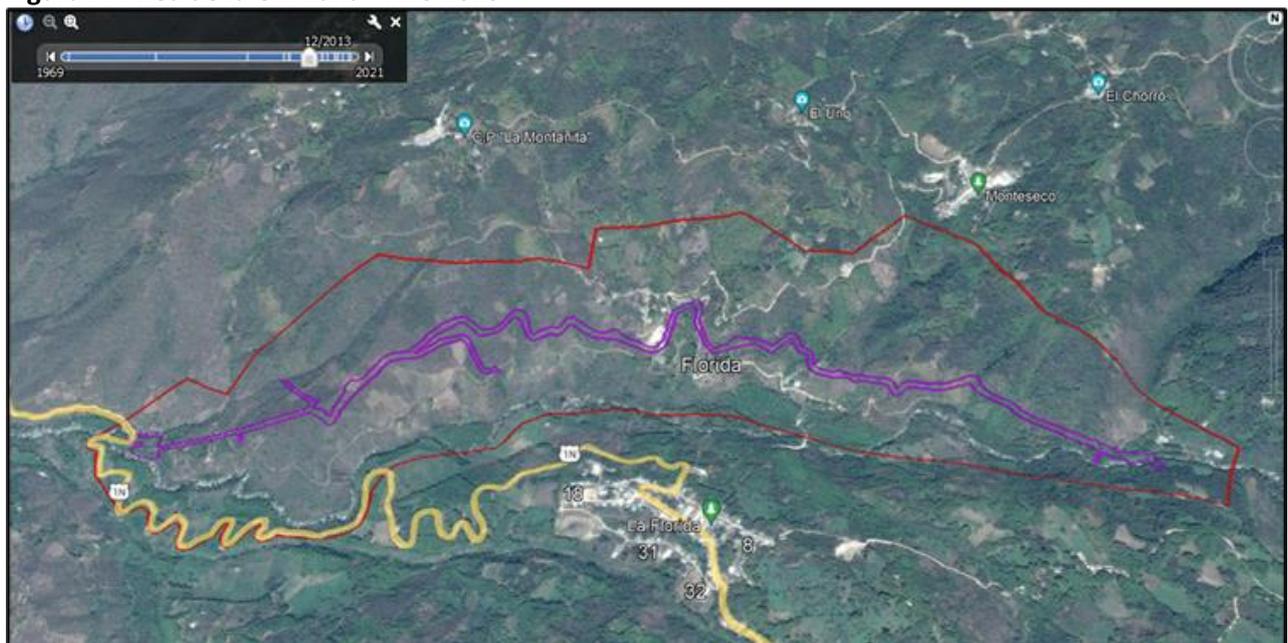
i. Terreno para la C.H ZAÑA

El predio donde se emplaza la Central Hidroeléctrica Zaña fue adquirido en concesión al estado peruano, mediante Resolución Ministerial N°365-2012-MEM/DM, el MINEM aprobó la Concesión RER solicitada por ELECTRO ZAÑA.

Las siguientes figuras muestran las condiciones del predio a través de los años. En el cual se puede evidenciar que todo el alrededor de la C.H. Zaña no ha cambiado, sigue siendo áreas agropecuarias y tierras con bosque.

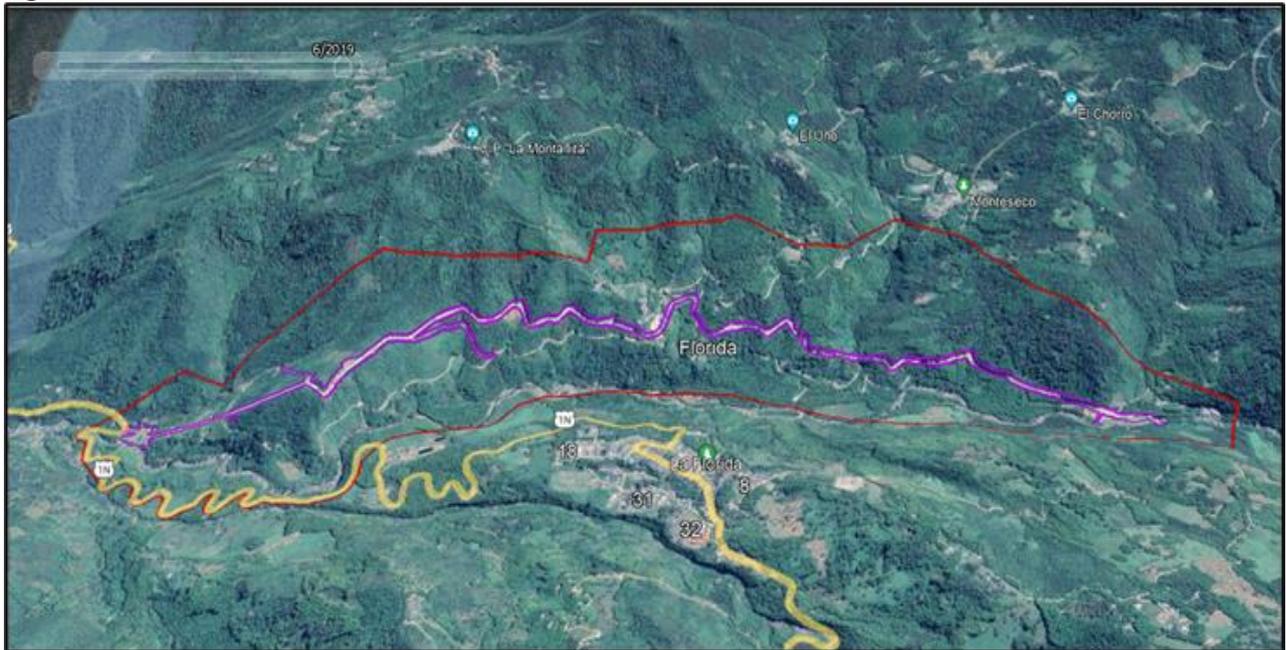
En la imagen del año 2013 se puede evidenciar que hay zonas sin cultivos, y en la imagen del año 2019 se evidencia que toda el área ya está cultivada.

Figura 7. Área de la C.H Zaña - Año 2013



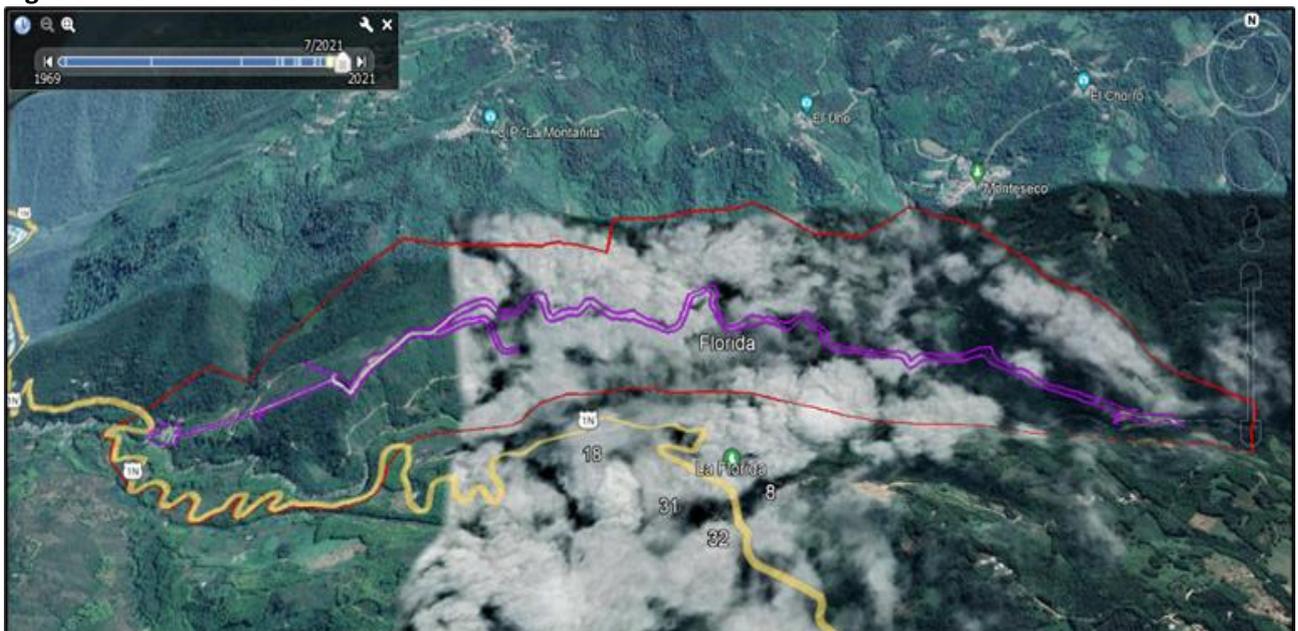
Fuente: Google Earth Pro

Figura 8. Área de la C.H Zaña - Año 2019



Fuente: Google Earth Pro

Figura 9. Área de la C.H Zaña - Año 2021



Fuente: Google Earth Pro

B. LEVANTAMIENTO TÉCNICO

Del levantamiento técnico (inspección del sitio en evaluación) realizado en campo el 05 de enero del 2022 se verificó las áreas con potencial interés de contaminación tanto en la Bocatoma, como en la Casa de Máquinas, las cuales se enlistan a continuación.

- Grupo electrógeno de la Bocatoma
- Grupo electrógeno de la Cámara de carga

- Casa de Maquinas
- Grupo electrógeno de la Casa de Maquinas
- Subestación Zaña

En las áreas mencionadas como se podrá evidenciar en las fotografías, no se han identificado evidencias de posible contaminación o puntos críticos de residuos sólidos u otras fuentes. Debido a que las áreas cuentan con piso de concreto pulido y los residuos dentro de la C.H. Zaña, se manejan adecuadamente. A continuación, se presentan los registros fotográficos del levantamiento técnico.

Fotografía 32. Grupo electrógeno de la Bocatoma



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 33. Grupo electrógeno de la Cámara de Carga



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 34. Casa de maquina



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 35. Grupo Electrónico de la Casa de maquina



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 36. Subestación Zaña

Elaboración: LQA, 2022.

En base a la revisión de antecedentes históricos del área que ocupa la actividad en curso y del levantamiento técnico se puede afirmar lo siguiente:

a. Potenciales fuentes y focos de contaminación

No hay evidencia de existir fuentes potenciales de contaminación dentro del predio donde se emplaza la C.H. Zaña y sus componentes mencionados líneas arriba; además, conforme a los resultados del muestreo de calidad de suelo (ítem 6.1.7.1), las concentraciones de los parámetros evaluados (inorgánicos y orgánicos) registrados en el punto de muestreo en el cauce natural del Canal de Demasías, a 300 metros de la sala de máquina, se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación (LC) del laboratorio y todos los parámetros se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo aprobados por el Decreto Supremo N°011-2017-MINAM. Asimismo, en el levantamiento técnico de campo no se identificó componentes ambientales afectados por algún derrame u otro accidente.

Además, no se ha identificado ubicación de puntos de acumulación de residuos sólidos (puntos críticos).

Finalmente, no se identificó componentes ambientales afectados por algún derrame u otro accidente.

b. Contaminantes de potencial interés

No se ha registrado puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en los caminos ni en el predio de la C.H. Zaña, por lo que la generación de residuos no se considera como un contaminante de potencial interés. Además, no se han identificado sustancias químicas susceptibles de causar efectos nocivos para la salud de las personas.

c. Posibles rutas y vías de exposición

No se han identificado contaminantes o potenciales focos de contaminación, por lo cual tampoco posibles rutas y/o vías de exposición.

d. Potenciales Receptores

No se han identificado contaminantes o potenciales focos de contaminación, por lo que no hay potenciales receptores de contaminantes.

C. CONCLUSIONES

Tal como se ha mostrado en los párrafos precedentes, en el área donde se emplaza la Central Hidroeléctrica Zaña no se evidencia potenciales fuentes de contaminación, así mismo los resultados obtenidos del monitoreo suelo todos los parámetros se encuentran por debajo de los ECA permitidos.

De la evaluación preliminar se concluye que no se han identificado suelos potencialmente contaminados, por lo que no se procederá a la siguiente etapa dentro de la fase de identificación la que consiste en el muestreo de suelos contaminados identificados a raíz de la evaluación preliminar. En ese sentido, se culmina la fase de identificación, no necesitándose caracterizar suelos contaminados, ya que no se identificó contaminación o potencial contaminación en la evaluación preliminar.

7.2 MEDIO BIOLÓGICO

A continuación, se hace una caracterización biológica para el Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Zaña, en donde se detalla las zonas de vida y coberturas vegetales con sus principales especies de flora y fauna.

La información para la línea base biológica ha sido obtenida a partir de información secundaria, correspondiente a los monitoreos biológicos llevados a cabo en los meses de julio y agosto del 2020 del Informe de Monitoreo Biológico de Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, aprobado con R.D. N° 129-2016-GR-CAJ-DREM.

7.2.1 ZONAS DE VIDA

Según el Mapa Ecológico del Perú y su Guía Explicativa, el área del proyecto del Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I se encuentra ubicada en la zona de vida: Monte espinoso – Pre montano Tropical (me-pT). Este se distribuye sobre el matorral desértico-Premontano Tropical, en la región de la costa, sobre una extensión superficial de 158 893,09 ha, equivalente al 4,82% del área departamental. Posee un clima superárido - Semicálido, con temperatura media anual entre 17 °C y 18 °C; y precipitación pluvial promedio anual, entre 260 y 460 milímetros. La cubierta vegetal está afectada por un excesivo pastoreo, sin embargo, aún se puede observar asociaciones de cactáceas, arbustos y gramíneas que emergen con las lluvias veraniegas.

Mapa LBB-01: Zonas de Vida.

7.2.2 FLORA Y VEGETACIÓN

7.2.2.1 COBERTURAS VEGETALES

Para la caracterización de los tipos de vegetación del área del proyecto, se realizó un análisis preliminar de acuerdo con la Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal publicado por el MINAM (2015), obteniendo la cobertura vegetal de bosque seco.

A. BOSQUE SECO (BS)

Es el ecosistema de semidensa o densa vegetación arbolada, que alterna climas estacionales lluviosos breves con climas secos más prolongados, con temperatura que varían entre los 15 y 30 °C. Se observa que, en los puntos de evaluación, no hay especies predominantes, pero resaltan las especies *Bursera graveolens*, *Loxopterygium huasango*, *Prosopis pallida*, *Quercus robur*, entre otros. Además, la vegetación es relativamente densa, con una gran diversidad en insectos y brindan semillas que sirven de alimento para las aves. Esta zona, es un importante colector de humedad y de procesos de adaptación que suceden para las plantas y animales pequeños.

➤ MÉTODOS

Para la evaluación de flora y vegetación se realizaron métodos cualitativos y cuantitativos, siguiendo los lineamientos de la Guía de inventario de flora y vegetación (RM N° 059-2015-MINAM).

La metodología cuantitativa, empleada fue por medio de transectos de líneas de intercepción para vegetación densa dominada por arbustos y para caracterizar la vegetación graminoide (Canfield, 1941; Cuello, et al., 1991). Se evaluaron 2 transectos de 100 metros cada uno, por cada estación de monitoreo.

Se complementó la evaluación cuantitativa con Transectos de 2x50 m para medir árboles y bejucos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2,5 cm (Gentry, 1982) a fin de elaborar el registro del hábito de cada especie, número de individuos por cada especie y porcentaje de cobertura.

Los inventarios florísticos (evaluación cualitativa) se realizaron en áreas de 50m x 50m alrededor de los transectos de la evaluación, lo cual consistirá en hacer recorridos con el fin de elaborar una lista más completa de las especies de flora en el proyecto.

➤ RESULTADOS

Se obtuvo información secundaria del Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I de los meses de julio y agosto del año 2020, correspondientes a una estación de monitoreo, la que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 57. Estaciones de Monitoreo de Flora y Vegetación

Código	Coordenadas ubicación de transecto (UTM WGS 84)				Unidad de vegetación
	Zona	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)	
VEG 8	17S	705423	9240712	749	Bosque seco

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C, 2020
Elaborado: LQA, 2022.

Ver **Mapa LBB-05:** Ubicación de estaciones de monitoreo biológico.

COMPOSICION DE ESPECIES

La información presentada a continuación corresponde a datos cualitativos y cuantitativos registrados en la zona de estudio.

La riqueza total registrada en el monitoreo del año 2020 fue de 32 especies, 20 familias, 14 órdenes, 2 clases y una división taxonómica. La división Magnoliophyta estuvo representada por Liliopsida (6 especies) y Magnoliopsida (26 especies).

Durante el monitoreo de julio del 2020 se registraron 30 especies y en el mes de agosto del 2020 se registraron 31 especies de plantas. La información señalada se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 58. Composición Total de Especies de Flora en el Área de Estudio

Nº	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Temporada	
						Julio	Agosto
1	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Bromus sp.</i>	X	X
2	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Chloris halophila</i>	X	X
3	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	X	
4	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Digitaria sp.</i>	X	X
5	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Echinochloa sp.</i>	X	X
6	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	X	X
7	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	X	X
8	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Eclipta alba</i>	X	X
9	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Encelia canescens</i>	X	X
10	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	X	X
11	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	X	X
12	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera peruviana</i>	X	X
13	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	X	X
14	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Neoraimondia sp.</i>		X
15	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	X	X
16	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	X	X
17	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	X	X
18	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia floribunda</i>	X	X

Nº	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Temporada	
						Julio	Agosto
19	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	X	X
20	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Aloysia triphylla</i>	X	X
21	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lippia nodiflora</i>	X	X
22	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	X	X
23	Magnoliophyta	Magnoliopsida	malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i>	X	X
24	Magnoliophyta	Magnoliopsida	malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>		X
25	Magnoliophyta	Magnoliopsida	malpighiales	Salicaceae	<i>Salix sp.</i>	X	X
26	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	X	X
27	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Psittacanthus chanduyensis</i>	X	X
28	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i>	X	X
29	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	X	X
30	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	X	X
31	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	X	X
32	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	X	X
Total						30	31

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

La familia con mayor número de especies fue Poaceae con 6 especies, seguida de Asteraceae con 4 especies, las familias Verbenaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae y Amaranthaceae con 2 especies cada una. El resto de familias registro solo una especie.

Figura 10. Familias de flora con mayor riqueza en el área del proyecto

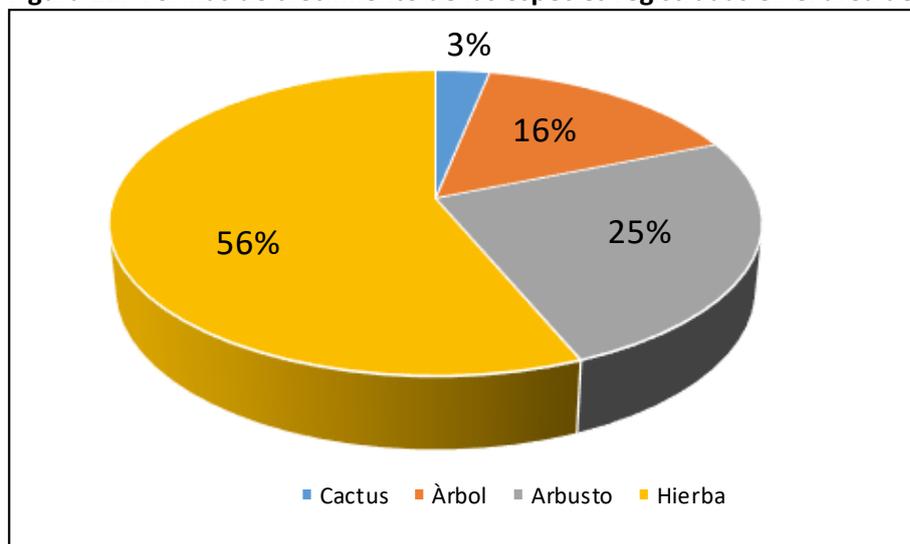


Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

FORMAS DE CRECIMIENTO

Se registraron 4 formas de crecimiento donde dominaron las hierbas con el 56% (18 especies), seguido de los arbustos con el 25% (8 especies), los árboles con el 16% (5 especies) y los cactus con el 3% (una especie) del total.

Figura 11. Formas de crecimiento de las especies registradas en el área del proyecto.



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C.,2020

Elaborado: LQA, 2022.

RIQUEZA, ABUNDANCIA E INDICES DE DIVERSIDAD

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los datos de riqueza, abundancia e índices de diversidad por estación de muestreo. Estos resultados se obtuvieron del análisis de los datos cuantitativos registrados en los transectos evaluados en la zona de estudio.

El número de especies fue similar tanto en la evaluación de julio y agosto del 2020, sin embargo, el número de individuos fue mayor durante la evaluación de julio.

Respecto a los valores de índice de diversidad de Shannon-Wiener (H), en ambas evaluaciones, demostraron una diversidad media. Los valores del índice de Simpson y Pielou demuestra que, los puntos evaluados son cercano a 1 lo que indica que es un ecosistema armónico, hacen referencia a que hay una concordancia entre el número de especies e individuos.

Cuadro 59. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad por estación de muestreo en el área del proyecto

Parámetro	Bosque seco (VEG-08)	
	Julio, 2020	Agosto, 2020
Riqueza	14	13
Abundancia	314	281
Shannon Wiener (H)	3.31	3,30

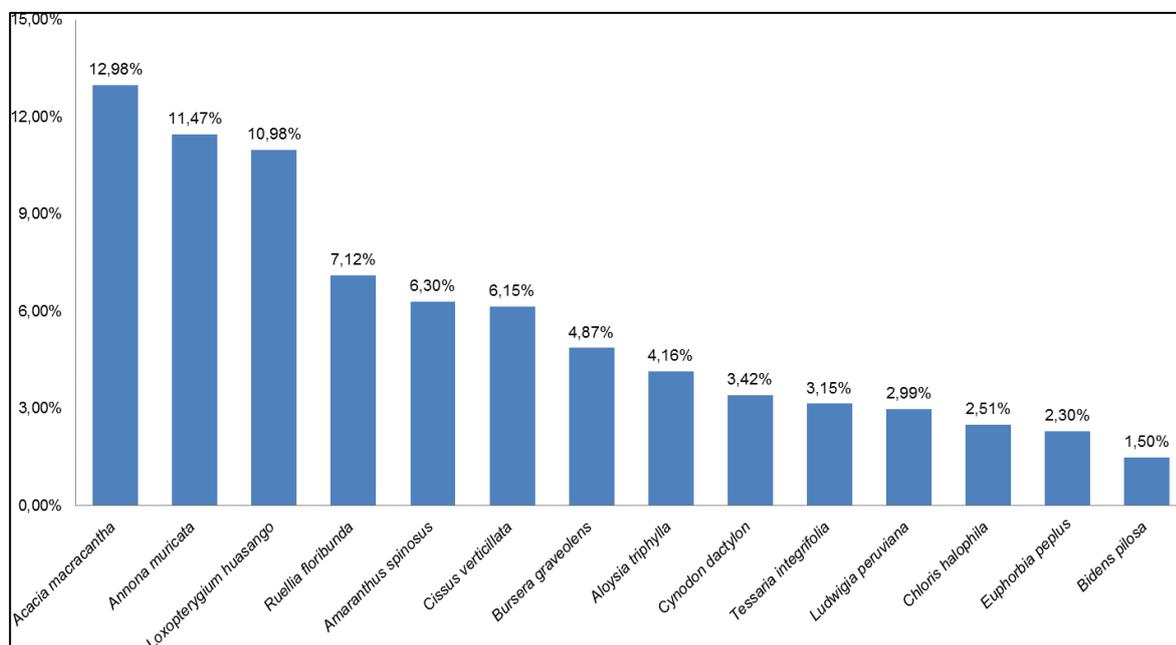
Simpson (1-D)	0,88	0,89
Margalef (I)	2.26	2,13
Pielou (J)	0,87	0,89

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

COBERTURA VEGETAL

En la evaluación del julio del 2020, se encontró una cobertura vegetal de 79,9% en toda la zona evaluada. El 20,1% restante representa al acumulado de pequeños parches que no presentaron vegetación. La especie de mayor cobertura fue *Acacia macracantha* (Fabaceae) con 12.98%; seguida de *Annona muricata* (Annonaceae) con 11.14%; y *Loxopterygium huasango* (Anacardeaceae) con 10.98%.

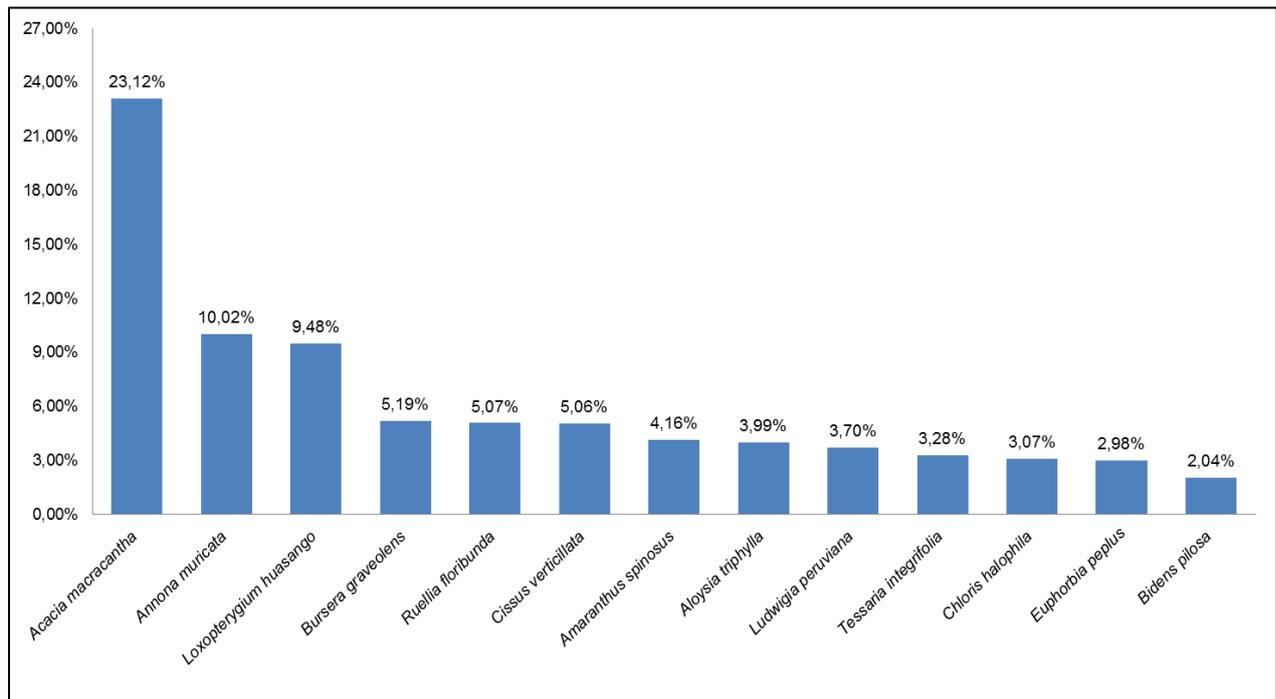
Figura 12. Cobertura vegetal de las especies registradas en el área del proyecto, julio 2020



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, se encontró una cobertura vegetal de 81.2% en toda la zona evaluada. El 18.8% restante representa al acumulado de pequeños parches que no presentaron vegetación. La especie de mayor cobertura fue *Acacia macracantha* (Fabaceae) con 23.12%; seguida de *Annona muricata* (Annonaceae) con 10.02%; y *Loxopterygium huasango* (Anacardeaceae) con 9.48%.

Figura 13. Cobertura vegetal de las especies registradas en el área del proyecto, agosto 2020



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

7.2.2.2 ESPECIES DE IMPORTANCIA

Considerando la riqueza total de flora registrada en el área de estudio, se tiene 9 especies con alguna categoría de conservación nacional (D.S. N° 043-2006-AG) e internacional (IUCN,2021-3; CITES,2021)

Cuatro especies están categorizadas según el D.S. N° 043-2006-AG; cinco especies se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU): *Prosopis pallida*; una especie en la categoría de Casi Amenazada (NT): *Acacia macracantha* y dos especies en Peligro Crítico (CR): *Loxopterygium huasango* y *Bursera graveolens*.

Para la Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, se tienen un total de 4 especies que se encuentran categorizadas como LC (Least Concern), lo que significa que no califican en las categorías de conservación de amenaza.

Finalmente, 2 especies se encuentran en el Apéndice II de CITES, esto significa que estas especies no necesariamente se encuentran amenazadas, sin embargo, su comercio tendría que ser controlado para asegurar su supervivencia.

En el caso de especies endémicas, no se registraron especies endémicas para el Perú.

Cuadro 60. Lista de Especies de Flora en Categorías de Conservación Nacional e Internacional

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de conservación		
				D.S. 043-2006- AG	IUCN (2021-3)	CITES (2021)
1	Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i>	"Hualtaco", "Huasango"	CR		
2	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	"Guanábana"		LC	
3	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	-		LC	
4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	"Palo santo"	CR		
5	Cactaceae	<i>Neoraimondia sp.</i>	-			Apéndice II
6	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i>	-			Apéndice II
7	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	"Espino", "Huarango"	NT	LC	
8	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	"Algarrobo", "Huarango"	VU		
9	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	-		LC	

Leyenda: Decreto Supremo 043-2006-AG. CR: Peligro crítico; VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). LC: Preocupación menor.

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

7.2.3 FAUNA

➤ MÉTODOS

Para la evaluación de fauna se siguieron diferentes métodos:

- **Aves:** Se siguió la metodología de transecto en franjas y Registros directos e indirectos.
- **Mamíferos:** Se recorrió transectos de 2.2 km para mamíferos mayores y se colocaron trampas para la captura viva de mamíferos menores (roedores).
- **Anfibios y reptiles:** Se realizó el método de Registros por encuentros visuales o sus siglas en inglés (VES) y Transectos de banda fija (BTF).

➤ RESULTADOS

7.2.3.1 AVES

Se obtuvo información secundaria del Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I de los meses de julio y agosto del año 2020, correspondiente a una estación de monitoreo, la que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 61. Estaciones del Monitoreo de Aves

Código (Transecto)		Coordenadas (UTM WGS 84)				Unidad de vegetación
		Zona	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)	
A-08	Pi	17S	705222	9240659	727	Bosque seco
	Pf	17S	705423	9240712	749	Bosque seco

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C.,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Ver **Mapa LBB-05**: Ubicación de estaciones de monitoreo biológico

Riqueza y composición

En las evaluaciones realizadas durante los monitoreos de julio y agosto del 2020 se registraron un total de 12 especies, distribuidas en 11 familias y 6 órdenes. La familia con mayor riqueza fue Cathartidae con 2 especies. El orden más representativo fue Passeriformes con 7 especies.

Cuadro 62. Composición de Especies de Aves en el Área de Estudio

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Temporada	
					Julio	Agosto
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	pato de los torrentes		X
2	Apodiformes	Trochillidae	<i>Heliomaster longirostris</i>	colibrí de cola larga	X	
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	gallinazo de cabeza roja	X	X
4	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	gallinazo de cabeza negra	X	X
5	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero de pico estriado	X	X
6	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax mysticalis</i>	urraca coliblanca		X
7	Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	hornero de pata pálida	X	X
8	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	golondrina azul y blanca	X	
9	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	tordo de matorral	X	X
10	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	cucarachero común		X
11	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tumbezia salvini</i>	pitajo de tumbes	X	
12	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza grande	X	
Total					9	8

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C.,2020

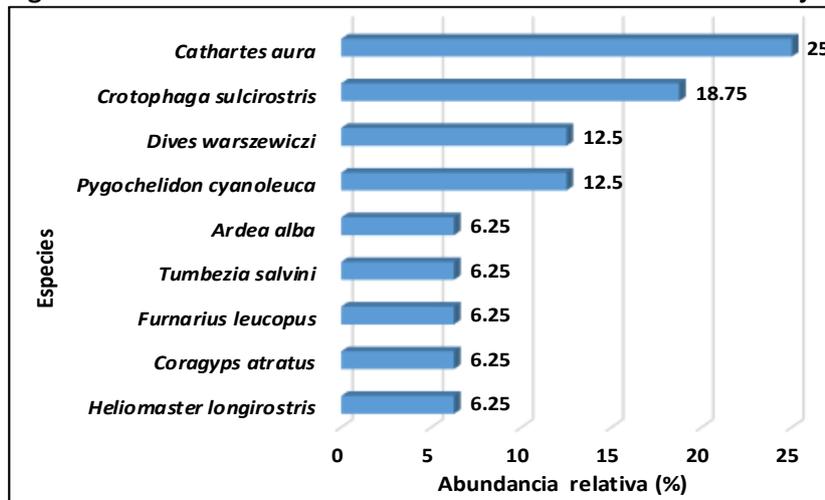
Elaborado: LQA, 2022.

Abundancia e índices de diversidad

La abundancia durante la evaluación del mes de julio registró un total de 26 individuos y en la evaluación del mes de agosto se registraron un total de 20 individuos de aves.

La especie más abundante en el área de estudio fue *Cathartes aura* con el 25% de abundancia relativa.

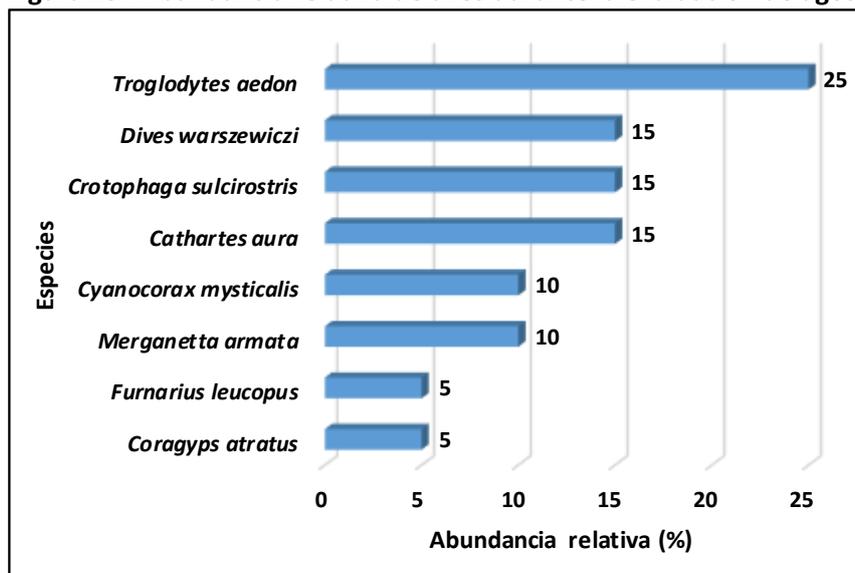
Figura 14. Abundancia relativa de aves durante la evaluación de julio,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Durante la evaluación de agosto del 2020, la especie más abundante en el área de estudio fue *Troglodytes aedon* con el 25% de abundancia relativa.

Figura 15. Abundancia relativa de aves durante la evaluación de agosto,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los datos de riqueza, abundancia e índices de diversidad por estación de muestreo. Estos resultados se obtuvieron del análisis de los datos cuantitativos registrados en la zona de estudio.

El número de especies y número de individuos fue similar tanto en la evaluación de julio y agosto del 2020.

Respecto a los valores de índice de diversidad de Shannon-Wiener (H), en ambas evaluaciones, demostraron una diversidad baja. Los valores del índice de Simpson y Pielou demuestra que, los puntos

evaluados son cercano a 1 lo que indica que es un ecosistema armónico, hacen referencia a que hay una concordancia entre el número de especies e individuos.

Cuadro 63. Riqueza, abundancia e índices de diversidad en la zona de estudio.

Parámetro	Bosque seco (Av-01)	
	Julio, 2020	Agosto, 2020
Riqueza	9	8
Abundancia	16	20
Shannon Wiener (H)	2.307	1,960
Simpson (1-D)	0,8906	0,845
Margalef (I)	3.607	2,337
Pielou (J)	0,9620	0,943

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C, 2020

Elaborado: LQA, 2022.

Dentro de la composición total de especies de aves registradas en el área de estudio, se encuentra una especie en categoría de conservación nacional (según, DS N° 004-2014-MINAGRI), la especie Tumbezia salvini “pitajo de tumbes”, se encuentra en categoría de Casi amenazado (NT).

A nivel internacional, las 10 especies se encuentran en la Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, todas las especies se encuentran en categoría precautoria de LC (Least Concern). Mientras que para la Lista CITES, el “colibrí de cola larga”, *Helimaster longirostris*, se encuentra en el Apéndice II.

Solo se identificó a *Tumbezia salvini* “pitajo de tumbes” como la única especie endémica para el Perú. Para la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS) hay tres especies catalogadas en el Apéndice II.

Cuadro 64. Lista de Especies de Aves en Categoría de Conservación Nacional e Internacional

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de conservación				Endemismo	Temporada	
					D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-3)	CITES 2021	CMS		Julio	Agosto
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	pato de los torrentes		LC					X
2	Apodiformes	Trochillidae	<i>Helimaster longirostris</i>	colibrí de cola larga		LC	Apéndice II	II		X	
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	gallinazo de cabeza roja		LC		II		X	X
4	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	gallinazo de cabeza negra		LC		II		X	X
5	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero de pico estriado		LC				X	X
6	Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	hornero de pata pálida		LC				X	X
7	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	golondrina azul y blanca		LC				X	

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de conservación				Endemismo	Temporada	
					D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-3)	CITES 2021	CMS		Julio	Agosto
8	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	cucarachero común		LC					X
9	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tumbezia salvini</i>	pitajo de tumbes	NT	LC		E	X		
10	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza grande		LC			X		

Leyenda: Decreto Supremo 043-2006-AG. CR: NT: Casi Amenazado, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). LC: Preocupación menor.

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

7.2.3.2 MAMÍFEROS

Se obtuvo información secundaria del Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I de los meses de julio y agosto del año 2020, correspondiente a una estación de monitoreo, la que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 65. Estaciones de Monitoreo de Mamíferos

Código	Coordenadas (UTM WGS 84)				Unidad de vegetación
	Zona	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)	
M0	17S	705394	9240543	747	Bosque seco

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

Ver **Mapa LBB-05:** Ubicación de estaciones de monitoreo biológico.

En el área efectiva del proyecto se registró un total de 4 especies entre registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, heces, pelos). Estas 4 especies se distribuyen entre tres familias y dos órdenes.

Cuadro 66. Composición de Especies de Mamíferos en el Área de Estudio

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Temporada	
					Julio	Agosto
1	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	puma	X	X
2	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	tigrillo	X	X
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon sp</i>	ratón campestre	X	X
4	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus sp</i>	ardilla		X
Total					3	4

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

Cuadro 67. Abundancia de Especies de Mamíferos en el Área de Estudio

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Nº de individuos	
						Julio	Agosto
1	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	puma	Entrevista	-	-
2	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	tigrillo	Entrevista	-	-
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon sp</i>	ratón campestre	Captura	2	5
4	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus sp</i>	ardilla	Entrevista	-	-

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

Del total de especies de mamíferos registrados, el “puma” *Puma concolor* se encuentra como Casi Amenazado (NT) para la Legislación Nacional (DS N°004-2014-MINAM). Tanto las especies *Puma concolor* y *Leopardus pardalis*, se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) para la IUCN. La especie *Leopardus pardalis* se halla en el apéndice I y la especie *Puma concolor* se encuentra en el apéndice II de la CITES.

No se registraron especies endémicas para el Perú.

Cuadro 68. Lista de Especies de Mamíferos en Categoría de Conservación Nacional e Internacional

	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de conservación		
					D.S. 004-2014- MINAGRI	IUCN	CITES
1	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	NT	LC	Apéndice II
2	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo		LC	Apéndice I

Leyenda: Decreto Supremo 043-2006-AG. NT: Casi Amenazado, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). LC: Preocupación menor.

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

7.2.3.3 ANFIBIOS Y REPTILES

Se obtuvo información secundaria del Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I de los meses de julio y agosto del año 2020, correspondiente a una estación de monitoreo, la que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 69. Estaciones de Monitoreo de Anfibios y Reptiles

Código	Coordenadas (UTM WGS 84)				Unidad de vegetación
	Zona	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)	
He01	17S	705394	9240543	747	Bosque seco

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

Ver **Mapa LBB-05:** Ubicación de estaciones de monitoreo biológico

La riqueza total registrada en los monitoreos realizados en julio y agosto del 2020 fue de 4 especies, correspondientes a la Clase Reptilia. El tipo de registro fue por avistamiento. No se registraron especies de anfibios, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 70. Composición Total de Especies de Reptiles en el Área de Estudio

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Temporada	
						Julio	Agosto
1	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	iguana		X
2	Reptilia	Squamata	Leptotyphlopidae	<i>Epictia subcrotilla</i>	culebrita de dos cabezas	X	
3	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>	cañán		X
4	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>	lagartija		X
Total						1	3

Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C, 2020

Elaborado: LQA, 2022.

Del total de especies de reptiles registrados, ninguna se encuentra en alguna categoría de conservación nacional del DS N° 004-2014-MINAGRI, mientras que, para la Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, las 4 especies se encuentran como LC (Least Concern), lo que significa que no califican en las categorías de conservación de amenaza.

7.2.4 ECOSISTEMAS FRÁGILES

A lo largo del Proyecto, no se identificaron ecosistemas frágiles al interior del área de influencia del proyecto, de acuerdo con lo descrito en el Artículo 99 de la Ley General del Ambiente N°28611 y su modificatorias³) ni ecosistemas identificados en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles del SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre).

7.2.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS E IBAS

El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP); sin embargo, es importante mencionar que la ANP más cercana es Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udima. Según el SERNANP, se han reportado en dicha ANP más de 1100 especies de flora silvestre, que representan el 6% de la del país.

En cuanto a fauna, el refugio ha sido identificado como un área de importancia para la conservación de aves (IBA), llamada alto valle del Zaña, identificada debido a la presencia de especies como la Pava Negra, el Frutero de Pecho Negro, la Pava Parda o Barbada, la Estrellita Chica, el Hormiguero de Cabeza Gris y el Limpia - Follaje de cuello Rufo, entre otras. Así también los bosques montanos o nublados de Udima

³ ... "99.2 Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto".

forman parte de este hábitat que alberga a la mayor cantidad de mamíferos endémicos del país (Fuente: Informe de Monitoreo Biológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020). Ver **Mapa LBB-02: Áreas Naturales Protegidas**.

7.2.6 HIDROBIOLOGÍA

Se obtuvo información secundaria del Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I de los meses de julio y agosto del año 2020, correspondiente a una estación de monitoreo ubicada aguas debajo de la central hidroeléctrica.

7.2.6.1. ESTACIONES DE MONITOREO

Cuadro 71. Estaciones de muestreo hidrobiológico

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM - WGS84)		
	ESTE	NORTE	ALTURA (m.s.n.m.)
HB-03	704643	9241199	750

Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020
Elaborado: LQA, 2022.

7.2.6.2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Los siguientes cuadros muestran la información de las metodologías usadas:

Cuadro 72. Metodología de Análisis

Parámetros	Unidad	Método
Fitoplancton cuantitativo	Células/mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART. 10200 C.1, F.1, F.2.a, F.2.c.1, 23rd Ed. 2017
Fitoplancton cualitativo	Presencia/ Ausencia	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART. 10200 C.1, F.2.a, F.2.c.1 //PART 10900, 23rd Ed. 2017
Zooplancton cuantitativo	Organismos/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 10200 C1, F2a, F2.c.1., G. 23rdEd. 2017
Zooplancton cualitativo	Presencia/ Ausencia	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 10200 G1 // PART 10900 23rdEd. 2017
Perifiton cuantitativo	Organismos/mm ²	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART. 10300 C.1, 2. 23rd Ed. 2017
Perifiton cualitativo	Presencia/ Ausencia	SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART. 10300 C.1, 2. // PART 10900, 23rd Ed. 2017.
Macroinvertebrados bentónicos cuantitativo	Organismos/muestra	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. PART 10500 A2, C, 23rd Ed. 2017
Macroinvertebrados bentónicos cualitativo	Presencia/ Ausencia	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. PART 10500 C // PART 10900, 23rdEd. 2017
Macrófitas cuantitativo	Individuos/m ²	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10400 D, 23rd Ed. 2017

Macrófitas cualitativo	Presencia/ Ausencia	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. PART 10400 D // PART 10900, 23rdEd. 2017
Necton cuantitativo	Individuos/muestra	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. PART 10600, 23rd Ed. 2017
Necton cualitativo	Presencia/ Ausencia	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. PART 10600 // PART 10900, 23rd Ed. 2017

Leyenda: "SM": Standard methods for the examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 23rd Ed. 2017.

Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑAS.A.C,2020.

Elaborado: LQA, 2022.

7.2.6.3. METODOLOGÍA DE MONITOREO

A través de la información secundaria se obtuvo que, los parámetros hidrobiológicos evaluados fueron plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, macrofitas y necton, los cuales siguieron una metodología descrita a continuación.

Cuadro 73. Colección y preservación de muestras

Determinación	Tipo de Envase	Colecta	Preservación
Fitoplancton cuantitativo	P	Toma directa de un litro de agua, transferir volumen a envase de 1000mL.	Solución de Lugol neutro (3mL/L)
Fitoplancton cualitativo		Filtrar 50 litros de agua a través de una red estándar de 20 µm y transferir el volumen resultante a un envase de 250mL.	
Zooplancton cuantitativo		Filtrar 50 litros de agua a través de una red estándar de 20 µm y transferir el volumen resultante a un envase de 250mL.	
Zooplancton cualitativo		Filtrar 50 litros de agua a través de una red estándar de 20 µm y transferir el volumen resultante a un envase de 250mL.	
Perifiton cuantitativo		Realizar un raspado superficial dentro de un marco cuadrado de un área de 25 cm ² (5 x 5 cm de lado) en un sustrato puntual. Transferir el raspado acuoso resultante a un envase de 250 mL.	
Perifiton cualitativo		Realizar raspados superficiales en distintos sustratos sumergidos (colecta multihábitat). Transferir el raspado acuoso resultante a un envase de 250 mL.	
Macroinvertebrados Bentónicos cuantitativos		B	Lavar el fondo y el sustrato más representativo de cada estación con una red Surber (0.09 m ²), y trasladarlo a frascos de 1 L (boca ancha).
Macroinvertebrados Bentónicos cualitativos	Elegir el mayor número de hábitats presentes (colecta multihábitat) utilizar una red Surber de 30 x 30 cm (0,09 m ²). Transferir el material colectado a un envase de 1 litro (boca ancha).		
Macrofitas		Colectar macrofitas a lo largo de la ribera del río o quebrada para una posterior identificación taxonómica en laboratorio. Transferir los organismos colectados a una bolsa plástica.	

Determinación	Tipo de Envase	Colecta	Preservación
Necton		Lanzar atarraya y coleccionar peces en el cuerpo de agua por el esfuerzode pesca igual a un lance.	Formol 5%

Leyenda: P = Polietileno; B= Bolsa, Fuente: TYP.

Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

7.2.6.4. RESULTADOS

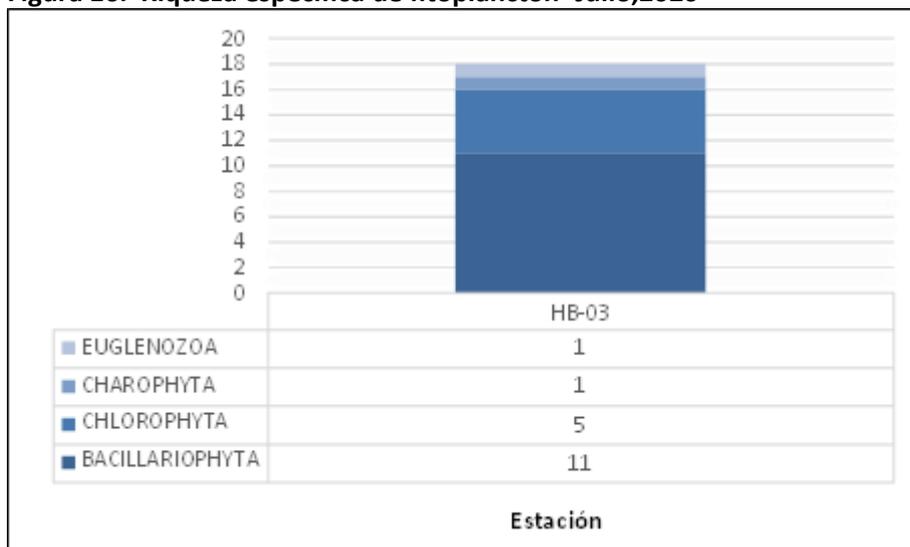
Los resultados de los análisis hidrobiológicos se muestran a continuación:

Fitoplancton

Se registró un total de 18 taxones pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta (11), Chlorophyta (5), Charophyta (1) y Euglenozoa (1) con una abundancia total de 378 células mL-1.

La composición del fitoplancton a nivel de riqueza estuvo conformada en su mayoría por la división Bacillariophyta con un total de 11 taxa (64,71%).

Figura 16. Riqueza específica de fitoplancton- Julio,2020



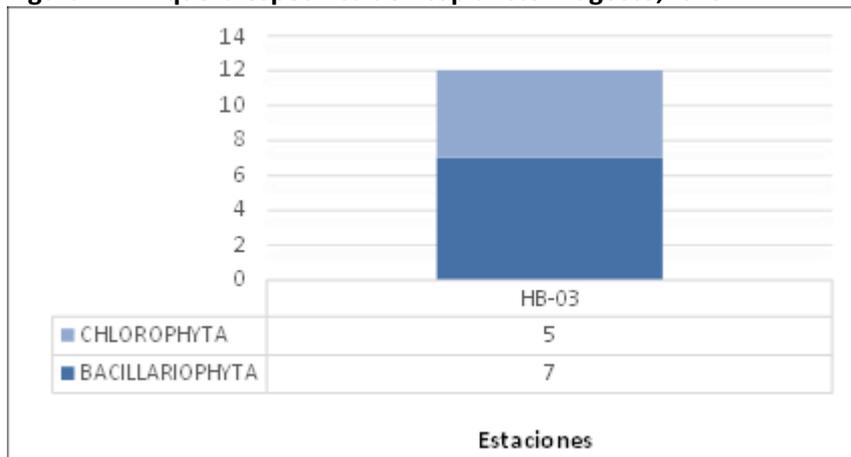
Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, se registró un total de 12 taxones pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta (7) y Chlorophyta (5), con una abundancia total de 262 células mL-1.

La composición del fitoplancton a nivel de riqueza estuvo conformada en su mayoría por la división Bacillariophyta con un total de 7 taxa (58,33%).

Figura 17. Riqueza específica de fitoplancton- agosto,2020

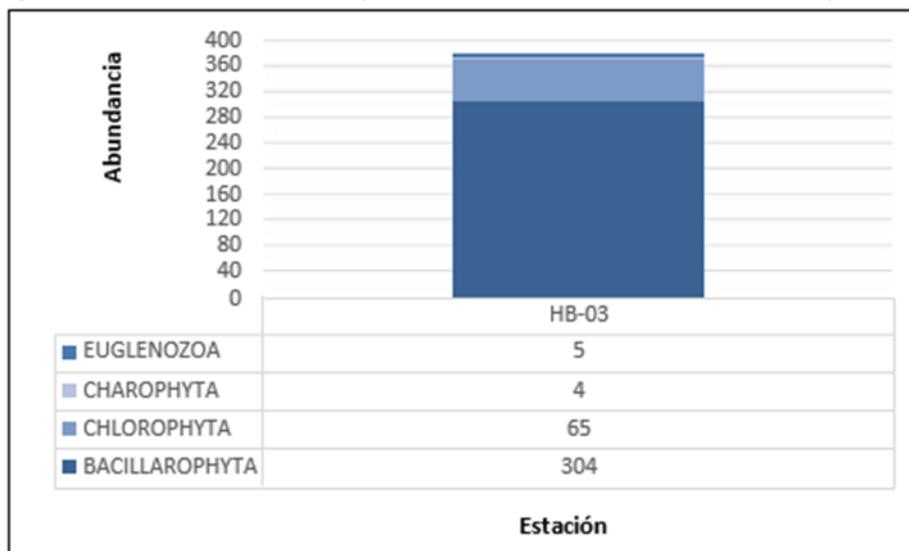


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto a la abundancia, la división Bacillariophyta fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 304 células mL-1 (80,42%).

Figura 18. Abundancia de fitoplancton en la estación de muestreo - julio,2020

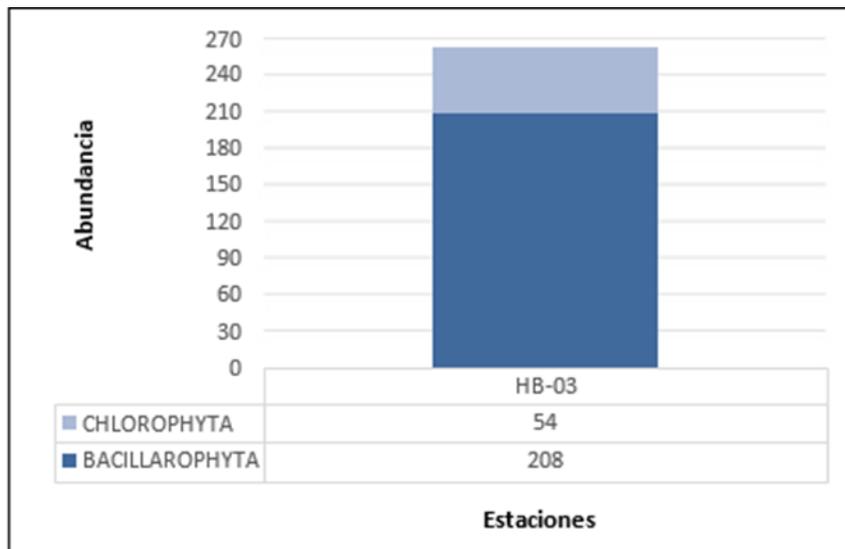


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto a la abundancia, durante la evaluación de agosto del 2020, la división Bacillariophyta fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 208 células mL-1 (79,39%).

Figura 19. Abundancia de fitoplancton en la estación de muestreo - agosto,2020

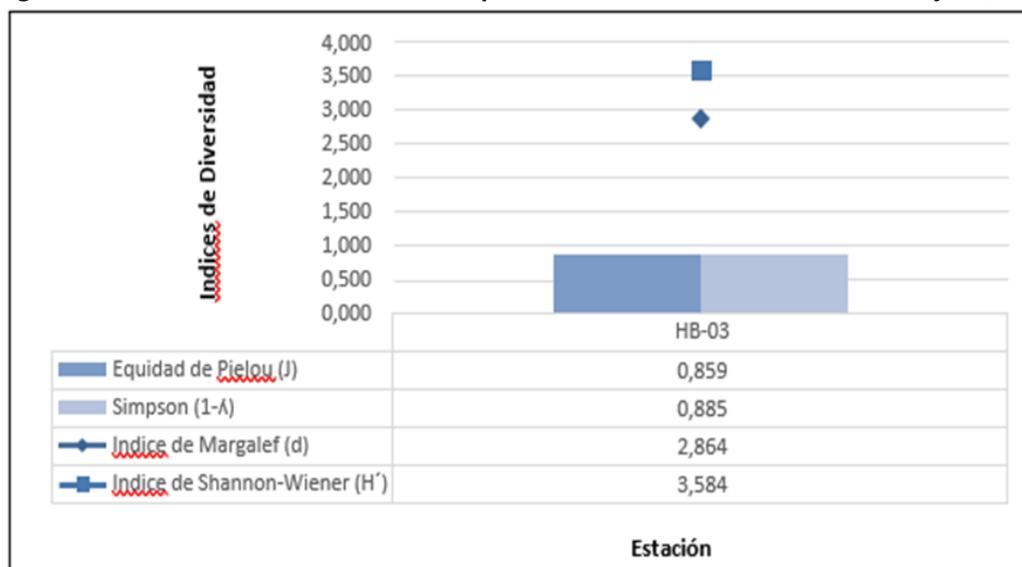


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C.,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Para la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad del fitoplancton, registró el valor de $H' = 3,584$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 2,864$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,885$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de $0,859$. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 20. Índices de diversidad del fitoplancton en la estación de muestreo-julio,2020

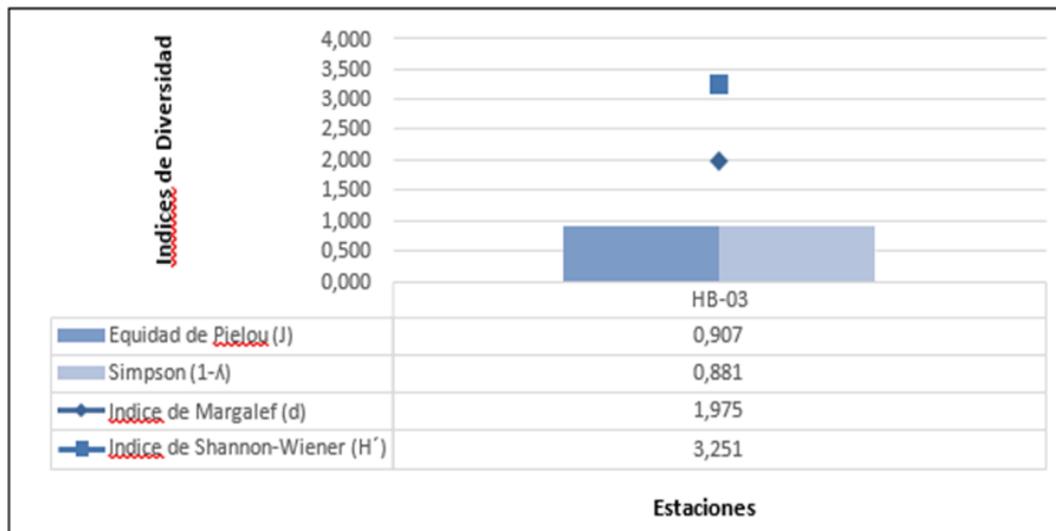


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C.,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad del fitoplancton, registró el valor de $H' = 3,251$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 1,975$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,881$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de $0,907$. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 21. Índices de diversidad del fitoplancton en la estación de muestreo-agosto,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

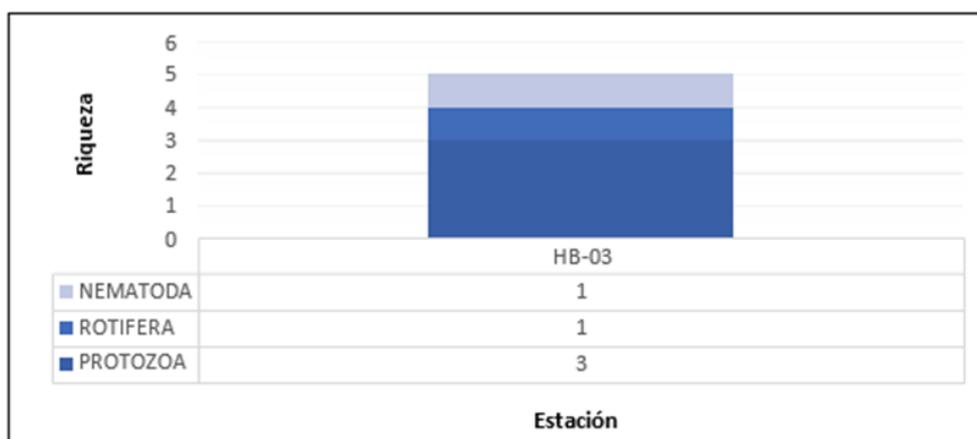
Elaborado: LQA, 2022.

Zooplankton

Se registró un total de 5 taxones pertenecientes a los phyla Protozoa (3), Rotifera (1) y Nematoda (1), con una abundancia total de 6 Organismos.L⁻¹.

La composición del zooplankton a nivel de riqueza estuvo conformada en su mayoría por el phylum Protozoa con un total de 3 taxa (60%).

Figura 22. Riqueza específica de zooplankton en la estación de muestreo-julio,2020



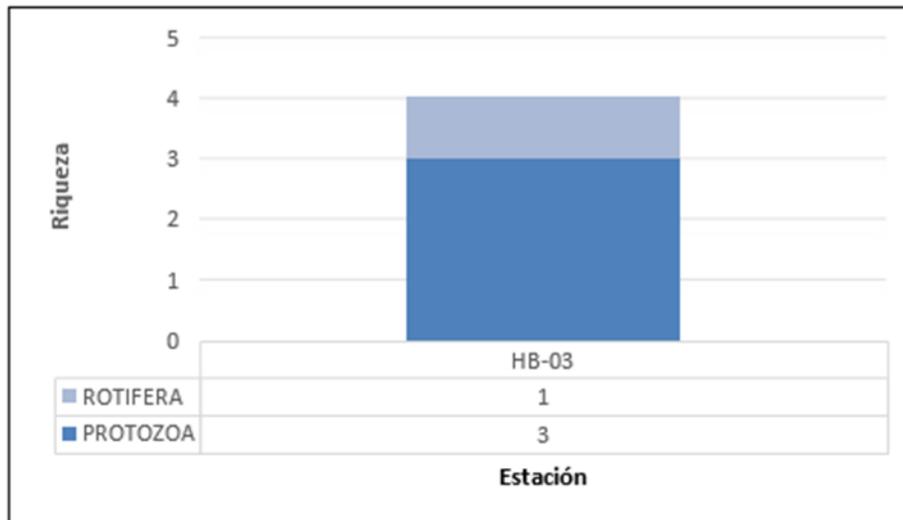
Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, se registró un total de 4 taxones pertenecientes a los phyla Protozoa (3) y Rotifera (1), con una abundancia total de 11 Organismos.L-1.

La composición del zooplancton a nivel de riqueza estuvo conformada en su mayoría por el phylum Protozoa con un total de 3 taxa (60%).

Figura 23. Riqueza específica de zooplancton en la estación de muestreo-agosto,2020

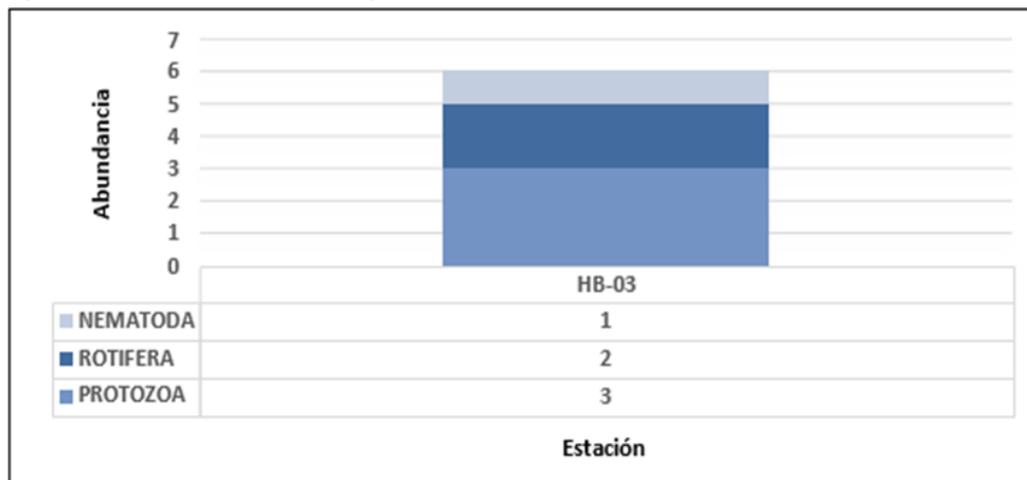


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto a la abundancia, el phylum Protozoa fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 3 Organismos.L-1(50%).

Figura 24. Abundancia de zooplancton en la estación de muestreo-julio, 2020

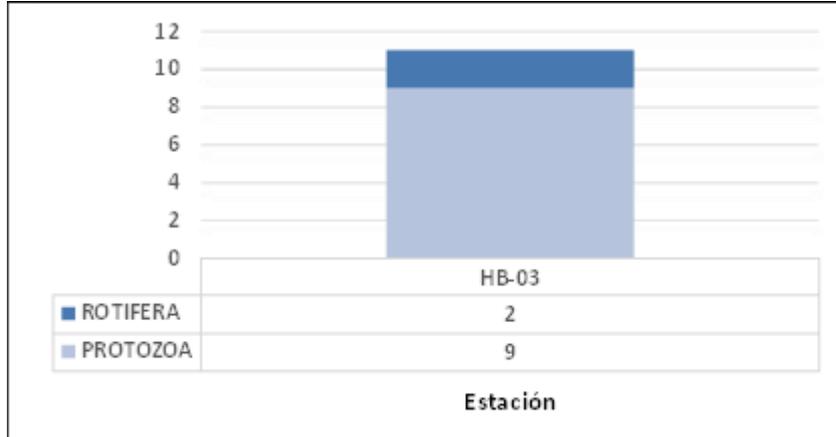


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto a la abundancia, durante la evaluación de agosto del 2020, el phylum Protozoa fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 9 Organismos.L-1(81,82%).

Figura 25. Abundancia de zooplancton en la estación de muestreo-agosto, 2020

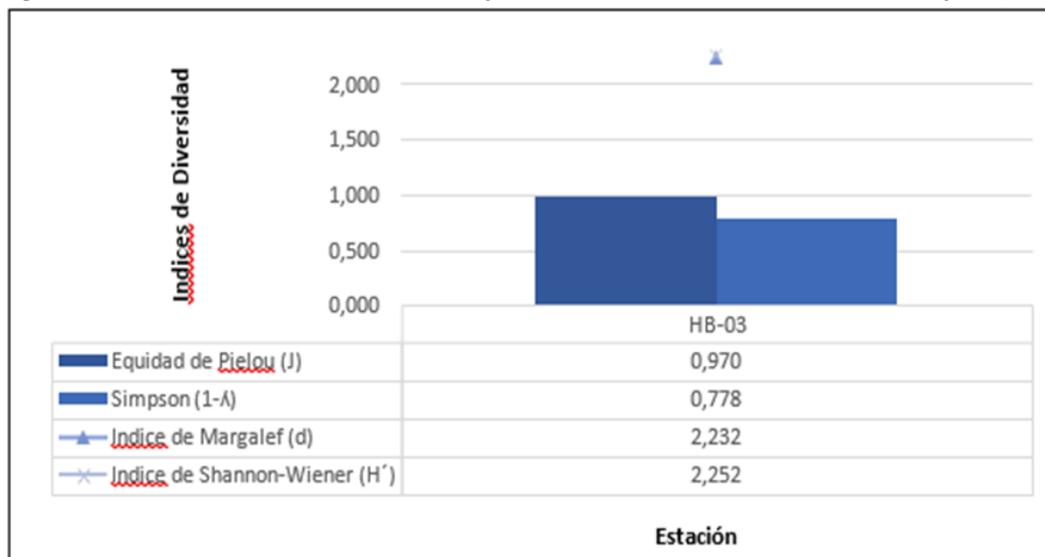


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Para la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad del zooplancton, registró el valor de $H' = 2,252$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 2,232$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,778$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de $0,970$. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 26. Índices de diversidad del zooplancton en la estación de muestreo- julio,2020



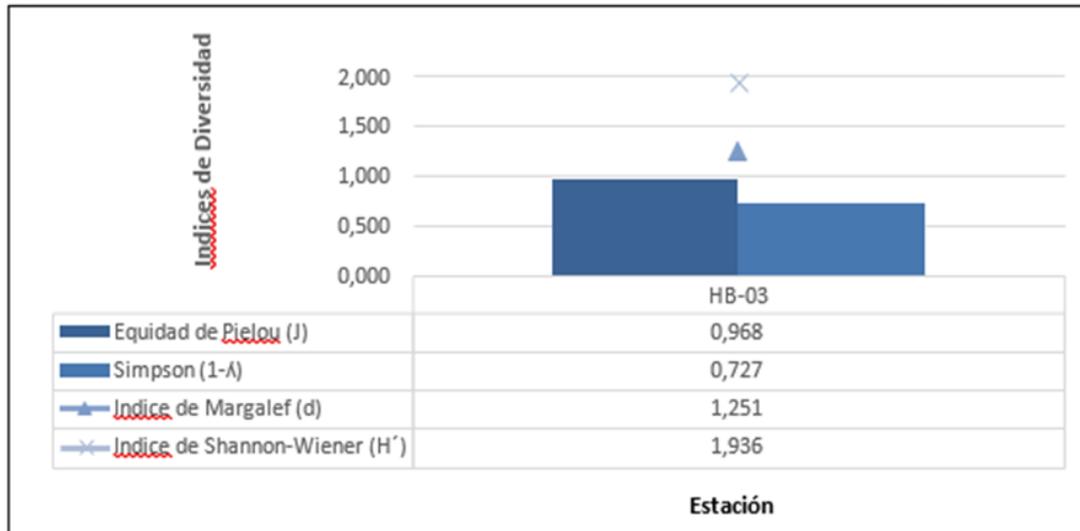
Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad del zooplancton, registró el valor de $H' = 1,936$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 1,251$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,727$. La equidad de Pielou (J') evidenció el

valor de 0,968. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 27. Índices de diversidad del zooplancton en la estación de muestreo-agosto,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

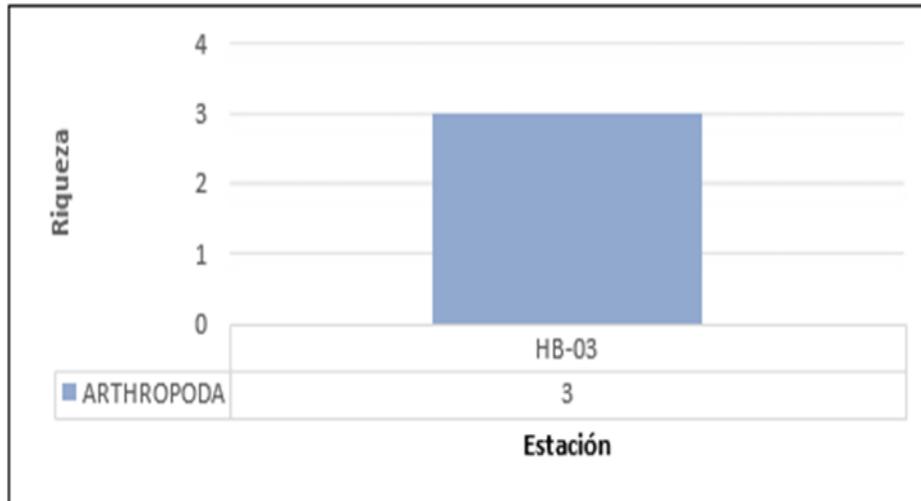
Elaborado: LQA, 2022.

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Según el análisis realizado, no se registró presencia cuantificable de organismos en la estación evaluada (HB-03) durante el monitoreo de julio del 2020.

Durante el monitoreo de agosto del 2020, se registró un total de 3 taxones pertenecientes al phyla Arthropoda (3), con una abundancia total de 7 Organismos. muestra-1. La composición de los macroinvertebrados bentónicos zooplánctones a nivel de riqueza estuvo conformada por el phylum Arthropoda con un total de 3 taxa (100%).

Figura 28. Riqueza específica de los macroinvertebrados bentónicos en la estación de muestreo-agosto,2020

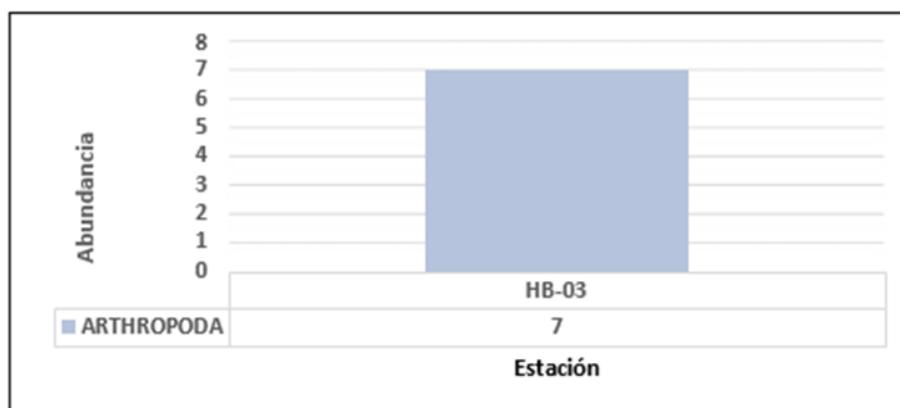


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto a la abundancia, durante la evaluación de agosto del 2020, el phylum Arthropoda fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 7 Organismos.L-1 (100%).

Figura 29. Abundancia de los macroinvertebrados bentónicos en la estación de muestreo- agosto,2020

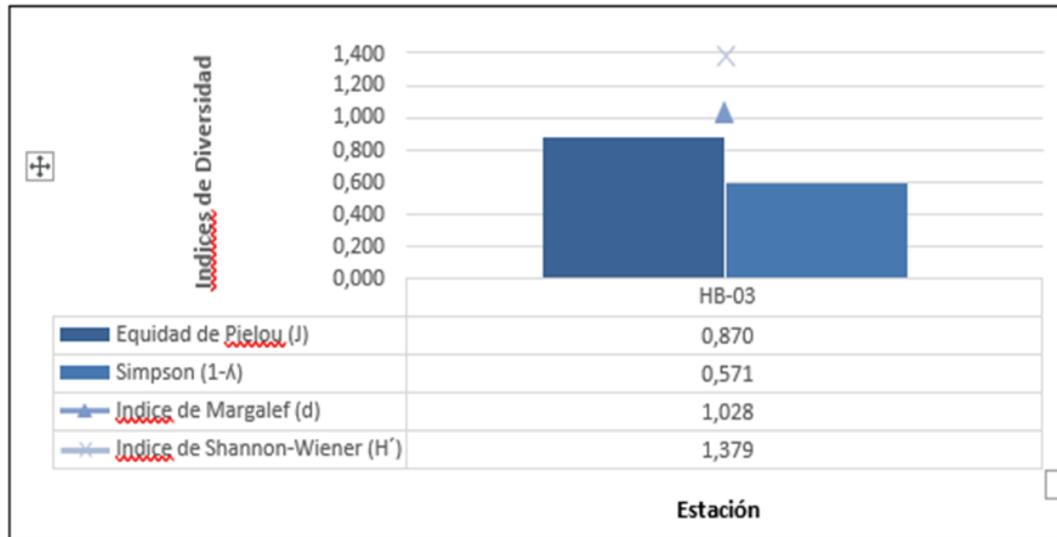


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad de los macrinvertebrados bentónicos, registró el valor de $H' = 1,379$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 1,028$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,571$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de $0,870$. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 30. Índices de diversidad de los macroinvertebrados bentónicos en la estación de muestreo-agosto,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

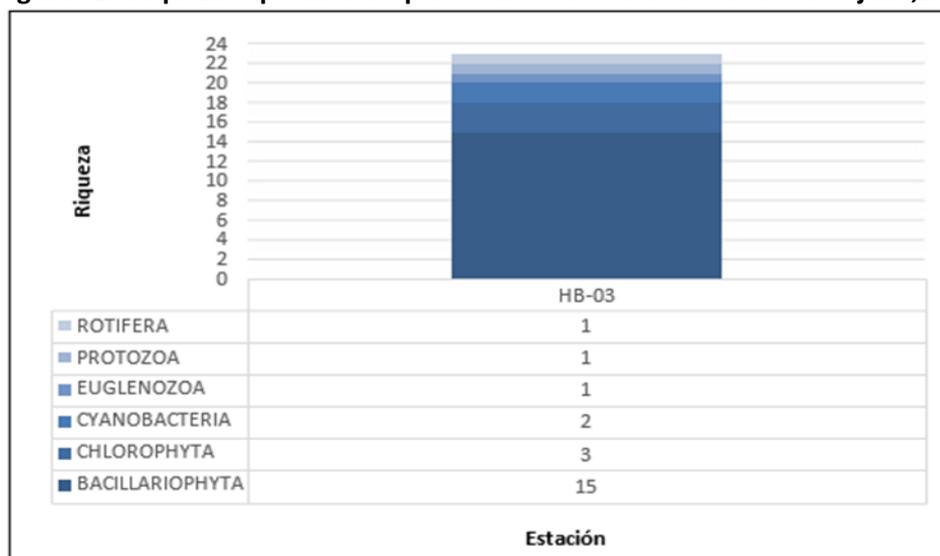
Elaborado: LQA, 2022.

PERIFITON

Se registró un total de 23 taxones pertenecientes a los phyla Bacillariophyta (15), Chlorophyta (3), Cyanobacteria (2), Euglenozoa (1), Protozoa (1) y Rotifera (1); con una abundancia total de 283 Organismos.mm⁻².

La composición del perifiton a nivel de riqueza estuvo conformada en su mayoría por la división Bacillarophyta con un total de 15 taxa (65,22%).

Figura 31. Riqueza específica del perifiton en la estación de muestreo-julio,2020

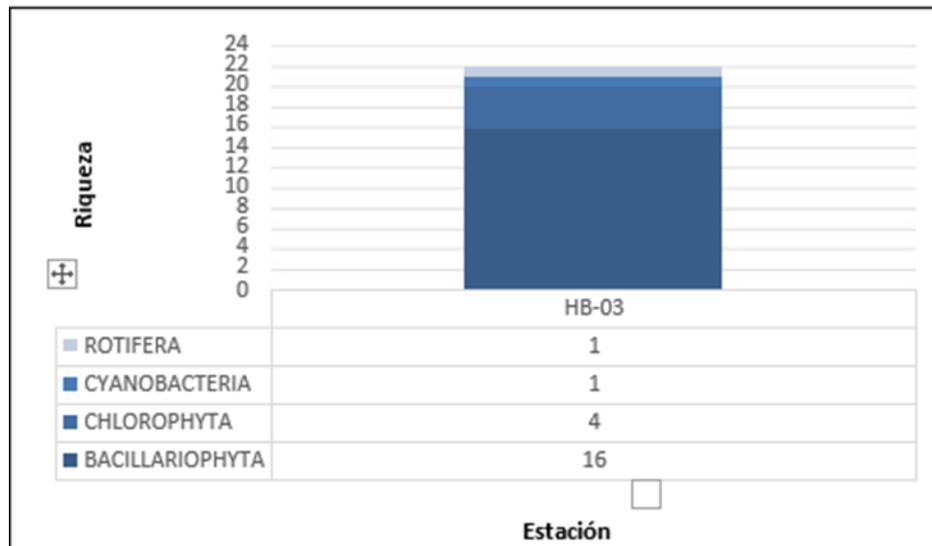


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, se registró un total de 23 taxones pertenecientes a los phyla Bacillariophyta (16), Chlorophyta (4), Cyanobacteria (1) y Rotifera (1); con una abundancia total de 113 Organismos.mm-2. La composición del perifiton a nivel de riqueza estuvo conformada en su mayoría por la división Bacillariophyta con un total de 16 taxa(72,73%).

Figura 32. Riqueza específica del perifiton en la estación de muestreo-agosto,2020

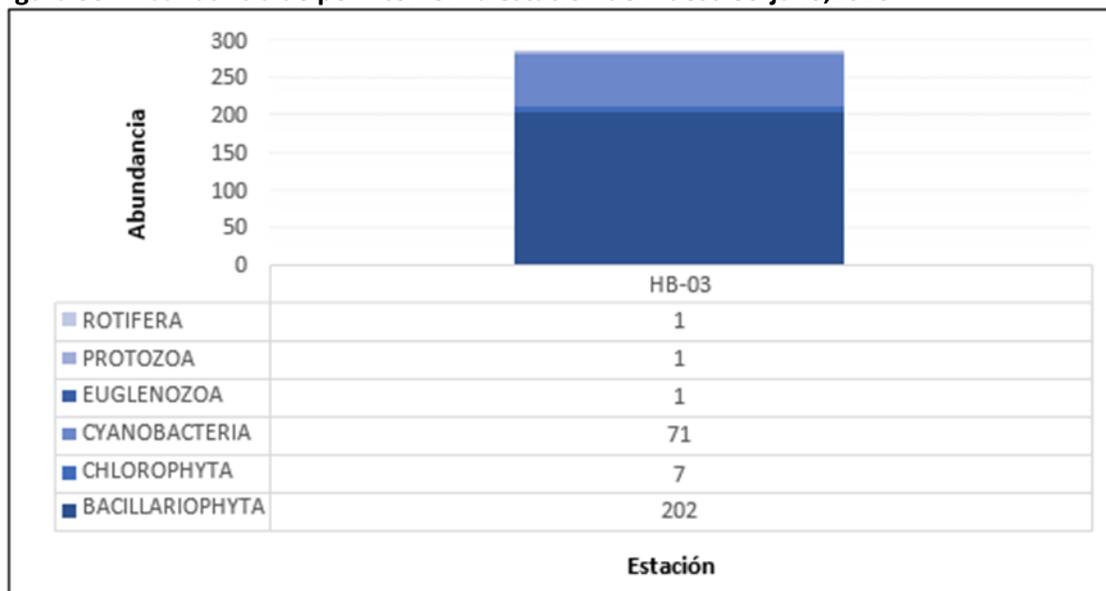


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto al análisis de la abundancia, la división Bacillariophyta fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 202 Organismos.mm-2(71,38%).

Figura 33. Abundancia de perifiton en la estación de muestreo-julio,2020

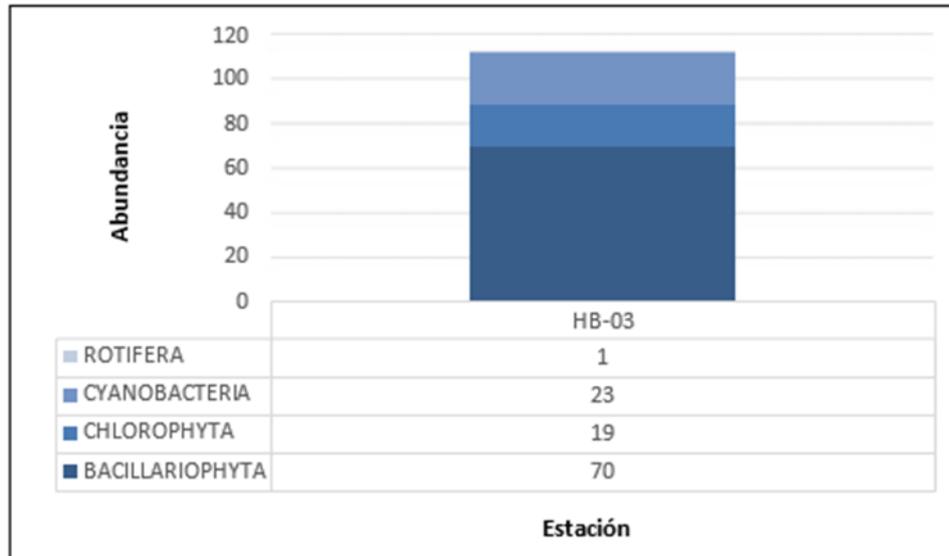


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto al análisis de la abundancia, durante la evaluación de agosto del 2020, la división Bacillariophyta fue el más representativo en la presente evaluación con un total de 70 Organismos.mm-2(61,95%).

Figura 34. Abundancia de perifiton en la estación de muestreo-agosto,2020

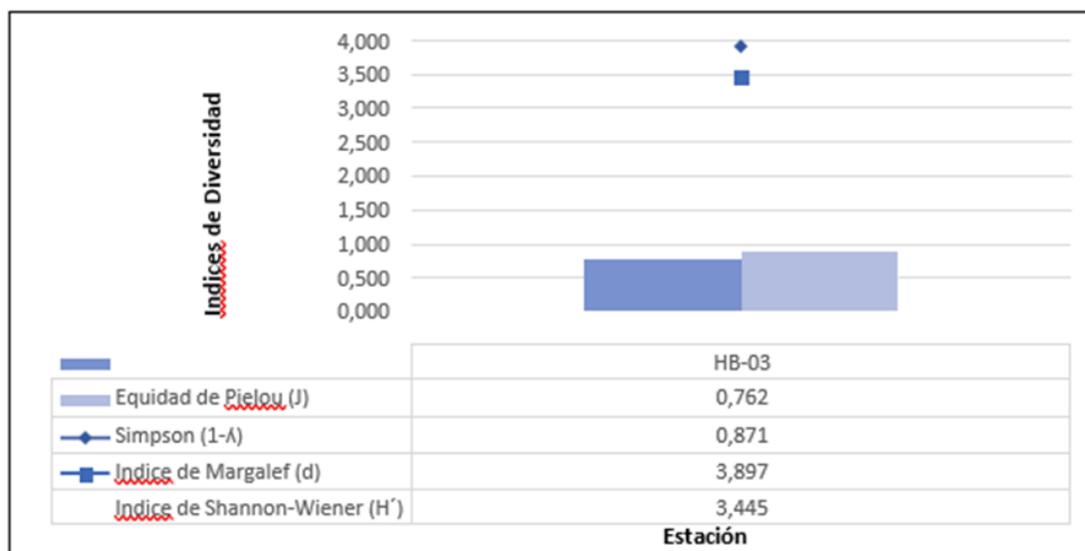


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Para la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad del perifiton, registró el valor de $H' = 2,252$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 2,232$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,778$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de 0,970. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 35. Índices de diversidad del perifiton en la estación de muestreo-julio,2020

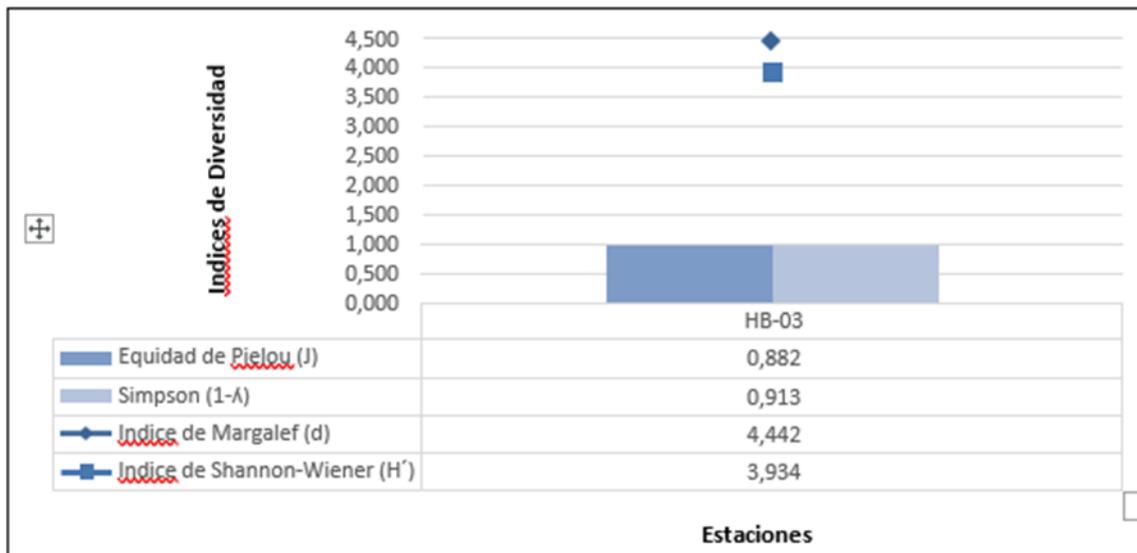


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad del perifiton, registró el valor de $H' = 2,252$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 2,232$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,778$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de $0,970$. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 36. Índices de diversidad del perifiton en la estación de muestreo-agosto,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

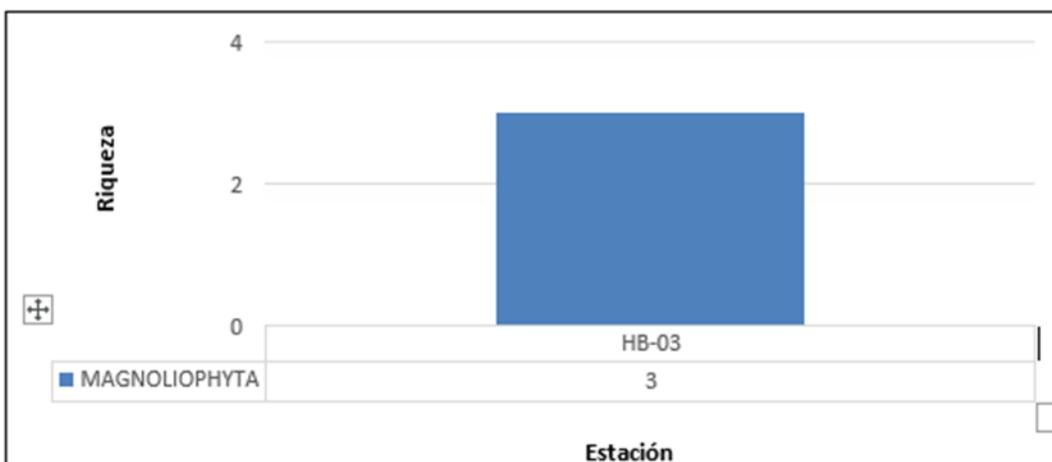
Elaborado: LQA, 2022.

MACROFITAS

Se registró un total de 3 taxones y todos ellos pertenecientes a la división Magnoliophyta (3); con una abundancia total de $8 \text{ Individuos.m}^{-2}$.

La composición de las macrofitas a nivel de riqueza estuvo conformada solo por la división Magnoliophyta con un total de 3 taxa (100%).

Figura 37. Riqueza específica de las macrofitas en la estación de muestreo-julio,2020



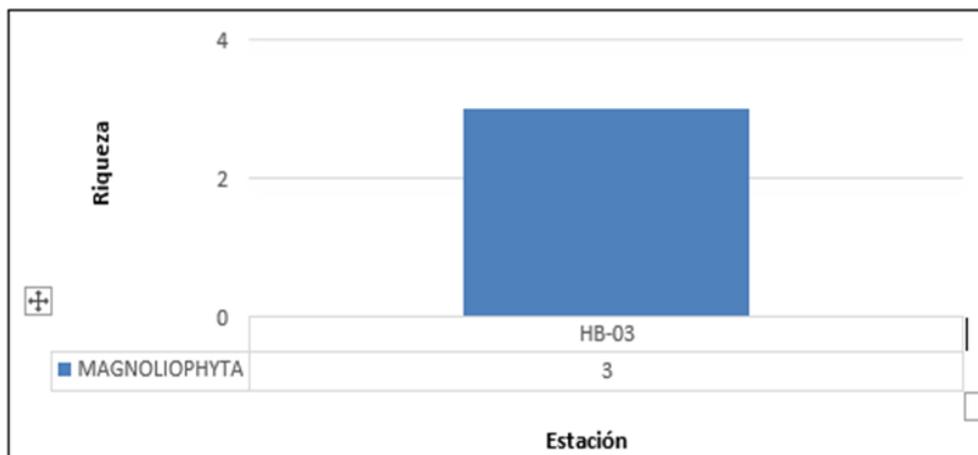
Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, se registró un total de 2 taxones y todos ellos pertenecientes a la división Magnoliophyta (2); con una abundancia total de 5 Individuos.m⁻².

La composición de las macrofitas a nivel de riqueza estuvo conformada solo por la división Magnliophyta con un total de 2 taxa (100%).

Figura 38. Riqueza específica de las macrofitas en la estación de muestreo-agosto,2020

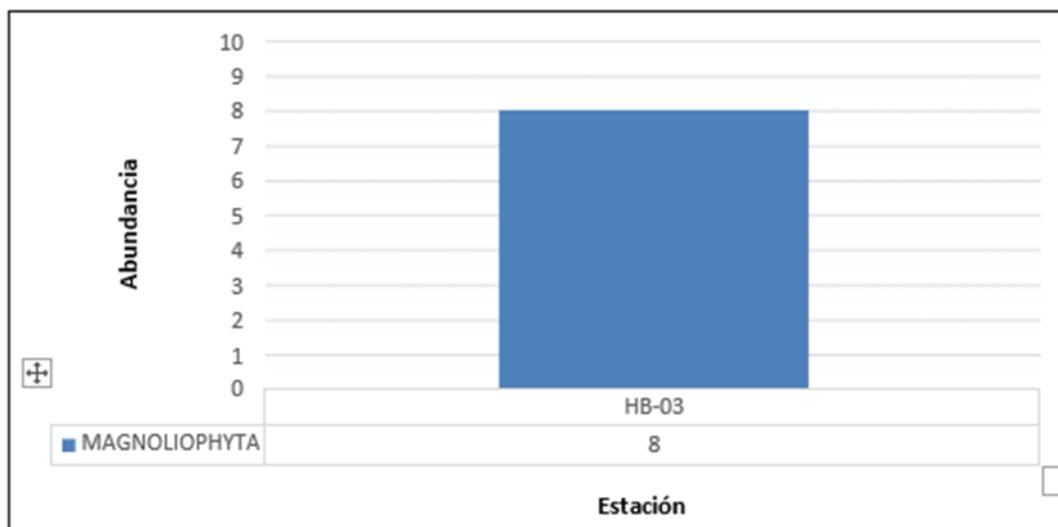


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto al análisis de la abundancia, la división Magnoliophyta fue predominante en la presente evaluación con un total de 8 Individuos.m⁻² (100%).

Figura 39. Abundancia de las macrofitas en la estación de muestreo-julio.2020

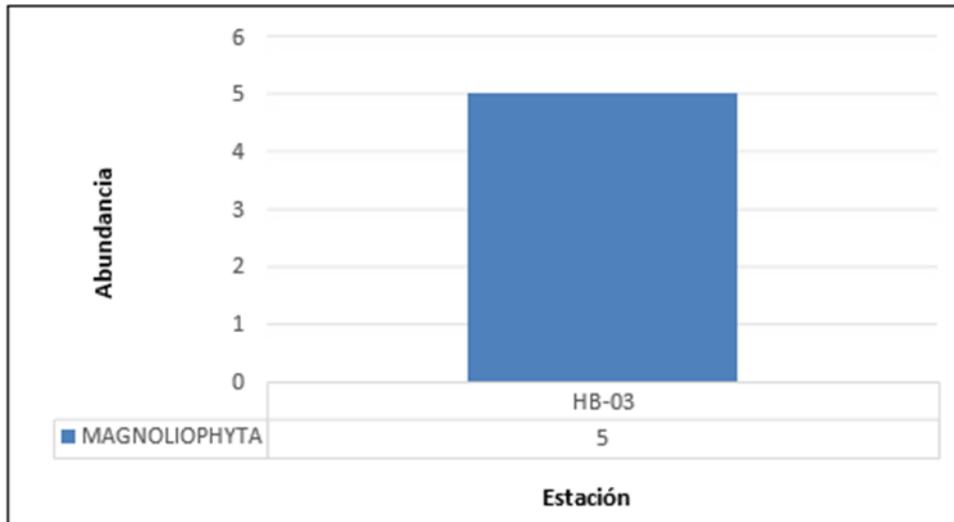


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Respecto al análisis de la abundancia, durante la evaluación de agosto del 2020, la división Magnoliophyta fue predominante en la presente evaluación con un total de 5 Individuos.m⁻² (100%).

Figura 40. Abundancia de las macrofitas en la estación de muestreo-agosto.2020

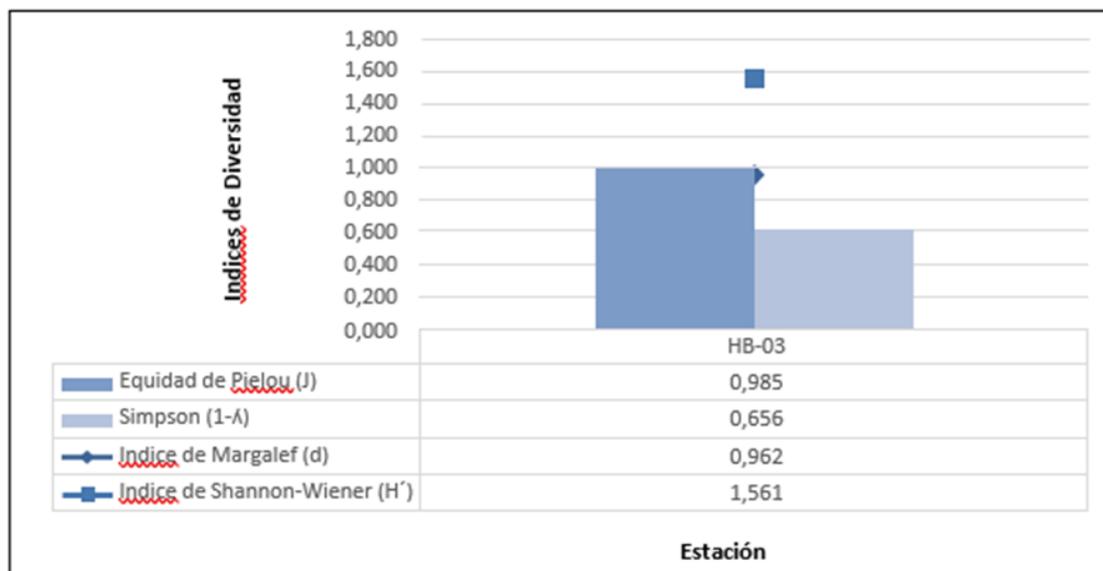


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Para la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad de las macrofitas, registró el valor de $H' = 1,561$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 0,962$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,656$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de 0,985. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 41. Índices de diversidad de las macrofitas en la estación de muestreo-julio,2020

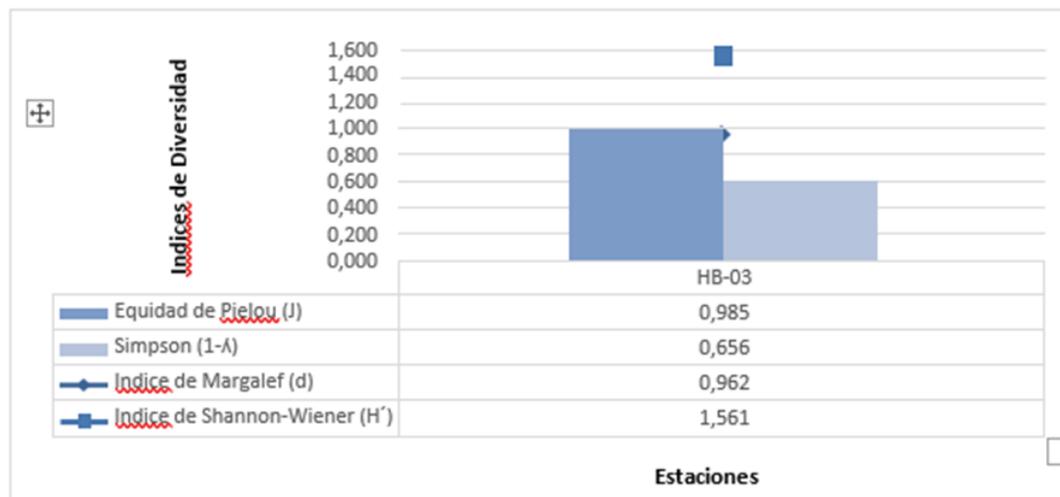


Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

Durante la evaluación de agosto del 2020, la estación evaluada (HB-03), la diversidad de Shannon para la comunidad de las macrofitas, registró el valor de $H' = 1,561$. La riqueza de Margalef obtuvo el valor de $d = 0,962$. La diversidad de Simpson obtuvo el valor de $1 - \lambda = 0,656$. La equidad de Pielou (J') evidenció el valor de $0,985$. Es preciso mencionar que valores de equidad cercanos a la unidad equivalen a comunidades hidrobiológicas equilibradas.

Figura 42. Índices de diversidad de las macrofitas en la estación de muestreo-agosto,2020



Fuente: Informe de Monitoreo Hidrobiológico. Canal de Demasías de la Central Hidroeléctrica Zaña I, ELECTRO ZAÑA S.A.C,2020

Elaborado: LQA, 2022.

NECTON

No se registraron individuos en la comunidad nectónica para estimar la riqueza en la estación evaluada (HB-03) de acuerdo a la cadena de custodia (G0806-0).

7.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPECTOS SOCIAL, ECONÓMICO, CULTURAL Y ANTROPOLÓGICO

La presente Línea de Base Social (LBS) corresponde a la caracterización del medio socioeconómico y cultural de la población del área de Influencia del proyecto “Central Hidroeléctrica Zaña”.

7.3.1 OBJETIVOS

El objetivo general de la caracterización social es describir los aspectos sociales, económicos y culturales de la población del área de influencia, con el objetivo de identificar las posibles afectaciones o impactos sociales y ambientales que pudiera generar el proyecto.

Son objetivos específicos:

Caracterizar de manera general a las poblaciones del área de influencia del proyecto respecto a las condiciones demográficas, socioeconómicas, organizativas y culturales.

Identificar los principales grupos de interés relacionados con el área de influencia del proyecto.

7.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA

Para el presente proyecto, el área de influencia se encuentra comprendido por los distritos de Catache y La Florida, departamento de Cajamarca. Asimismo, se encuentra la comunidad campesina Niepos como parte del distrito La Florida. Es importante precisar que se desarrollarán los indicadores demográficos, sociales, económicos y culturales de los distritos en mención. Sin embargo, para el caso de la comunidad campesina Niepos se han considerado los resultados del Censo Nacional del 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI, enfocados en las características del Centro Poblado (CP) Niepos.

Cuadro 74. Localidades correspondientes al área de influencia del Proyecto.

N°	Departamento	Provincia	Distrito	Comunidad Campesina
1	Cajamarca	Santa Cruz	Catache	-
2		San Miguel	La Florida	Niepos

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.3 METODOLOGÍA

La metodología del presente estudio se basó en la obtención de información de fuentes secundarias (documentos de trabajo, investigaciones preliminares, publicaciones especializadas, entre otros), provenientes de instituciones gubernamentales y especializadas en los temas de interés social, económico y cultural.

7.3.3.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes secundarias fueron recopiladas y analizadas según temas, indicadores y variables. La información fue recopilada en gabinete y se basó en información de fuentes estatales y otras, tales como se detallan a continuación:

Cuadro 75. Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio.

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Demografía	Dinámica poblacional	Tamaño poblacional. Densidad demográfica.	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. Censos Nacionales 2007, XI de Población, VI de Vivienda y II de Comunidades Indígenas - INEI.
	Características socio demográficas	Proporción de la población según sexo y edad.	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI.
Capital humano	Educación	Oferta Educativa en el área de influencia (matriculados, N°	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI.

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
		instituciones educativas, N° docentes).	MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE).
	Salud	Establecimientos de salud. Estadísticas de morbilidad y mortalidad.	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. MINISTERIO DE SALUD. Oficina General de Estadística e Informática – OGEI 2019. Su Salud. Superintendencia Nacional de Salud.
Capital Físico	Vivienda	Características de infraestructura de las viviendas (techos, paredes y pisos). Cobertura de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado).	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI.
	Transporte y comunicaciones	Tipos de medios de comunicación en los hogares. Principales vías de transporte.	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Capital Económico	Características productivas de la población	PET y PEA. Principales actividades productivas de la PEA.	Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – INEI.
Grupos de interés	Autoridades e instituciones	Principales grupos de interés del distrito.	Municipalidad Distrital de La Florida y Catache.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

7.3.4.1. DEMOGRAFIA

7.3.4.1.1. POBLACIÓN, DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO POBLACIONAL

El tamaño poblacional es el número de personas que habita en una determinada área geográfica. Estas se agrupan en hogares, es decir grupo de personas que viven en una vivienda y que comparten una cocina común. El presente ítem nos permite caracterizar a la población y su comportamiento tomando en consideración la densidad poblacional, estructura según grupos de edad y sexo, así como la migración.

De acuerdo con los últimos resultados del Censo Nacional 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), el distrito

más poblado del área de influencia del presente proyecto es Catache (8 958 habitantes) y el que presenta menor volumen poblacional es La Florida (2 165 habitantes).

Se precisa además que Catache es el distrito de mayor dimensión superficial con 609.20 Km²; seguido del distrito de La Florida, como el de menor tamaño con 61.33 km². Según las cifras del Censo Nacional 2017, el distrito que presenta mayor densidad poblacional es La Florida (35.30 Hab/km²); mientras que Catache presenta una densidad poblacional de 14.70 Hab/km².

Respecto a la tasa de crecimiento intercensal entre el periodo comprendido entre el 2007 y 2017, los distritos involucrados en el presente proyecto presentan unas tasas de crecimiento poblacional negativa; así, Catache presentó un -0.46% y La Florida -1.11%.

Cuadro 76. Tasa de crecimiento poblacional intercensal (2007-2017) e índice de densidad demográfica.

Dominio geográfico	Tamaño poblacional		Tasa de crecimiento intercensal 2007-2017	Superficie (Km ²)	Densidad poblacional 2017 (Hab./Km ²)
	2007	2017			
Catache	9 557	8 958	-0.46%	609.20	14.70
La Florida	2 531	2 165	-1.11%	61.33	35.30

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población, VI de Viviendas. INEI.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

Finalmente, en lo que refiere al centro poblado Niepos, es importante precisar que esta localidad cuenta con una población de 668 habitantes, distribuidos entre 318 varones (47.60%) y 350 mujeres (52.40%), y en el periodo intercensal 2007 -2017 presentó una tasa de crecimiento de 0.33%.

7.3.4.1.2. POBLACIÓN SEGÚN GÉNERO

Los resultados del Censo Nacional 2017 revelan que existe un predominio del género masculino en los distritos del área de influencia, alcanzando mayor porcentaje el distrito de Catache con una presencia del 55.16% de hombres, es decir unos 4 941 casos; mientras el 44.84% de mujeres representa a unos 4 017 casos. La misma tendencia se presenta en el distrito de La Florida el cual registra una ligera ventaja del género masculino, alcanzando el 50.30% (1 089 casos).

Se observa además que el distrito con mayor índice de masculinidad (número de hombres por cada 100 mujeres) es Catache, el cual registra un índice de 123.00, es decir, el número de hombres es mayor al número de mujeres.

Cuadro 77. Población según género e índice de masculinidad.

Dominio geográfico	Hombre	%	Mujer	%	Total	Índice de masculinidad
Catache	4 941	55.16	4 017	44.84	8 958	123.00

Dominio geográfico	Hombre	%	Mujer	%	Total	Índice de masculinidad
La Florida	1 089	50.30	1 076	49.70	2 165	101.20

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

En cuanto a la localidad de Niepos, como ya se señaló existe una ventaja de la población femenina (350) sobre la masculina (318), siendo los índices de masculinidad de 90.86.

7.3.4.1.3. POBLACIÓN SEGÚN EDAD

El presente acápite está referido al análisis de la población por estructura de edad, para ello se les agrupó por grupo quinquenales desde de los “0 a 5 años” hasta los “95 a más años de edad”. La población se puede agrupar de diversas formas.

Según los resultados del Censo Nacional 2017, el grupo quinquenal comprendido entre los “10 a 14 años” es el que presenta mayor número de población en el total de los distritos que conforman el área de influencia; este grupo etario es predominante en Catache (866) y La Florida (179), ocupando el segundo lugar en estos distritos señalados se encuentran los grupos conformados por personas entre “5 a 9 años”, tanto para Catache (823) y La Florida (168).

El grupo etario con menor presencia en el área de influencia es el ubicado entre los “95 a más años de edad”, el cual se presenta en cada uno de los distritos, registrándose un total de 10 en Catache y 4 en La Florida.

Por otro lado, es importante señalar el índice de dependencia demográfica, el cual en los distritos de Catache y La Florida, se observan que existen 56.3, 64.7 habitantes dependientes por cada 100 habitantes en edades productivas, respectivamente.

Cuadro 78. Población según edad – Grupos quinquenales.

Edades Quinquenales	Catache	La Florida
De 0 a 4 años	727	128
De 5 a 9 años	823	168
De 10 a 14 años	866	179
De 15 a 19 años	620	134
De 20 a 24 años	571	103
De 25 a 29 años	640	107
De 30 a 34 años	812	141
De 35 a 39 años	746	133
De 40 a 44 años	667	148

Edades Quinquenales	Catache	La Florida
De 45 a 49 años	544	153
De 50 a 54 años	467	136
De 55 a 59 años	379	144
De 60 a 64 años	283	115
De 65 a 69 años	234	94
De 70 a 74 años	190	72
De 75 a 79 años	168	80
De 80 a 84 años	95	78
De 85 a 89 años	76	35
De 90 a 94 años	40	13
De 95 a más	10	4
Índice de dependencia demográfica	56.3	64.7
Total	8 958	2 165

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

En cuanto a la localidad de Niepos, el grupo quinquenal con mayor número de población es el de la población infantil de “10 a 14 años” alcanzando 35 habitantes, seguido de “05 a 09 años” con unos 25 habitantes, mientras que el grupo que presenta menor cifra es el de 90 a 94 años y 95 a más años, ambos con 01 habitante cada uno. En cuanto a la dependencia demográfica, se observan que existe 59.7 habitantes dependientes por cada 100 habitantes en edades productivas.

Cuadro 79. Población según edad – Grupos quinquenales en la localidad de Niepos.

Edades Quinquenales	Niepos
De 0 a 4 años	21
De 5 a 9 años	25
De 10 a 14 años	35
De 15 a 19 años	18
De 20 a 24 años	16
De 25 a 29 años	12
De 30 a 34 años	22
De 35 a 39 años	22
De 40 a 44 años	25
De 45 a 49 años	23
De 50 a 54 años	20
De 55 a 59 años	18
De 60 a 64 años	23
De 65 a 69 años	14
De 70 a 74 años	9

Edades Quinquenales	Niepos
De 75 a 79 años	7
De 80 a 84 años	3
De 85 a 89 años	3
De 90 a 94 años	1
De 95 a más	1
Índice de dependencia demográfica	59.7
Total	8 958

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.1.4. PROCESO MIGRATORIO

La migración es un fenómeno que se define como los movimientos poblacionales que se realizan en intervalos de tiempo y áreas geográficas determinadas. Para el análisis del nivel departamental, provincial y distrital se revisarán los datos del Censo 2017, que tomó en cuenta el lugar de residencia en los últimos 5 años, lo que permitirá presentar la dinámica en relación con la migración temporal.

Las cifras del Censo Nacional del INEI indican que en el área de influencia del 90.73% al 97.51% de la población viven de manera permanente en el distrito, siendo el distrito que registra el mayor porcentaje de residencia permanente La Florida (97.51%). Asimismo, el porcentaje más alto de pobladores que no viven de manera permanente en el distrito se registró en Catache con 9.27%. Como se puede apreciar existe poco desplazamiento hacia otros ámbitos de residencia en los distritos del área de influencia.

Respecto a la pregunta: ¿hace 05 años vivía en este distrito?, entre el 80.46% al 86.74% de los censados del área de influencia respondió de manera afirmativa, el porcentaje más alto se presentó en La Florida (86.74%), seguido de Catache (80.46%).

De acuerdo a las cifras estadísticas del mismo Censo, se registró que el 8.12% de la población del distrito de Catache aún no había nacido y en La Florida el 5.91%.

Cuadro 80. Población que vivía en el distrito de residencia actual.

Dominio geográfico	¿Vive permanentemente en este distrito?				¿Hace 5 años vivía en este distrito?					
	Si	%	No	%	Aún no había nacido	%	Si, vivía hace 5 años en este distrito	%	No vivía hace 5 años en este distrito	%
Catache	8 128	90.73	830	9.27	727	8.12	7 208	80.46	1 023	11.42
La Florida	2 111	97.51	54	2.49	128	5.91	1 878	86.74	159	7.34

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LGA, 2022.

En cuanto a la localidad de Niepos, un 95.21% de su población señaló que vive de manera permanente, es decir unos 636 habitantes, y respecto de la pregunta ¿hace 05 años vivía en este distrito?, un 88.62 señaló que sí, mientras un 5.84% señaló lo contrario. Esta última cifra representa a la población que ha migrado recientemente a esta localidad.

Cuadro 81. Población que vivía en el distrito de residencia actual en Niepos.

Dominio geográfico	¿Vive permanentemente en este distrito?				¿Hace 5 años vivía en este distrito?					
	Sí	%	No	%	Aún no había nacido	%	Sí, vivía hace 5 años en este distrito	%	No vivía hace 5 años en este distrito	%
Niepos	636	95.21	32	4.79	37	5.54	592	88.62	39	5.84

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LGA, 2022.

7.3.4.2. EDUCACIÓN

7.3.4.2.1. OFERTA EDUCATIVA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

El acceso de la población a la educación y las condiciones que genera en su vida es uno de los indicadores de la calidad de vida y de desarrollo más importantes. El Perú en las últimas décadas realiza esfuerzos para que condicionantes como las brechas de género y la pobreza no impidan el acceso a la educación.

Entre las principales variables a analizar en el tema educativo se tiene características de la oferta educativa (número de instituciones educativas, número de docentes y número de alumnos matriculados), tasa de analfabetismo y tasa de docentes por alumno.

Según Estadística de la calidad Educativa del Ministerio de Educación (ESCALE), el mayor número de instituciones educativas y programas se encuentra en el distrito de Catache con 115. Algo más distante se encuentra La Florida con 20 instituciones.

EL distrito de Catache (3 097) registró el mayor número de alumnos matriculados, mucha menor presencia de alumnos se observa en el distrito de La Florida (583).

El mayor número de docentes también se presentó en el distrito de Catache (298), en tanto que, la menor presencia de docentes se registró en La Florida con 66 docentes.

Cuadro 82. Oferta educativa.

Dominio geográfico	Instituciones educativas y programas	Alumnos matriculados	Docentes
Catache	115	3 097	298
La Florida	20	583	66

Fuente: ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2021
Elaboración: LQA, 2022.

La tasa de docente por alumno en el área de influencia fluctúa entre 0.10 y 0.11. La más alta se presenta en el distrito de La Florida (0.11) y la menor en Catache (0.10).

Cuadro 83. Tasa de docentes por alumnos.

Dominio geográfico	Tasa de número de docentes por alumnos
Catache	0.10
La Florida	0.11

Fuente: ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2021
Elaboración: LQA, 2022.

En la siguiente tabla se puede observar que el distrito de Catache cuenta con 56 instituciones educativas de nivel inicial, 45 de nivel primario y 13 de nivel secundario principalmente. El número de alumnos matriculados en esos mismos niveles son de 721, 1 341 y 1029, respectivamente y el número de docentes son de 57, 120 y 120, respectivamente.

En el distrito de La Florida, cuenta con un total de 8 instituciones educativas de nivel inicial, 4 de primaria y 4 de secundaria; siendo la cantidad de alumnos en estos niveles educativos de 100, 255 y 228, respectivamente; en tanto la cantidad de docentes son de 10, 24 y 32, respectivamente.

Cuadro 84. Oferta educativa según niveles educativos.

dominio Geográfico	Nivel / modalidad									
	Inicial - Jardín	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria			Básica Alternativa	Básica Especial	Sólo Técnico Productiva	Total
				Pedagógica	Tecnológica	Artística				
Número de II.EE. Por modalidades (2021)										
Catache	56	45	13	-	-	-	-	1	-	115
La Florida	8	8	4	-	-	-	-	0	-	20
Alumnos matriculados (2021)										
Catache	721	1341	1029	-	-	-	-	6	-	3097
La Florida	100	255	228	-	-	-	-	0	-	583
Número de docentes										
Catache	57	120	120	-	-	-	-	1	-	298
La Florida	10	24	32	-	-	-	-	0	-	66

Fuente: ESCALE. Estadística de la Calidad Educativa Magnitudes 2021.

7.3.4.2.2. TASA DE ANALFABETISMO

La tasa de analfabetismo permite conocer la magnitud de la población de 15 años a más que no sabe leer ni escribir, y es una de las herramientas para detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la define 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”.

Los resultados del Censo Nacional 2017 muestran que en cada uno de los distritos del área de influencia se presentan casos de población en condición de analfabetismo los cuales oscilan entre 8.61% y 9.42%, siendo el distrito de la Florida el que presenta la cifra más alta (9.42%), seguido de Catache con un 8.61%.

Según sexo, la tasa de analfabetismo registrada en el censo 2017 indica que existe un mayor porcentaje de mujeres respecto de los hombres que no sabe leer y ni escribir. El distrito que presenta mayor porcentaje de mujeres en esta condición es La Florida con un 6.97%, le sigue Catache con un 6.27%. En cuanto a los varones, los porcentajes alcanzados en orden decreciente son: La Florida (2.45%) y Catache (2.33%).

Por área de residencia, los distritos de Catache y La Florida presentan población en esta condición únicamente en el sector rural, alcanzando porcentajes de 8.61% y 9.42%, respectivamente.

Cuadro 85. Tasa de analfabetismo.

Dominio geográfico	Población total		Sexo				Área geográfica			
	Cifras absolutas	%	Hombres	%	Mujeres	%	Urbano	%	Rural	%
Catache	771	8.61	209	2.33	562	6.27	-	-	771	8.61
La Florida	204	9.42	53	2.45	151	6.97	-	-	204	9.42

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población, VI de Viviendas. INEI.

Elaboración: LQA, 2022.

*Población de 15 años a más

En lo que refiere a la localidad de Niepos, la tasa de analfabetismo alcanza a un 5.24% de la población, es decir unos 35 habitantes, de los cuales las mujeres presentan mayores porcentajes con un 85.71% (30) respecto de los hombres que alcanzan a un 14.29%. Por zona de residencia, la localidad es rural.

Cuadro 86. Tasa de analfabetismo en Niepos.

Dominio geográfico	Población total		Sexo				Área geográfica			
	Cifras absolutas	%	Hombres	%	Mujeres	%	Urbano	%	Rural	%
Catache	35	5.24%	5	14.29%	30	85.71%	-	-	35	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población, VI de Viviendas. INEI.

Elaboración: LQA, 2022.

*Población de 15 años a más

7.3.4.3. SALUD

7.3.4.3.1. COBERTURA DEL SERVICIO DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

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 es la encargada de supervisar 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 área de influencia existe un total de 08 establecimientos de salud; el distrito con mayor número de establecimientos de salud es Catache con 07y en el caso de La Florida cuenta con 01.

Cuadro 87. Número de establecimientos de salud por distrito.

Dominio geográfico	N° de Establecimientos
Catache	07
La Florida	01
Total	08

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud-RENIPRESS.

Elaboración: LQA, 2022.

En el área de influencia, es importante precisar que todos los establecimientos de salud son pertenecientes a entidades públicas. Además, ningún establecimiento cuenta con internamiento.

Cuadro 88. Tipo de establecimientos de salud.

Dominio geográfico	Establecimientos de salud	Institución		Tipo de establecimiento	
		Pública	Privada	Con internamiento	Sin internamiento
Catache	07	07	-	-	07
La Florida	01	01	-	-	01
Total	08	08	-	-	08

Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud-RENIPRESS.

Elaboración: LQA, 2022.

Respecto al acceso a los seguros de salud de parte de la población estos son particulares o aquellos brindados por el Estado, entre ellos se encuentran Seguro Integral de Salud (SIS), EsSalud, seguros privados de salud, de las Fuerzas Armadas (FFAA), entre otros.

De lo mencionado el que goza de mayor cobertura es el Seguro Integral de Salud con un total de 66 408 personas, seguido de EsSalud con 1 524, de seguros privados con 96, entre otros. Una cifra importante de personas no accede a ningún tipo de seguro (1 207).

Respecto del SIS, el distrito de Catache registra un total de 64 658 y La Florida 1 750; en cuanto a EsSalud, el distrito Catache cuenta con cobertura para 1 316 personas y La Florida con 208; respecto a seguros privados de salud, el distrito Catache registra a 93) personas y La Florida a 3.

Cuadro 89. Cobertura seguros de salud.

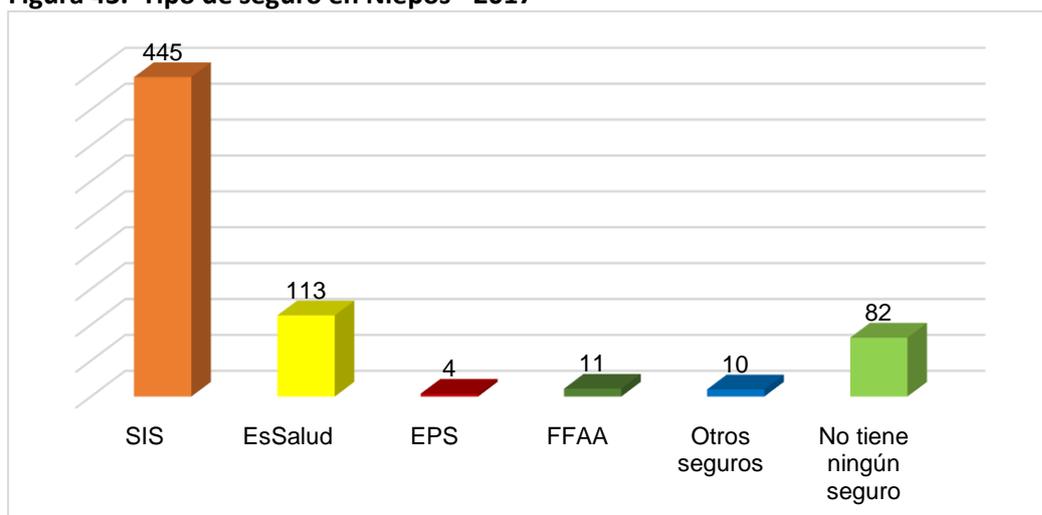
Dominio geográfico	SIS	EsSalud	Seguro privado de salud	FFAA	Otros seguros	No tiene seguro
Catache	64 658	1 316	93	25	39	1 016
La Florida	1 750	208	3	5	5	191
Total	66 408	1 524	96	30	44	1 207

Fuente: Fuente: Registro de Afiliados del AUS - SUSALUD

Elaboración: LQA, 2022.

En lo que refiere a la localidad de Niepos, es importante precisar que unos 445 habitantes cuentan con el Seguro Integral de Salud (SIS), es decir un 66.92%; seguido de unos 113 que cuentan con seguro de Es Salud, es decir un 16.99%, entre otros que se ven en el siguiente gráfico. Cabe señalar que existen unas 82 personas que no acceden a ningún tipo de seguro, los cuales representan un 12.33%.

Figura 43. Tipo de seguro en Niepos - 2017



Fuente: Fuente: Registro de Afiliados del AUS - SUSALUD

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.3.2. MORBILIDAD

Se entiende como morbilidad a la frecuencia con la que se presentan las enfermedades en una población en determinado espacio geográfico y tiempo. La enfermedad que se presenta con mayor recurrencia en el área de influencia son las infecciones agudas a las vías respiratorias y enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares.

Las infecciones agudas a las vías respiratorias se presentan en cada uno de los distritos del área de estudio con porcentajes que oscilan entre 11.08% y 17.79%. En el distrito Catache esta cifra asciende al 17.79% y en menor porcentaje La Florida con 11.08%

En tanto las enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares presentan un porcentaje de 25.41% en Catache y 13.22% en La Florida.

Cuadro 90. Causas de morbilidad.

Distrito	Grupos de categorías	Total	%
Catache	Enfermedades Infecciosas Intestinales	409	2.91
	Pediculosis, Acariasis Y Otras Infestaciones	152	1.08
	Obesidad Y Otros De Hiperalimentación	188	1.34
	Trastornos Metabólicos	168	1.20
	Trastornos Episódicos Y Paroxísticos	513	3.65
	Infecciones Agudas De Las Vías Respiratorias Superiores	2,498	17.79
	Enfermedades De La Cavidad Bucal, De Las Glándulas Salivales Y De Los Maxilares	3,567	25.41
	Enfermedades Del Esófago, Del Estómago Y Del Duodeno	722	5.14
	Dermatitis Y Eczema	235	1.67
	Artropatías	439	3.13
	Dorsopatías	486	3.46
	Trastornos De Los Tejidos Blandos	284	2.02
	Otras Enfermedades Del Sistema Urinario	421	3.00
	Enfermedades Inflamatorias De Los Órganos Pélvicos Femeninos	148	1.05
	Síntomas Y Signos Que Involucran Los Sistemas Circulatorio Y Respiratorio	217	1.55
	Síntomas Y Signos Que Involucran El Sistema Digestivo Y El Abdomen	194	1.38
	Síntomas Y Signos Generales	678	4.83
	Traumatismos De La Cabeza, Tórax, Muñeca, Rodilla, Pierna, Tobillo, Pie, Tronco, Etc	393	2.80
	Otras Enfermedades	2,326	16.57
Total Catache		14,038	100.00
La Florida	Helmintiasis	28	1.23
	Bacterias, Virus Y Otros Agentes Infecciosos	31	1.36
	Anemias Nutricionales	45	1.97
	Desnutrición	39	1.71
	Obesidad Y Otros De Hiperalimentación	150	6.57
	Trastornos Metabólicos	199	8.71
	Trastornos Episódicos Y Paroxísticos	48	2.10

Distrito	Grupos de categorías	Total	%
	Infecciones Agudas De Las Vías Respiratorias Superiores	253	11.08
	Otras Infecciones Agudas De Las Vías Respiratorias Inferiores	41	1.80
	Enfermedades De La Cavidad Bucal, De Las Glándulas Salivales Y De Los Maxilares	302	13.22
	Enfermedades Del Esófago, Del Estómago Y Del Duodeno	176	7.71
	Dermatitis Y Eczema	50	2.19
	Artropatías	50	2.19
	Dorsopatías	75	3.28
	Otras Enfermedades Del Sistema Urinario	41	1.80
	Otros Trastornos Maternos Relacionados Principalmente Con El Embarazo	86	3.77
	Síntomas Y Signos Generales	272	11.91
	Hallazgos Anormales En El Examen De Sangre, Sin Diagnostico	26	1.14
	Traumatismos De La Cabeza, Tórax, Muñeca, Rodilla, Pierna, Tobillo, Pie, Tronco, Etc	44	1.93
	Otras Enfermedades	328	14.36
Total La Florida		2,284	100.00

Fuente: Ministerio de Salud – MINSA, 2020.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.3.3. MORTALIDAD

La importancia del estudio de la mortalidad se basa en que no solo permite conocer los cambios en la composición y estructura de la población y es uno de los insumos para efectuar las estimaciones y proyecciones de población, si no que constituye un indicador de las condiciones de vida.

De acuerdo con el MINSA en el año 2021 las causas más comunes de muerte en el área de influencia fueron:

Tumores malignos de los órganos digestivos.

Enfermedades isquémicas del corazón

Trastornos episódicos y paroxísticos,

Enfermedades cerebrovasculares

Otras enfermedades de los intestinos

En el distrito de Catache la principal causa de muerte se debió a enfermedades isquémicas del corazón alcanzado un 30.77%, seguido de tumores (neoplasias) malignos con un 23.08%; en La Florida, la principal causa se debió a trastornos episódicos y paroxísticos, enfermedades cerebrovasculares y otras enfermedades de los intestinos, cada una de estas con un porcentaje de 16.67%.

Cuadro 91. Causas de mortalidad.

Distrito	Grupos de categorías	Total	%
Catache	Enfermedades Infecciosas Intestinales	1	7.69
	Tumores (Neoplasias) Malignos	3	23.08
	Anemias Aplásticas Y Otras Anemias	1	7.69
	Trastornos Metabólicos	1	7.69
	Enfermedades Isquémicas Del Corazón	4	30.77
	Hernia	1	7.69
	Enfermedades Del Hígado	2	15.38
Total Catache		13	100.00
La Florida	Tumores (Neoplasias) Malignos	1	8.33
	Anemias Aplásticas Y Otras Anemias	1	8.33
	Trastornos Episódicos Y Paroxísticos	2	16.67
	Otras Formas De Enfermedad Del Corazón	1	8.33
	Enfermedades Cerebrovasculares	2	16.67
	Enfermedades Del Pulmón Debidas A Agentes Externos	1	8.33
	Otras Enfermedades De Los Intestinos	2	16.67
	Enfermedades Del Hígado	1	8.33
	Otras Causas Externas De Traumatismos Accidentales	1	8.33
Total La Florida		12	100.00

Fuente: Ministerio de Salud – MINSA, 2020.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.4. VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

Existe un conjunto de indicadores complementarios para obtener una visión global de las condiciones de vida de la población, tales como la materialidad de la vivienda y el acceso a los servicios básicos. La disposición y acceso a los servicios básicos como agua, electricidad y servicio de alcantarillado para eliminación de excretas, se encuentra asociada con mejores condiciones de vida. Que las viviendas tengan agua potable y desagüe por red pública permite mejorar los niveles de la salud familiar. A continuación, una lectura de estos indicadores.

7.3.4.4.1. MATERIALIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

En el área de influencia el material más empleado para la confección de paredes de las viviendas es el adobe, con cifras que oscilan entre el 90% al 96%, siendo La Florida el distrito que registra mayor porcentaje con 95.56%. El segundo material más empleado en las paredes en el distrito de Catache, es la madera con un 3.03%. En tanto que, en La Florida es el ladrillo o bloque de cemento, el cual registra un 2.74%.

En cuanto al material de construcción predominante en los techos de las viviendas, se observa que las planchas de calamina constituyen el elemento principal en cada uno de los distritos del presente proyecto; alcanzando porcentajes de 95.72% y 92.95% en los distritos de Catache y La

Florida, respectivamente. Asimismo, el segundo material utilizado en Catache y La Florida son las tejas con un 2.33% y 5.87%, respectivamente.

Respecto al material que consta los pisos de las viviendas estos son preferentemente de tierra, registrándose las mayores cifras porcentuales en Catache (88.00%). Por su parte, La Florida registra un 81.20% de casos. El segundo material utilizado en los distritos de Catache (11.13%) y La Florida (17.62%) es el cemento.

Cuadro 92. Material empleado para paredes, techos y pisos en viviendas.

Dominio geográfico	Ladrillo o bloque de cemento %	Piedra o sillar con cal o cemento %	Adobe %	Tapia %	Quincha (caña con barro) %	Piedra con barro %	Madera (pona, tornillo, etc.) %	Triplay/calamina/estera %	Total %
Material empleado en las paredes de viviendas									
Catache	2.41	-	90.41	0.50	2.20	1.37	3.03	0.08	100.00
La Florida	2.74	-	95.56	0.26	1.04	-	0.26	0.13	100.00
Material empleado en los techos de viviendas									
Área Geográfica	Concreto armado %	Madera %	Tejas %	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares %	Caña o estera con torta de barro o cemento %	Triplay/estero/carrizo %	Paja, hoja de palmera y similares %	Total %	
Catache	1.00	0.29	2.33	95.72	0.08	0.04	0.54	100.00	
La Florida	0.65	-	5.87	92.95	0.52	-	-	100.00	
Material empleado en los techos de pisos									
	Parquet o madera pulida %	Láminas asfálticas, vinílicos o similares %	Losetas, terrazos, cerámicos o similares %	Madera (pona, tornillo, etc.) %	Cemento %	Tierra %	Total %		
Catache	0.00	0.00	0.25	0.62	11.13	88.00	100.00		
La Florida	-	-	0.26	0.91	17.62	81.20	100.00		

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

En lo que respecta a la localidad de Niepos, es importante precisar que el material de construcción más empleado en las paredes de las viviendas lo constituye el adobe con un 92.69%, seguido de ladrillo o bloque de cemento con un 5.02%; en lo que refiere a techos, la plancha de calamina es el mayormente empleado alcanzando un porcentaje de 60.27%, seguido de las tejas con un 35.16%; y en cuanto a los pisos un 59.82% de las viviendas se caracterizan por el uso de tierras, seguido de un 31.05% de cemento.

Cuadro 93. Material empleado para paredes, techos y pisos en viviendas de Niepos.

Ítems	Ladrillo o bloque de cemento	Adobe	Quincha (caña con barro)	Madera (pona, tornillo, etc.)	Total
Paredes de las viviendas	5.02%	92.69%	0.91%	1.37%	100.00
Ítems	Concreto armado	Madera	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Total
Techos de las viviendas	4.11%	0.46%	35.16%	60.27%	100.00
Ítems	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Madera (pona, tornillo, etc.)	Cemento	Tierra	Total
Pisos de las viviendas	0.46%	8.68%	31.05%	59.82%	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.4.2. AGUA

Como se ha señalado, el estado de los servicios básicos es uno de los aspectos más importantes de todos los descritos por las altas expectativas de la población por acceder a contar con servicios básicos adecuados como el agua mejorando la calidad de vida de los pobladores. El acceso al agua es directamente relacionado con las mejoras de las condiciones de vida de las personas ya que contar con los servicios de agua permite disponer de condiciones de higiene adecuadas, teniendo en cuenta por ejemplo que la falta de agua (potable) puede traer consigo enfermedades.

En el área de influencia, el acceso al servicio de agua potable en las viviendas se encuentra entre un 57.27% y 84.20%. Así, el distrito que registra mayor porcentaje es La Florida con un 84.20%; el distrito Catache registra un 57.27%.

Cuadro 94. Servicio de agua potable.

Dominio geográfico	Sí (%)	No (%)	Total %
Catache	57.27	42.73	100.00
La Florida	84.20	15.80	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.4.3. MODALIDAD DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

La población del área de influencia accede al servicio de agua potable principalmente por la red pública dentro o fuera de la vivienda. El distrito que cuenta con mayor porcentaje de viviendas con red pública dentro de estas es Catache con un 34.84%, en el caso de La Florida el porcentaje es de 25.85%. Se precisa que en este distrito el acceso al agua con mayor porcentaje es la red pública fuera de la vivienda con un 57.05%.

La segunda modalidad de acceso a este elemento en Catache lo ocupa el acceso mediante uso de pozo con un 21.93% y en Florida como se señaló en el párrafo anterior es la red pública dentro de la vivienda con un 25.85%.

También existe otras modalidades para abastecerse del líquido elemento como río, acequia o lago que obtuvo un porcentaje de 12.58% en Catache y 11.75% en La Florida.

Cuadro 95. Abastecimiento de agua en la vivienda.

Dominio geográfico	Dentro de la Vivienda %	Fuera de la Vivienda %	Pilón de uso público %	Camión %	Pozo %	Manantial o puquio %	Río, acequia, lago %	Otro %	Vecino %	Total %
Catache	34.84	18.36	4.07	-	21.93	7.60	12.58	0.50	0.12	100.00
La Florida	25.85	57.05	1.31	-	2.87	1.17	11.75	-	-	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

En la localidad de Niepos, un 91.78% de viviendas accede al agua mediante red pública dentro de su vivienda, seguido de un 7.76% que accede a mediante red pública pero fuera de la vivienda.

Cuadro 96. Abastecimiento de agua en la Vivienda – Niepos.

Dominio geográfico	Dentro de la Vivienda %	Fuera de la Vivienda %	Pozo %	Total %
Niepos	91.78%	7.76%	0.46%	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

7.3.4.4.4. SERVICIO HIGIÉNICO

Según el Censo 2017, la cobertura del servicio higiénico en las viviendas por medio de pozo ciego o negro es la modalidad que presenta mayor porcentaje en cada una de los distritos del área de estudio el cual se presenta con un 57.44% en La Florida y 39.04% en Catache.

La segunda modalidad más utilizada en las viviendas varía en cada uno de los distritos, en La Florida un 13.58% tiene conexión de desagüe mediante red pública dentro de la vivienda; mientras que en Catache lo ocupa el uso del campo abierto o al aire libre con un 24.79%.

Cuadro 97. Tipo de Servicio higiénicos en la vivienda.

Dominio geográfico	Red pública de desagüe dentro de la vivienda %	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación %	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor %	Letrina (con tratamiento) %	Pozo ciego o negro %	Río, acequia, canal o similar %	Campo abierto o al aire libre %	Otro %	Total %
Catache	17.61	2.95	1.50	12.71	39.04	0.71	24.79	0.71	100.00
La Florida	13.58	4.31	3.00	13.05	57.44	0.13	8.22	0.26	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

En la localidad de Niepos, un 75.0% de las viviendas presenta conexión mediante red pública de desagüe dentro de estas, en menor medida la población hace uso de pozo ciego o negro o se va al campo abierto (6.0% en cada caso).

Cuadro 98. Tipo de Servicio higiénicos en la vivienda – Niepos.

Dominio geográfico	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Letrina (con tratamiento)	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro	Total %
Niepos	75%	5%	3%	6%	4%	6%	1%	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.4.5. ENERGÍA ELÉCTRICA

El distrito que presenta mayor porcentaje de viviendas con acceso a este servicio es La Florida con un 80.03% (613); mientras que en el distrito de Catache se presenta una situación contraria, es decir que un 50.62% de viviendas no accede al servicio de energía eléctrica (1 219 viviendas).

Cuadro 99. Servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda.

Dominio geográfico	Sí	%	No	%	Total	Total %
Catache	1 189	49.38	1219	50.62	2 408	100.00
La Florida	613	80.03	153	19.97	766	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

En la localidad de Niepos, más del 92% de las viviendas presenta servicio de alumbrado eléctrico, es decir en unas 203; mientras que un 7.31% aún no accede a este servicio.

Cuadro 100. Servicio de alumbrado eléctrico la vivienda – Niepos.

Dominio geográfico	Sí	%	No	%	Total	Total %
Niepos	203	92.69%	16	7.31%	219	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.5. COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

7.3.4.5.1. MEDIOS DE TRANSPORTE

Los distritos que conforman el área de influencia se conectan mediante vía terrestre, por ello los medios de transporte que utilizan las familias de los hogares son la motocicleta y el automóvil.

El empleo de la motocicleta se realiza en cada uno de los distritos del área de influencia oscilando entre un 3.67% y 6.09%; siendo el distrito de Catache el que presenta mayor porcentaje (6.09%); en el caso de La Florida, presenta un 3.67%.

En tanto el empleo del automóvil también se presenta en cada uno de los distritos, aunque con porcentajes sumamente bajos, que no sobrepasan del 1.00%; siendo Catache nuevamente quien ocupa el primer lugar en con un 0.80%, seguido de La Florida con 0.38%.

Cuadro 101. Medios de transporte.

Dominio geográfico	Automóvil		Motocicleta	
	Sí %	No %	Sí %	No %
Catache	0.80	99.20	6.09	93.91
La Florida	0.38	99.62	3.67	96.33

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

Como lo señala el siguiente cuadro, en la localidad de Niepos solo un 6.09% de hogares hace uso de motocicletas, mientras un 93.91 no; con porcentajes mucho menor se ubica la posesión de automóvil, en cuyo casi solo un 0.80% posee este medio de transporte.

Cuadro 102. Medios de transporte – Niepos.

Dominio geográfico	Automóvil		Motocicleta	
	Sí	No	Sí	No
Niepos	0.80%	99.20%	6.09%	93.91%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

7.3.4.5.2. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

El medio de comunicación al que la población tiene mayor acceso es el teléfono celular con porcentajes que ubican entre 63.97% y 78.99%. En referencia a este medio el porcentaje más alto se evidenció en el distrito de La Florida con un 78.99%, seguido de Catache con un 63.97%.

La conexión a TV cable satelital es otro medio de comunicación importante al que recurre la población del área de influencia con porcentajes que se ubican entre 3.09% y 6.46%; alcanzado el mayor porcentaje el distrito de La Florida con 6.46% y en el caso de Catache esta cifra corresponde al 3.09%.

La conexión a internet es otro servicio de comunicación que presenta cifras muy bajas, sea en Catache (1.00%) y La Florida con 1.00% y 0.38%, respectivamente.

El teléfono fijo es otro de los medios de comunicación con menores porcentajes, ya que en ningún distrito del área de estudio supera del 0.30%. Al respecto, Catache registra un 0.28% y La Florida 0.25%.

Cuadro 103. Acceso a equipos y medios de comunicación.

Dominio geográfico	Teléfono celular		Teléfono fijo		TV cable o satelital		Conexión a internet	
	Si %	No %	Si %	No %	Si %	No %	Si %	No %
Catache	63.97	36.03	0.28	99.72	3.09	96.91	1.00	99.00
La Florida	78.99	21.01	0.25	99.75	6.46	93.54	0.38	99.62

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

En cuanto a la localidad de Niepos, el teléfono celular es el equipo de comunicación con mayor porcentaje en los hogares, alcanzando a un 63.97%; con menores porcentajes se presentan el uso de la tv por cable con 3.09%, la conexión a internet con 1.0% y el teléfono fijo con 0.28%.

Cuadro 104. Acceso a equipos y medios de comunicación – Niepos.

Dominio geográfico	Teléfono celular		Teléfono fijo		TV cable o satelital		Conexión a internet	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Niepos	63.97%	36.03%	0.28%	99.72%	3.09%	96.91%	1.00%	99.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.4.6. ECONOMÍA

Se considera Población en Edad de Trabajar (PET), a aquella de 14 años a más. Esta población se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI). La PEA es la población que trabaja o se encuentra búsqueda activa de trabajo, es decir, la población empleada más la desempleada. La PEI, es aquella conformada por los estudiantes, jubilados o pensionistas, rentistas, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, Población Adulta Mayor (PAM). A continuación, una breve lectura de estos indicadores para los distritos del área de influencia.

7.3.4.6.1. PET

En el área de influencia más del 75% de los censados forma parte de la Población en Edad para Trabajar (PET), el porcentaje más alto se ubica en La Florida con un 80.00% (1 723 hab), mientras el distrito de Catache presenta menor porcentaje con un 75.00% (6 713 hab).

Cuadro 105. Población en Edad para Trabajar.

Dominio geográfico	Población Total	PET *	PET %
Catache	8 958	6 713	75.00
La Florida	2 165	1 723	80.00

*Población en Edad de Trabajar (PET), es el conjunto de personas de 14 años a más que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de funciones productivas

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.6.2. PEA

La Población Económicamente Activa (PEA) respecto a la población en edad de trabajar presente en los distritos del área de influencia oscila entre un 44.40% y 51.93%, registrando el mayor porcentaje de la PEA el distrito de Catache con un 51.93%, seguido de La Florida con 44.40%.

7.3.4.6.3. EMPLEO Y DESEMPLEO

En referencia al nivel de empleo (PEA Ocupada) respecto a la población en edad de trabajar (PET), en el distrito de Catache asciende al 50.28% y con menor porcentaje La Florida con un 38.94%.

Por su parte, La Florida muestran la tasa de desempleo más alta con 5.46% y con menor porcentaje el distrito de Catache con 1.65%.

Cuadro 106. Distribución de la PEA, tasas de empleo y desempleo.

Dominio geográfico	PET	Población Económicamente Activa (PEA) 1/			Indicadores (%)		
		Total	Ocupada 2/	Desocupada	Tasa de Actividad (PEA)	Nivel de Empleo (PEA Ocupada)	Tasa de Desempleo (PEA Desocupada)
Catache	6 713	3486	3375	111	51.93	50.28	1.65
La Florida	1 723	765	671	94	44.40	38.94	5.46

1/Son todas las personas en edad de trabajar que en la semana de referencia de la encuesta se encontraban trabajando (ocupados) o buscando trabajo activamente (desocupados).

2/Conjunto de la PEA que trabaja en una actividad económica, sea o no remunerada, en el periodo de referencia de la encuesta.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.6.4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La principal actividad económica en el área de influencia está relacionada con la “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca”, identificándose el porcentaje más alto en La Florida con 60.51%, un poco más atrás se ubica Catache con 55.75%.

La segunda actividad económica en orden de importancia realizada por la población del distrito de Catache es la “explotación de minas y canteras” con un 20.63%; el “comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas” representa la segunda actividad más importante en La Florida con un 7.60%.

La tercera actividad económica en orden de importancia realizada por la población de Catache es el “comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas”, en cuyo

caso representa al 4.97%; en La Florida, la tercera actividad más importante es la construcción con un 7.15%.

Por otro lado, en la localidad de Niepos, la principal actividad económica realizada es la “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca”, la cual es practicada por un 31.91% de la población; seguidamente se encuentra el “comercio al por mayor y al por menor con un 18.79% y la enseñanza con un 17.3%, entre otras actividades que se observan en el cuadro “Cuadro 108. Actividades económicas – Niepos.”

Cuadro 107. Actividades económicas.

Rama actividad económica	Catache		La Florida	
	N° casos	%	N° casos	%
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1886	55.75	406	60.51
B. Explotación de minas y canteras	698	20.63	5	0.75
C. Industrias manufactureras	32	0.95	14	2.09
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	-	-	1	0.15
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	5	0.15	1	0.15
F. Construcción	136	4.02	48	7.15
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	168	4.97	51	7.60
H. Transporte y almacenamiento	45	1.33	26	3.87
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	56	1.66	17	2.53
J. Información y comunicaciones	-	-	-	-
K. Actividades financieras y de seguros	3	0.09	-	-
L. Actividades inmobiliarias	-	-	-	-
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	41	1.21	16	2.38
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	65	1.92	12	1.79
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	51	1.51	15	2.24
P. Enseñanza	115	3.40	34	5.07
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	28	0.83	9	1.34
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1	0.03	-	-
S. Otras actividades de servicios	15	0.44	10	1.49
T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	38	1.12	6	0.89
Total	3 383	100.00	0 671	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 108. Actividades económicas – Niepos.

Rama actividad económica	Niepos	
	N° casos	%
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	90	31.91%
C. Industrias manufactureras	17	6.03%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1	0.35%
F. Construcción	13	4.61%
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	53	18.79%
H. Transporte y almacenamiento	6	2.13%
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	11	3.90%
J. Información y comunicaciones	1	0.35%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	10	3.55%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	3	1.06%
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	15	5.32%
P. Enseñanza	50	17.73%
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	9	3.19%
S. Otras actividades de servicios	2	0.71%
T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	1	0.35%
Total	282	100.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022

7.3.4.7. ASPECTOS CULTURALES

7.3.4.7.1. LENGUA MATERNA

En los distritos del área de influencia la principal lengua es el castellano, siendo el quechua la segunda alternativa según el Documento Nacional de Lenguas Originarias del Perú.

Cuadro 109. Lengua.

Distritos	Lengua 1	Lengua 2
Catache	Castellano	Quechua
La Florida	Castellano	Quechua

Fuente: Documento Nacional de Lenguas Originarias del Perú

Elaboración: LQA, 2022.

La principal lengua con mayor presencia en el área de influencia es el castellano, la cual presenta porcentajes que superan el 99,0% en cada uno de los distritos; siendo el que presenta mayor porcentaje Catache con 99.42%, seguido de La Florida con 99.19%.

El quechua, además de lengua originaria, ocupa el segundo lugar en cada uno de estos, aunque los porcentajes no superan del 1.0% en cada distrito; así los porcentajes alcanzados en Catache y La Florida, son de 0.25%, 0.05%, respectivamente.

Asimismo, el Censo Nacional 2017 indica que 20 personas no escuchan ni hablan, presentándose la cantidad de 13 en Catache y 7 en La Florida.

En la localidad de Niepos, el 95.99% de la población tiene como lengua materna al castellano, es decir unos 622 habitantes.

Cuadro 110. Lengua materna.

Ítem	Catache		La Florida		Total
	N° casos	%	N° casos	%	N° casos
Quechua	21	0.25	1	0.05	22
Aimara	2	0.02	-	-	2
Castellano	8 461	99.42	2 073	99.19	10 534
Lengua de señas peruanas	4	0.05	3	0.14	7
No escucha, ni habla	13	0.15	7	0.33	20
No sabe/ no responde	9	0.11	5	0.24	14
Awajún/ Aguaruna	-	-	1	0.05	1

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 111. Lengua materna – Niepos.

Ítem	Niepos	
	N° casos	%
Castellano	622	95.99
No sabe no responde	26	4.01

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.7.2. RELIGIÓN

La religión con mayor feligresía es la católica, la cual presenta porcentajes que oscilan entre el 64.15% y 76.49%; el distrito que presenta mayor porcentaje es La Florida con 76.49%; en el distrito Catache el porcentaje alcanza el 64.15%. La segunda religión con mayor presencia es la evangélica; así, en La Florida esta representa un 19.46% y en Catache un 13.71%.

Otras religiones presentes en el área de influencia son la adventista, testigo de Jehová, cristiana y mormones aunque con menores porcentajes como se puede ver en la siguiente tabla. Finalmente, es importante precisar que existen personas que no profesan ninguna religión, alcanzando en Catache y La Florida, porcentajes de 11.10% y 1.95%, respectivamente.

Cuadro 112. Religión.

Religión	Catache		La Florida	
	N° casos	%	N° casos	%
Católica	4 535	64.15	1 376	76.49
Evangélica	969	13.71	350	19.46
Otra	39	0.55	16	0.89
Ninguna	785	11.10	35	1.95
Cristiano	7	0.10	3	0.17
Adventista	707	10.00	14	0.78

Testigo de Jehová	25	0.35	5	0.28
Mormones	2	0.03	0	0.00

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

En la localidad de Niepos, la religión católica es la que mayor cantidad de feligreses cuenta alcanzando un 64.15%, es decir unos 4 535 habitantes, seguidamente se encuentra la religión evangélica y testigos de Jehová con 13.71% y 11.10%, respectivamente.

Cuadro 113. Religión – Niepos.

Religión	Niepos	
	N° casos	%
Católica	4 535	64.15
Evangélica	969	13.71
Ninguna	785	11.10
Testigo de Jehová	25	0.35

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.7.3. LUGARES TURÍSTICOS

A continuación, se presentan los recursos turísticos presentes en el área de influencia, entre ellos se pueden distinguir aquellos reconocidos por su importan arquitectónica, histórica, así como su valor religioso y su importancia en el aspecto culinario, considerando la reputación que actualmente goza el Perú.

Cuadro 114. Lugares turísticos.

Distritos	Lugares Turísticos
Catache	Pinturas Rupestres en Poro Poro - Udimá - Santa Cruz
La Florida	Catarata El Agua Azul

Fuente: Documento Nacional de Lenguas Originarias del Perú

Elaboración: LQA, 2022.

7.3.4.8. GRUPOS DE INTERÉS

Los principales grupos de interés relacionados con las actividades del presente proyecto en curso están conformados por las instituciones del Estado, las organizaciones civiles y de base y las empresas privadas que brindan servicios a la población y/o desarrollan sus actividades en el área de influencia de las actividades del presente proyecto.

Entre las principales instituciones identificadas dentro del área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso se encuentran las municipalidades distritales que son las principales instituciones más representativas de gestión y administración del distrito.

7.3.4.8.1. MUNICIPALIDADES DISTRITALES

La importancia de las municipalidades se establece dado que estas instituciones públicas ejercen el gobierno de la ciudad en sus jurisdicciones. Los planes de desarrollo distritales son abordados por las municipalidades en coordinación el Gobierno Central, además de la población organizada. Dentro de las Municipalidades, se considera como representantes de este grupo de interés a los alcaldes Distritales; así como también consideramos a los representantes del Estado Peruano a nivel distrital.

A continuación, se presenta la lista de autoridades de los distritos del área de influencia:

Cuadro 115. Lista de autoridades distritales - 2022

Distritos	Nombre y Apellido	Institución	Cargo	Dirección
Catache	Helmer Villoslada Montero	Municipalidad distrital de Catache	Alcalde	Calle San Agustín # 475 – Catache
La Florida	William Flores Carhuatanta	Municipalidad distrital La Florida	Alcalde	Calle Simón Bolívar N° 200 Mz. E Lt. 7

Elaboración: LQA, 2022.

8. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana promueve la participación de la población involucrada quienes intercambian opiniones acerca de los aspectos ambientales y sociales relacionados a las actividades de la actividad en curso y el instrumento ambiental PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL HIDROÉLECTRICA ZAÑA.

8.1. OBJETIVOS

Establecer acciones que promuevan la participación ciudadana y el acceso al estudio ambiental (PAD).

Objetivos específicos:

- Fortalecer los procesos de entendimiento y comunicación proactiva en referencia a las actividades del proyecto.
- Recoger las consultas, comentarios, dudas de la población del área de influencia y brindar las respuestas correspondientes.

8.2. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia corresponde a la Comunidad Campesina Niepos y a los distritos de Catache y La Florida.

Cuadro 116. Localidades correspondientes al área de influencia del Proyecto

LT				
N°	Departamento	Provincia	Distrito	Comunidad Campesina
1	Cajamarca	Santa Cruz	Catache	-
2		San Miguel	La Florida	Niepos

Elaboración: LQG, 2022.

8.3. GRUPOS DE INTERÉS

El grupo de interés corresponden a todos aquellos individuos, grupos organizados y otros de las localidades del área de influencia del PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - CENTRAL HIDROELÉCTRICA ZAÑA.

Cuadro 117. Lista de autoridades distritales - 2022

Distritos	Nombre y Apellido	Institución	Cargo	Dirección
Catache	Helmer Villoslada Montero	Municipalidad distrital de Catache	Alcalde	Calle San Agustín # 475 – Catache
La Florida	William Flores Carhuatanta	Municipalidad distrital La Florida	Alcalde	Calle Simón Bolívar N° 200 Mz. E Lt. 7
CC Niepos	Hildebrando Ramírez Alcántara	Comunidad Campesina	Presidente de la Junta Directiva	Calle Coronel Flores Nro. 104 Distrito / Niepos

Elaboración: LQG, 2022.

8.4. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8.4.1. DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL INFORMATIVO

Se hará llegar el material informativo con el resumen del PAD a las autoridades regionales y provinciales del sector, dos (2) copias digitalizadas e impresas del instrumento a:

- Dirección Regional de Energía y Minas – Cajamarca.
- Municipalidad Provincial – Santa Cruz.
- Municipalidad Provincial – San Miguel.

Así también se facilitará el acceso del público a la información referente al PAD, con la finalidad de garantizar el derecho de acceso a la información de la ciudadanía, por lo que, en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19, se han modificado los mecanismos establecidos en la R.M. N° 223- 2010-MEM/DM, para alinearlos con las medidas dispuestas en el D.L. N° 1500.

En adecuación de la participación ciudadana al DL N° 1500 que indica el uso de medios electrónicos y virtuales para la ejecución de mecanismos, se hará la Distribución de Material Informativo (Tríptico (**Ver Anexo 13**)) a las autoridades de los distritos de Catache y La Florida, así como a los representantes y/o Junta Directiva de la CC Niepos. El Tríptico contendrá información respecto a la descripción de proyecto, los impactos y las medidas de manejo propuestas en el instrumento ambiental.

Se hará entrega de cien (100) ejemplares a cada una de las autoridades mencionadas de manera virtual y/o presencial (con todas las medidas de bioseguridad), con la finalidad de que puedan ser distribuidos a la población. El medio de verificación de este mecanismo serán los cargos de los oficios de entrega a las autoridades locales.

Cuadro 118. Número de trípticos por grupo de interés

N°	Distrito	Ejemplares del material informativo (Tríptico)
1	Catache	100
2	La Florida	100
6	CC Niepos	100
Total		300

Elaboración: LQG, 2022.

8.4.2. PEGADO DE AFICHES

Se pegarán Afiches (**Ver Anexo 13**) en tamaño A2 en los edificios de las municipalidades distritales y en el Local Comunal de la CC Niepos. Así también en los lugares de mayor afluencia de público, tales como:

- Municipalidad Distrital / Local comunal.
- Instituciones Educativas
- Establecimientos de Salud
- Comedores Populares / Vasos de Leche.
- Bodegas o comercios de importante afluencia de público.

Cuadro 119. Número de afiches por grupo de interés

N°	Distrito	Número de Afiches pegados
1	Catache	10
2	La Florida	10
6	CC Niepos	10
Total		30

Elaboración: LQG, 2022.

8.5. CONSULTAS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS Y LA CIUDADANÍA EN GENERAL

Como medios de consulta se puede descargar el PAD a través del siguiente Link: <http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=21&idTitular=9310>

El plazo es de diez (10) días calendario para remitir comentarios, aportes u observaciones al PAD, descargando previamente el formato de participación ciudadana ([http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/FORMATO\(49\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/FORMATO(49).pdf)), enviándolo luego a través del correo consultas_dgaee@minem.gob.pe.

9. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Producto del desarrollo de las actividades en curso, se prevé la generación de impactos que podrían afectar al ambiente, ya sea de manera negativa o positiva, por lo cual, se llevará a cabo una identificación y evaluación de los impactos que se vienen manifestando o que podrían manifestarse, con la finalidad de diseñar e implementar las medidas de manejo para prevenir, mitigar y/o corregir dichos impactos.

Para la determinación de las alteraciones o modificaciones que se manifiestan o podrían manifestarse en el medio físico, biológico y socioeconómico cultural de la actividad en curso, es necesario realizar la evaluación de los impactos ambientales y sociales debido a la ejecución de las actividades o acciones de las distintas etapas de la actividad en curso, Operación y Abandono, cabe mencionar que no se han proyectado actividades de construcción por lo que no se considerará esta etapa en la caracterización del impacto.

9.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos ambientales y sociales del presente Proyecto se aplicará la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa-Fernández en su obra *“Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”* (2010), la cual es una variación de la matriz de Leopold. Asimismo, la valorización del impacto se realizará de manera cualitativa y se efectuará a partir de una matriz de identificación de impactos que tiene la estructura de columnas (acciones o actividades impactantes) y filas (factores e impactos ambientales y sociales).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se estará construyendo la matriz de calificación.

Los elementos de la matriz de calificación o contenido de una celda identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Según Vicente Conesa, se propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado.

En el siguiente cuadro se presenta los siguientes criterios de evaluación que pueden ser utilizados para evaluar los impactos y su efecto sobre el ambiente. Los criterios que se han elegido para la evaluación de estos en el presente PAD, han buscado caracterizar los posibles

impactos en el término de magnitud, teniendo en cuenta en su evaluación, los criterios correspondientes a duración, extensión, Intensidad y reversibilidad, sinergia y significancia.

Cuadro 120. Criterios de la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos

Intensidad (IN)		Extensión (EX)	
Baja o mínima	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Amplio o extenso	4
Muy alta	8	Total	8
Total	12	Critico	(+4)
Momento (MO)		Persistencia (PE)	
Largo plazo	1	Fugaz o efímero	1
Medio Plazo	2	Momentáneo	1
Corto plazo	3	Temporal o transitorio	2
Inmediato	4	Pertinaz o persistente	3
Crítico	(+4)	Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV)		Sinergia (SI)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo o simple	1
Medio plazo	2	Sinergismo moderado	2
Largo plazo	3	Muy sinérgico	4
Irreversible	4		
Acumulación (AC)		Efecto (EF)	
Simple	1	Indirecto o secundario	1
Acumulativo	4	Directo o primario	4
Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)	
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Recuperable de manera inmediata	1
Periódico o intermitente	2	Recuperable a corto plazo	2
Continuo	4	Recuperable a medio plazo	3
		Recuperable a largo plazo	4
		Mitigable, sustituible y compensable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

I) 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.

II) 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 121. 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 Fdez.-Vitora, 2010).

III) 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 122. 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 Fdez.-Vitora, 2010).

IV) 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 123. 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 Fdez.-Vitora, 2010).

V) 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 124. Calificación de Persistencia del Impacto

Persistencia	Valor	Descripción
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto.
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año.
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años.
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años.
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

VI) 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 125. Calificación de la 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.

Reversibilidad	Valor	Descripción
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 Fdez.-Vitora, 2010)

VII) 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 126. Calificación de Sinergia del Impacto

Sinergia	Valor	Descripción
Sin sinergismo o simple	1	Cuando la acción no es sinérgica.
Sinergismo moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema.
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

VIII) 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 127. 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 Fdez.-Vitora, 2010)

IX) 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 128. 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 Fdez.-Vitora, 2010)

X) 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 129. 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 Fdez.-Vitora, 2010)

XI) 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 130. 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.

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años.
Mitigable, sustituible y compensable	4	Indistinta en el tiempo.
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

9.1.1. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA 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:

$$Importancia (IM) = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

- IN: Intensidad
- EX: Extensión
- MO: Momento
- PE: Persistencia
- RV: Reversibilidad
- SI: Sinergia
- AC: Acumulación
- EF: Efecto
- PR: Periodicidad
- MC: Recuperabilidad

Los valores numéricos obtenidos después de calificar cada una de las interacciones identificadas permiten agrupar los impactos de acuerdo con el valor de importancia del impacto favorable o adverso en cuatro rangos positivos o negativos (Conesa Fdez. - Vítora, 2010, pág. 254): irrelevantes o bajos (<13 a 24), moderados (25 a 49), severos (50 a 74) y críticos (75 a <100), tal como se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro 131. Rangos y Niveles de Significación o Importancia

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)		
Nivel de Significancia de CONESA	Grado o Nivel de Importancia (IM) de CONESA	Nivel de Significancia de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM
Bajo o leve	$IM < 25$	Bajo
Moderada	$25 \leq IM < 50$	Medio
Alta	$50 \leq IM < 75$	Alto
Muy alta	$IM \geq 75$	

IM = Importancia del Impacto.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

9.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales 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.

9.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS 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.

Cuadro 132. Actividades – Etapa Operación y Mantenimiento - Etapa de abandono

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES	
		Principal	Detallada
Operación y Mantenimiento	Central Hidroeléctrica Zaña	Operación de Bocatoma, desarenador, sistema de conducción, cámara de carga, tubería de fuerza, casa de máquina	Funcionamiento de la bocatoma, el desarenador.
			Funcionamiento del sistema de conducción y la cámara de carga.
			Generación de energía.
			Descarga de aguas turbinadas.
		Operación de la subestación	Transformación de energía eléctrica.
		Mantenimiento y limpieza de Central Hidroeléctrica.	Mantenimiento y limpieza de las instalaciones de Bocatoma y Desarenador.
			Mantenimiento y limpieza del sistema de conducción.
			Mantenimiento y limpieza de la cámara de carga y tubería de presión.
			Mantenimiento y limpieza del equipo electromecánico (Casas de máquinas).
			Mantenimiento de los caminos, cuentas y alcantarillas.

Abandono	Central Hidroeléctrica	Desmontaje de estructuras de la central hidroeléctrica.	Mantenimiento y limpieza de la subestación
			Desconexión de equipos y materiales.
			Cierre del canal de conducción, sifón, tubería de fuerza.
			Desmontaje de equipos, cables y estructuras de subestación eléctrica de transformación
		Reacondicionamiento del Terreno.	Desmantelamiento de obras civiles y equipo electromecánico.
			Relleno y nivelación del terreno.
			Limpieza general del área.
			Actividades de revegetación.

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 133. Actividades Complementarias

ETAPA	COMPONENTES AUXILIARES	ACTIVIDADES
		Principal
Operación y Mantenimiento	Vivienda de trabajadores	Vivienda de trabajadores
	Área de grupo electrógeno	Generación de electricidad
	Área de trabajo menor	Generación de herramientas, materiales menores
	Garita de control	Control de visitas a la C.H Zaña
	Planta de tratamiento de agua potable	Tratamiento del agua
	Caseta de acopio de material en general	Acopio del material empleado en la Bocatoma

Elaboración: LQA, 2022.

9.2.2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

La determinación de aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto susceptibles a producir impactos. Los aspectos ambientales permitirán visualizar de manera clara la relación entre proyecto y ambiente.

Cuando no es posible determinar un aspecto ambiental relacionado a una actividad del proyecto, es porque esta no tiene relación con el entorno en el que se desarrolla (físico, biológico o social); y, por tanto, se debe descartar para el análisis de identificación, pues no generaría impactos ambientales (Arboleda, 2008). A continuación, se presentan los aspectos ambientales identificados para las etapas del Proyecto objeto del presente PAD.

Cuadro 134. Aspectos ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Etapa de abandono

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES		ASPECTOS AMBIENTALES
		Principal	Detallada	
Operación y Mantenimiento	Central Hidroeléctrica Zaña	Operación de Bocatoma, desarenador, sistema de conducción, cámara de carga, tubería de fuerza, casa de máquina	Funcionamiento de la bocatoma, el desarenador.	Captación de agua superficial
			Funcionamiento del sistema de conducción y la cámara de carga.	Generación de ruido
			Generación de energía.	Generación de ruido
			Descarga de aguas turbinadas.	Emisión de radiaciones no ionizantes
				Generación de ruido
		Operación de la subestación	Transformación de energía eléctrica.	Retorno de agua al curso de agua superficial
		Mantenimiento y limpieza de Central Hidroeléctrica.	Mantenimiento y limpieza de las instalaciones de Bocatoma y Desarenador.	Emisión de radiaciones no ionizantes
			Mantenimiento y limpieza del sistema de conducción.	Generación de residuos sólidos
			Mantenimiento y limpieza de la cámara de carga y tubería de presión.	Generación de residuos sólidos
				Retorno de agua al curso de agua superficial (canal de demasías)
			Mantenimiento y limpieza del equipo electromecánico (Casas de máquinas).	Generación de ruido
				Generación de residuos sólidos
			Mantenimiento de los caminos, cuentas y alcantarillas.	Emisión de material particulado
		Generación de ruido		
Mantenimiento y limpieza de la subestación	Generación de residuos sólidos			
Abandono	Central Hidroeléctrica	Desmontaje de estructuras de la central hidroeléctrica.	Generación de ruido	
			Generación de residuos sólidos	
			Generación de ruido	

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES		ASPECTOS AMBIENTALES
		Principal	Detallada	
			Cierre del canal de conducción, sifón, tubería de fuerza.	Generación de residuos sólidos
			Desmontaje de equipos, cables y estructuras de subestación eléctrica de transformación	Emisión de material particulado
				Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido		
		Generación de residuos sólidos		
		Desmantelamiento de obras civiles y equipo electromecánico.	Emisión de material particulado	
			Emisión de gases de combustión	
			Generación de ruido	
			Generación de residuos sólidos	
		Reacondicionamiento del Terreno.	Relleno y nivelación del terreno.	Emisión de material particulado
				Emisión de gases de combustión
				Generación de ruido
			Limpieza general del área.	Generación de residuos sólidos
				Generación de ruido
				Generación de residuos sólidos
Actividades de revegetación.	Generación de ruido			
	Modificación del paisaje			

Elaboración: LQA, 2022.

Cuadro 135. Aspectos ambientales – Actividades Complementarias

ETAPA	COMPONENTES AUXILIARES	ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES
		Principal	
Operación y Mantenimiento	Vivienda de trabajadores	Vivienda de trabajadores	Generación de residuos sólidos
	Área de grupo electrógeno	Generación de electricidad	Generación de ruido Generación de residuos sólidos
	Área de trabajo menor	Generación de herramientas, materiales menores	Generación de ruido Generación de residuos sólidos
	Garita de control	Control de visitas a la C.H Zaña	Generación de residuos sólidos
	Planta de tratamiento de agua potable	Tratamiento del agua	Generación de ruido
	Caseta de acopio de material en general	Acopio del material empleado en la Bocatoma	Generación de residuos sólidos

Elaboración: LQA, 2022.

9.2.3. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

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. A continuación, se presentan los factores ambientales y sociales identificados para la actividad en curso.

Cuadro 136. Identificación de factores ambientales

SISTEMA	COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	FACTOR	CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES	
FÍSICO	AIRE	Emisión de material particulado.	Calidad de Aire	CA-01	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado.	
		Emisión de gases de combustión.		CA-02	Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión.	
		Generación de ruido.	Nivel de presión sonora	CA-03	Alteración del nivel sonoro.	
		Generación de radiaciones no ionizantes.	Radiaciones No Ionizantes	CA-04	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes.	
	AGUA	Captación de agua superficial.	Cantidad de agua superficial	AG-01	Alteración del caudal de agua superficial	
		Retorno de agua al curso de agua superficial.	Calidad de agua	AG-02	Alteración de la calidad de agua.	
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Calidad de Suelo	SU-01	Alteración del caudal de agua superficial	
	PAISAJE	Modificación del paisaje	Calidad visual	PA-01	Alteración de la calidad visual del paisaje	
	SOCIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	Generación de empleo indirecto.	Nivel de Ingresos	ECO-01	Mejora de ingresos económicos.

Elaboración: LQA, 2021.

LEYENDA:

- CA-01:** Alteración de la calidad de aire por material particulado
- CA-02:** Alteración de la calidad de aire por gases de combustión
- CA-03:** Alteración de la calidad de aire por emisión de radiaciones no ionizantes
- CA-04:** Alteración de la calidad de la acústica
- SU-01:** Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos
- AG-01:** Alteración del caudal de agua superficial
- AG-02:** Alteración de la calidad de agua.
- PA-01:** Alteración de la calidad visual del paisaje
- ECO-01:** Incremento de ingresos de la población local

Por otro lado, no se han considerado impactos sobre los componentes flora y fauna debido a que las actividades en curso se desarrollan principalmente sobre ambientes ya transformados, con bajos valores de diversidad, cuyas actividades de operación y abandono lo cual no implicaría cambios positivos ni negativos sobre la fauna y flora. En ese sentido, se considera que no existirá alteración de afectación a la flora ni ahuyentamiento de fauna.

9.2.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

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 el siguiente cuadro se presenta la matriz de interacciones entre actividades de la actividad en curso y los componentes ambientales.

Cuadro 137. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento.

MEDIO	COMPONENTE	FCATOR	CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES	Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Zaña																					
					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS					ABANDONO						
					Operación de Bocatoma, desarenador, sistema de conducción, cámara de carga, tubería de fuerza, casa de máquina				Operación de la subestación		Mantenimiento y limpieza de Central Hidroeléctrica				ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS					Desmontaje de estructuras de la central hidroeléctrica			Reacondicionamiento del Terreno			
					Funcionamiento de la bocatoma, el desarenador	Funcionamiento del sistema de conducción y la cámara de	Generación de energía	Descarga de aguas turbinadas	Transformación de energía eléctrica	Mantenimiento y limpieza de las instalaciones de Bocatoma	Mantenimiento y limpieza del sistema de conducción	Mantenimiento y limpieza de la cámara de carga y tubería de	Mantenimiento y limpieza del equipo electromecánico (Casas)	Mantenimiento de los caminos, cuentas y	Mantenimiento y limpieza de la subestación	Vivienda de trabajadores	Área de grupo eléctrogeno	Área de trabajo menor	Garita de control	Planta Tratamiento del agua	Caseta de acopio de material en general	Desconexión de equipos y materiales	Cierre del canal de conducción, sifón, tubería de fuerza	Desmontaje de equipos, cables y estructuras de subestación	Desmantelamiento de obras civiles y equipo	Relleno y nivelación del terreno
FÍSICO	Aire	Calidad de Aire	CA-01	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	N/D	N/D	-	-
			CA-02	Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	N/D	N/D	-
		Nivel de Ruido	CA-03	Alteración del nivel sonoro	-	N/D	N/D	N/D	-	-	-	-	N/D	N/D	-	-	N/D	N/D	-	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
	Radiaciones no Ionizantes	CA-04	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	-	-	N/D	-	N/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua	Cantidad de Agua	AG-01	Alteración del caudal de agua superficial	N/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

		Calidad de Agua	AG-02	Alteración de la calidad de agua	-	-	-	N/D	-	-	-	N/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	-	N/D	-	-	-
	Suelo	Calidad de Suelo	SU-01	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-	-	-	-	-	N/D	-	N/D	-															
	Paisaje	Calidad Visual	PA-01	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D
SOCIOECONÓMICO	Economía	Nivel de Ingreso	ECO-01	Generación de empleo directo e indirecto	P/I																							

Elaboración: LQA, 2022.

Nota: Naturaleza: N: Impacto Negativo P: Impacto Positivo
 Efecto: D: Impacto Directo. I: Impacto Indirecto

9.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cada uno de los impactos identificados en la matriz de causa efecto, han sido calificados en base a la matriz de calificación CONESA 2010. En el Cuadro 116 se presenta la matriz de valoración de impactos generados por el proyecto y en el cuadro 117 y 118 se presenta la matriz resumen de impactos con los criterios de medida de tendencia central (mediana, moda y media).

Cuadro 138. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Actividades complementarias – Etapa de abandono

Impactos Ambientales y Sociales		Grado o Nivel de Importancia (IM) :																																				
		Naturaleza		Intensidad (IN)				Extensión (EX)				Momento (MO)				Persistencia (PE)				Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Recuperación (REC)						
		Negativo (-1) o Positivo (+1)	Leve (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy alta (8)	Total (12)	Puntual (1)	Parcial (2)	Amplio o extenso (4)	Total (8)	Critico (+4)	Largo plazo (1)	Medio plazo (2)	Corto plazo (3)	Inmediato (4)	Critico (+4)	Fugaz o efímero (1)	Momentáneo (1)	Temporal o transitorio (2)	Perifoneo o persistente (3)	Permanente y constante (4)	Corto plazo (1)	Medio plazo (2)	Largo plazo (3)	Irreversible (4)	Sin sinergismo (1)	Sinergismos moderado (2)	Muy sinérgico (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Indirecto (1)	Directo (4)	Irregular (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Recuperable inmediata (1)	Recuperable corto plazo (2)
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																						
OPERACIÓN DE BOCATOMA, DESARENADOR, SISTEMA DE CONDUCCIÓN, CAMARÁ DE CARGA, TUBERÍA DE FUERZA, CASA DE MÁQUINAS																																						
Funcionamiento de la bocatoma y el desarenador																																						
FISICO	Alteración del caudal de agua superficial	-1	1				1								4		1						1				1					4			4	1		
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4			4	2	
Funcionamiento del sistema de conducción y la cámara de carga																																						
FISICO	Alteración del nivel sonoro	-1	1				1								4			1					1				1					4			4	1		
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4			4	2	
Generación de energía																																						
FISICO	Alteración del nivel sonoro	-1		2			1								4			1					1				1						4			4	1	
FISICO	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	-1	1				1								4				1				1				1						4			4	1	
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4			4	2	
Descarga de agua turbinada																																						
FISICO	Alteración del nivel sonoro	-1		2			1								4				1				1				1						4			4	1	
FISICO	Alteración de la calidad de agua	-1	1				1								4				1				1				1						4	1		1		
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4			4	2	
OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN																																						
Transformación de energía eléctrica																																						
FISICO	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	-1	1				1								4				1				1				1						4			4	1	
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4			4	2	
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA																																						
Mantenimiento y limpieza de las instalaciones de Bocatoma y Desarenador																																						
FISICO	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	1				1								4				1				1				1						4		2	1		
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4		2	2		
Mantenimiento y limpieza del sistema de conducción																																						
FISICO	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	1				1								4				1				1				1						4		2	1		
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1				1								4				2					2			1		1				4		2	2		
Mantenimiento y limpieza de la cámara de carga y tubería de presión																																						

FISICO	Alteración del nivel sonoro	-1	2			1									4	1					1									4	1					1	
	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	2			1									4		1				1								4	1					2		
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2
Cierre del canal de conducción, sifón, tubería de fuerza																																					
FISICO	Alteración del nivel sonoro	-1	2			1									4	1												4	1					1			
	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	2			1									4		1				1							4	1					2			
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2
Desmontaje de equipos, cables y estructuras de la subestación eléctrica de transformación																																					
FISICO	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración del nivel sonoro	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	2			1									4		1				1							4	1					2			
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2
Desmantelamiento de obras civiles y equipo electromecánico																																					
FISICO	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración del nivel sonoro	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	2			1									4		1				1							4	1					2			
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2
REACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO																																					
Relleno y nivelación del terreno																																					
FISICO	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración del nivel sonoro	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	2			1									4		1				1							4	1					2			
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2
Limpieza general del área																																					
FISICO	Alteración del nivel sonoro	-1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-1	2			1									4		1				1							4	1					2			
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2
Actividades de revegetación																																					
FISICO	Alteración del nivel sonoro	1	1			1									4	1												4	1					1			
	Alteración de la calidad visual del paisaje	1	1			1									4	1					1							4		2				1			
SOCIAL	Generación de empleo directo e indirecto	1	1			1								4			2			2							1	1					4	1			2

Elaboración: LQA, 2022.

9.4. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, en la presente sección se describen los posibles impactos ambientales que se presentan o se pueden presentar por la actividad en curso, a partir de los valores obtenidos en el cuadro 117, el cual contiene el consolidado de impactos por actividad para cada aspecto ambiental, y que incluye el valor final del IM obtenido a través de la media aritmética, conforme a la metodología establecida.

9.4.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

9.4.1.1. MEDIO FÍSICO

AIRE

➤ Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado y el incremento de los gases de combustión

La evaluación realizada a la actividad de Mantenimiento y limpieza de la central hidroeléctrica (mantenimiento de los caminos, cunetas y alcantarillas), dio como resultado un impacto de importancia baja, esto debido a extensión es puntual, se manifiesta de manera inmediata, y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, es periódico y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia BAJO (IM= -20).

➤ Alteración de la calidad de aire por el incremento de los gases de combustión

La evaluación del impacto a la calidad del aire generado por los gases de combustión en la actividad de Mantenimiento y limpieza de la subestación; y en la etapa de Operación y Mantenimiento, resultó de importancia baja, debido a que esta actividad es de intensidad mínima y de extensión localizada. Cabe indicar que las maquinarias y equipos empleados en esta actividad cuentan con sus respectivas revisiones técnicas y mantenimientos correspondientes. Asimismo, se hace mención que los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de aire, no excede el Estándar de Calidad Ambiental para Aire para los parámetros de H₂S, Mercurio gaseoso, CO, SO₂ y NO₂. Se ha calificado a este impacto como BAJO para la etapa de Operación y mantenimiento (IM= -25,0).

ALTERACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORO

El incremento de los niveles de ruido en la etapa de operación y mantenimiento se presenta por las actividades funcionamiento del sistema de conducción y la cámara de carga, generación de energía, descarga de aguas turbinadas y en el mantenimiento y limpieza de la central hidroeléctrica; así como en las actividades complementarias.

Se estima que el impacto producido por las actividades evaluadas es BAJO, ya que se observa en los informes de monitoreo ambiental, los resultados obtenidos durante el muestreo de ruido en horario diurno y nocturno se encuentran por debajo del valor establecido para Zona industrial en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

Así también se prevé que las actividades de mantenimiento y limpieza de la central hidroeléctrica (mantenimiento y limpieza de equipos electromecánico (casa de máquinas), mantenimiento de los caminos, cunetas y alcantarillas, y mantenimiento y limpieza de la sub estación), una vez culminada estas actividades el ruido cesará inmediatamente, por lo cual, se estima un impacto BAJO para estas actividades.

Por lo descrito, el impacto de impacto negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a la central hidroeléctrica. El impacto se manifestaría de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergias, de acumulación simple, continuo y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración del impacto es BAJO (I= -22.5).

En cuanto a la evaluación de las actividades complementarias (área de grupo electrógeno, área de trabajo menor, planta de tratamiento de agua), esta dio como resultado un impacto de importancia baja, debido a que la intensidad es mínima, no es continuo y reversible en corto plazo. Por lo expuesto, la calificación y valoración del impacto es BAJO (I= -22.3).

ALTERACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES.

En la etapa de operación y mantenimiento, se realizó la evaluación a las actividades de generación de energía y transformación de energía eléctrica, dando como resultado un impacto de importancia baja; esto teniendo en consideración los resultados de los informes de monitoreo ambiental, en donde se establece que los niveles de radiación en las mediciones realizadas en campo se encuentran muy por debajo del ECA establecido en D.S. N° 010-2005-PCM, por tanto, se puede concluir que no existe generación de campos electromagnéticos relevantes que puedan afectar a la salud humana, pues los valores registrados son mínimos.

En base a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a los componentes del sistema eléctrico. El impacto se manifestaría de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergias, de acumulación simple, continuo y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración del impacto en esta etapa es BAJO (I= -22,0).

ALTERACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA SUPERFICIAL

En la etapa de operación, se estima la alteración del caudal de agua superficial, como consecuencia de la actividad de captación (BOCATOMA), esta actividad produciría una variación en el caudal del cuerpo de agua superficial debido a la modificación de los aportes del flujo base. No obstante, se considera que el impacto es BAJO, debido que solamente continuará captando en promedio un caudal de $4.27\text{m}^3/\text{s}$ inferior al de $7\text{m}^3/\text{s}$ que es el caudal máximo del diseño, por lo que en todo momento se garantizará el caudal mínimo o caudal ecológico siendo éste de $0.54\text{m}^3/\text{s}$. Así también, el volumen de agua captado es restituido al cuerpo de agua a través del canal de descarga.

En base a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual. El impacto se manifestaría de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergias, de acumulación simple, continuo y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración del impacto en esta etapa es BAJO ($I = -22,0$).

ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA

En la etapa de operación y mantenimiento, la descarga de aguas turbinadas y el mantenimiento y limpieza de la cámara de carga y tubería de presión, podría alterar la calidad de agua en el cuerpo de agua superficial. No obstante, de acuerdo a los resultados de los informes de monitoreo ambiental, se establece que los valores de los parámetros de pH, aceites y grasas y sólidos totales, se encuentran por debajo del LMP establecido en la RD 08-97-EM/DGAA, por tanto, se estima que las actividades desarrolladas en esta etapa de operación y mantenimiento no generan cambios relevantes sobre la calidad de agua superficial.

Por tanto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a la central hidroeléctrica. Este impacto se manifestaría de manera inmediata, fugaz, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergias, de acumulación simple, y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración es BAJO ($I = -19,0$).

ALTERACIÓN A LA CALIDAD DE SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS

En la etapa de operación y mantenimiento, las actividades de mantenimiento y limpieza de las instalaciones de bocatoma y desarenador, mantenimiento y limpieza del sistema de conducción, mantenimiento y limpieza de la cámara de carga y tubería de presión, mantenimiento y limpieza del equipo electromecánico (casas de máquinas), mantenimiento de los caminos, cunetas y alcantarillas, y el mantenimiento y limpieza de la subestación; generan residuos sólidos los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuado, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, según lo indicado en el capítulo 4, la cantidad de

residuos sólidos es mínima en esta etapa; y la empresa viene manejando los residuos de acuerdo a la normativa vigente.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad baja y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de periodicidad irregular y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa es de importancia BAJO (IM= -20).

En cuanto a la evaluación a las actividades complementarias (vivienda de trabajadores, área de grupo electrógeno, área de trabajo menor, garita de control y caseta de acopio de material en general) con respecto al componente suelo, este dio un impacto de importancia baja, debido a que se viene manejando y segregando adecuadamente los residuos sólidos. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa es de nivel de importancia BAJO (IM= -20).

9.4.1.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

➤ Generación de empleo

La evaluación al componente socioeconómico es de carácter positivo tanto en la etapa de operación y mantenimiento como en las actividades complementarias que se desarrollan dentro de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica, y resultó de importancia baja debido a que la empresa genera puestos de trabajo fijos, contribuyendo de esta manera en el crecimiento económico del país y mejora de la calidad de vida de los trabajadores. (IM= 23,9).

9.4.2. ETAPA DE ABANDONO

9.4.2.1. MEDIO FÍSICO

ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES DE COMBUSTIÓN

Durante la etapa de abandono, las actividades de desmontaje de equipos, cables y estructuras de la subestación eléctrica de transformación, el desmantelamiento de obras civiles y equipos electromecánico, y el relleno y nivelación del terreno, emplearán el uso de maquinaria que pueden generar material particulado y gases de combustión. Se prevé que el impacto en la calidad de aire por la emisión de material particulado sea mínimo debido a que los trabajos serán puntuales debido a que el proceso de desmontaje será secuencial y por sectores. Y el impacto por gases de combustión será mínimo, debido a que se emplearán maquinaria que cuenten con su respectivo mantenimiento.

De acuerdo a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo, intensidad baja y extensión parcial; se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de acumulación simple, de periodicidad irregular y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de importancia BAJO (IM= -19).

ALTERACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORO

La evaluación realizada a todas las actividades a desarrollarse en la etapa de abandono, dio como resultado un impacto de importancia baja, debido a que los trabajos serán puntuales, de duración mínima y periodicidad irregular, por lo que se obtiene un nivel de importancia baja (IM= -19).

POSIBLE AFECTACIÓN A LA CALIDAD DE SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS

Durante la etapa de abandono, las actividades de desmontaje de equipos y materiales, cierre del canal de conducción, sifón, tubería de fuerza, desmontaje de equipos, cables y estructuras de la subestación eléctrica de transformación, el desmantelamiento de obras civiles y equipos electromecánico, relleno y nivelación del terreno, y limpieza general del área; podrían ocasionar una afectación a la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, debido a un posible manejo o disposición final inadecuado.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad baja y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, acumulativo, de periodicidad irregular y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de importancia BAJO (IM= -23).

ALTERACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La actividad de revegetación, origina un impacto positivo con respecto a la calidad visual del paisaje y pudiendo recuperar las características similares al inicio sin la intervención. Por lo cual, de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos se tiene un valor de significancia de 20 para esta etapa, siendo considerado como un impacto BAJO.

9.4.2.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

MEJORA DE INGRESOS ECONÓMICOS

Durante la Etapa de Abandono, se llevarán a cabo diversas actividades que permitirán dar un cierre definitivo a la central hidroeléctrica, la subestación eléctrica, por lo que, se espera la generación de puestos de trabajo de manera indirecta (incremento de la demanda de comercio, restaurantes, bodegas, etc.) debido a la presencia del personal en el área de influencia del Proyecto.

De acuerdo con la valoración de impactos, el presente es de carácter positivo y de intensidad baja, puntual en su extensión; se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, siendo de periodicidad irregular, de recuperabilidad inmediata y de efecto indirecto, por lo que se obtiene un nivel de importancia BAJO (IM = 22).

CONCLUSIÓN

Luego de la evaluación realizada, se concluye que todos los impactos generados y evaluados en el presente Proyecto tienen niveles de importancia BAJO.

9.5. CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con lo establecido en el Anexo 5: Criterios de Protección Ambiental del D.S. N° 019-2009-MINAM, en el presente “Plan Ambiental Detallado del Sistema de Generación Eléctrica de la Central Hidroeléctrica Zaña” se considera los siguientes criterios de protección ambiental los cuales han permitido la identificación de los impactos.

9.5.1. CRITERIO 1: RIESGO A LA SALUD PÚBLICA Y A LAS PERSONAS

Se ha considerado este criterio con respecto a la identificación y evaluación de los impactos asociados a los riesgos a la salud pública y a las personas incluyendo los trabajadores del proyecto en el desarrollo de cada una de las etapas, así como a la población de área de influencia directa e indirecta para lo cual los respectivos impactos han sido calificados con un nivel bajo de acuerdo con los siguientes factores:

- No habrá exposición de la población a los residuos peligrosos ni a los insumos peligrosos. Todo residuo e insumo químico serán manejados según el procedimiento del Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto y controlados según el riesgo que representen en el Plan de Contingencias.
- Las emisiones que se generarán en la etapa de abandono producto del funcionamiento de los equipos y maquinarias a utilizar serán mitigadas mediante el mantenimiento preventivo y medidas de control. El material particulado generado (PM-10 y PM-2,5) serán mitigadas y reducidas mediante la acción de riego durante la etapa de abandono.
- El incremento de ruido ocasionado por la operación de maquinaria y equipos en la etapa de abandono serán controlados a través del mantenimiento preventivo y medidas de control. Se deja en claro, que el uso de los Equipos de Protección Personal (EPP) para protección auditiva es de carácter obligatorio para todo el personal que realice labores en la obra. Con respecto a la radiación electromagnética (REM), los niveles registrados en el monitoreo de la Línea Base reflejan valores bajos en comparación a los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental.

- Los residuos sólidos que se generarán en cada una de las etapas del proyecto serán manejados según el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante D.L. N° 1278 y su Reglamento aprobado mediante R.D. N° 014-2017-MINAM. Se seguirá lo indicado en la NTP 900.058-2019 -Gestión de Residuos Sólidos, Código de Colores para Dispositivos de Almacenamiento de Residuos Sólidos, para la etapa de abandono.
- La generación de emisiones gaseosas y material particulado será controlada en el desarrollo de las etapas de operación y mantenimiento y abandono, por consiguiente, la población no se encontrará expuesta a dichos impactos. Adicional a ello la población se encuentra lejos de la Central Hidroeléctrica.

Por lo mencionado anteriormente, concluimos que el proyecto no representa un riesgo a la salud pública ni a las personas.

9.5.2. CRITERIO 2: LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL, TANTO DEL AIRE, DEL AGUA, DEL SUELO, COMO LA INCIDENCIA QUE PUEDAN PRODUCIR EL RUIDO Y VIBRACIÓN, RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS, RADIACIONES Y DE PARTÍCULAS Y RESIDUOS RADIATIVOS.

En este criterio, se ha considerado la identificación y evaluación de los impactos relacionados al medio físico (agua, aire, suelo), mediante el análisis de los componentes y factores ambientales han sido considerados con un nivel bajo de acuerdo con los siguientes factores:

- El procedimiento de manejo y disposición de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generan en las etapas de operación y mantenimiento y las que se generen en la etapa de abandono, son y serán desarrollados bajo un Plan de Manejo de Residuos que está basado en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante D.L. N° 1278 y su Reglamento aprobado mediante R.D. N° 014-2017-MINAM.
- En el presente proyecto los efluentes domésticos son dirigidos un pozo séptico. Con respecto a las emisiones gaseosas y material particulado que se generen en la etapa de mantenimiento y en la etapa de abandono, son y serán controlado a través de un mantenimiento preventivo y medidas de control como por ejemplo el riego durante la etapa de abandono.
- Con respecto al incremento de ruido ocasionado por el funcionamiento de equipos y maquinarias a utilizar son y seguirán controlado mediante un mantenimiento preventivo y medidas de control.

- El proyecto no contribuye no contribuirá a la proliferación de patógenos y bacterias como consecuencia de la generación de los residuos sólidos, para ello se contará con un Plan de Manejo de Residuos, donde se encontrará el procedimiento desde la generación de los residuos hasta el transporte y disposición final de estos, que estarán a cargo de una Empresa Operadora de residuos sólidos (EO-RS).

Podemos concluir que no se afectará la calidad del suelo, agua, aire, además, que se mantendrá el estricto control sobre los residuos sólidos, efluentes provenientes de los baños químicos y generación de ruido, así como de la radiación no ionizante en todas las etapas del proyecto.

9.5.3. CRITERIO 3: LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES, ESPECIALMENTE LAS AGUAS, LOS BOSQUES Y EL SUELO, LA FLORA Y FAUNA.

El siguiente criterio se ha desarrollado en los componentes ambientales (suelo y aire) donde la identificación y evaluación de impactos han sido considerados con un nivel bajo.

- La alteración a la calidad del aire será mitigada a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental y las medidas destinadas a este impacto.
- Las actividades que se desarrollan no alteraran el agua, esto de acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo; ni a los bosques debido a que las actividades se limitan solo en el área de la Central Hidroeléctrica.

Se concluye que el proyecto no afectará ninguno de los recursos mencionados en el presente criterio.

9.5.4. CRITERIO 4: LA PROTECCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).

El área del proyecto no se ubica en ningún área natural protegida (ANP). Podemos concluir que este criterio no se verá afectado.

9.5.5. CRITERIO 5: LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SUS COMPONENTES: ECOSISTEMAS, ESPECIES Y GENES, ASÍ COMO LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES Y BELLEZAS ESCÉNICAS, ÁREAS QUE SON CENTROS DE ORIGEN Y DIVERSIFICACIÓN GENÉTICA POR SU IMPORTANCIA PARA LA VIDA NATURAL.

En el área del proyecto no se encuentran áreas naturales protegidas (ANP), ya que en general se ubica en zonas transformadas como zonas agrícolas. Las especies identificadas son aquellas que se han adaptado totalmente al ambiente transformados y con presencia de infraestructura.

Por lo tanto, Podemos concluir que este criterio no es afectado.

9.5.6. CRITERIO 6: LA PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS Y ESTILOS DE VIDA DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS, NATIVAS Y PUEBLOS INDÍGENAS.

En el área del proyecto no se ha identificado comunidades campesinas, nativas y/o pueblos indígenas que puedan verse afectados. Podemos concluir que este criterio no se verá afectado.

9.5.7. CRITERIO 7: LA PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS URBANOS

El presente Proyecto “Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Zaña” no afectará espacios urbanos, debido a que en el área donde se emplaza no se encuentra ningún espacio urbano.

9.5.8. CRITERIO 8: LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO, CULTURAL Y ARQUITECTÓNICO

La ubicación del Proyecto “Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Zaña”, no incluye ningún patrimonio arqueológico, histórico, cultural y arquitectónico identificado en la Línea Base de los instrumentos de gestión ambiental previos. Podemos concluir que este criterio no se verá afectado.

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

De acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales que se manifiestan producto de la actividad en curso de generación eléctrica de la Central Hidroeléctrica Zaña se genera impactos ambientales de baja significancia; sin embargo, Electro Zaña S.A.C., en cumplimiento de su Política Ambiental y de sus compromisos de responsabilidad social y ambiental, desarrollará una Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) que contiene las medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados para todas las etapas de la actividad en curso (operación – mantenimiento y abandono). Es importante precisar que las medidas específicas a contemplar durante la etapa de abandono se presentarán en el Capítulo 10.5.8 Plan de Abandono, del presente documento.

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) es un conjunto de planes, programas y subprogramas con medidas y acciones específicas para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales identificados en el capítulo de Caracterización del impacto ambiental. Asimismo, la EMA constituirá un documento donde se encontrarán los compromisos destinados a la conservación y protección de los componentes ambientales identificados en el área de influencia del presente estudio.

10.1. OBJETIVOS DEL PMA

10.1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental (PMA) está orientado a prevenir, evitar, controlar y mitigar los probables impactos ambientales ocasionados por las actividades que se desarrollarán durante las actividades y garantizar el adecuado manejo ambiental en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

10.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante el funcionamiento de las obras en las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la actividad en curso.
- Diseñar un programa de monitoreo ambiental que sirva como control de la implementación de las medidas de manejo ambiental durante todas las etapas de la actividad en curso.
- En base a los impactos ambientales identificados y evaluados, se realiza la planificación de las acciones para el manejo de estos, entendiendo por manejo de impacto ambiental a las acciones encaminadas a su prevención y corrección.

10.2. ESTRATEGIA DEL EMA

La principal estrategia es el logro de sinergias con entidades públicas y privadas representativas en el área de influencia, con la finalidad de obtener el apoyo necesario para el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas durante el desarrollo de las actividades en curso.

Las medidas de manejo ambiental planteadas se encuentran acorde a la jerarquía de mitigación de impactos ambientales, bajo el siguiente orden:

- Medidas de prevención: Dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos generados por las actividades en curso.
- Medidas de minimización: Dirigidas a reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos o evitados.
- Medidas de rehabilitación: Dirigidas a recuperar uno o varios elementos que fueron alterados por las actividades en curso y que no pueden ser prevenidos ni minimizados.
- Medidas de compensación ambiental: La compensación ambiental se aplica de acuerdo a los lineamientos y guías que emite el MINAM y las autoridades competentes; sin embargo, durante el desarrollo del EMA, no se establecieron medidas de compensación ambiental.

10.3. RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL EMA

A continuación, se presenta la relación de personas asignadas para el cumplimiento de la implementación de todos los Programas de la EMA, así como del seguimiento a la implementación, según la etapa del proyecto:

Cuadro 140. Responsable de implementación y seguimiento del EMA

Actividad	Responsabilidad	
	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono
Implementación y Ejecución de la Estrategia de Manejo Ambiental	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza
Seguimiento a la implementación y ejecución de la Estrategia de Manejo Ambiental	Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales	Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales

Fuente: Electro Zaña S.A., 2022.

10.4. COMPONENTES DEL EMA

El EMA estará conformado por los siguientes planes y programas tales como:

- Plan de Manejo Ambiental – Medidas de Prevención, Mitigación y Control
 - Medidas para el control de material particulado, ruido, residuos sólidos y radiaciones no ionizantes.
 - Programa de adecuación y manejo de residuos sólidos.
 - Programa de manejo de materiales peligrosos.
 - Programa de capacitación ambiental
- Plan de Seguimiento y Control
- Plan de Compensación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Abandono

10.4.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.4.1.1. MEDIDAS GENERALES DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

MEDIDAS GENERALES

- Todo el personal de la actividad en curso y sus empresas contratistas y/o subcontratistas tendrán conocimiento y deberán cumplir con lo establecido en el presente estudio.
- El personal a cargo de las labores de operación, deberá conocer y cumplir las directivas y requerimientos sobre salud, seguridad y programas ambientales para actividades del subsector electricidad.
- Los equipos, maquinarias y materiales que se utilizarán en la actividad en curso, cumplirán con las especificaciones técnicas de control del fabricante que incluye pruebas e inspecciones. Estos deberán contar con certificados de conformidad o registros de mantenimiento.
- La empresa contratista deberá contar con un supervisor ambiental y de seguridad durante la ejecución de la actividad en curso.
- El personal involucrado en la actividad en curso, estará capacitado en temas de salud y Seguridad en el Trabajo de acuerdo con el reglamento del Subsector Electricidad.

- El manejo de los residuos sólidos generados se realizará de acuerdo con lo señalado en el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2017-MINAM.

MEDIDAS ESPECÍFICAS

De acuerdo a la identificación y evaluación de impactos, la calidad del aire y suelo se ve y se verá afectada durante las siguientes actividades: actividad en curso (sistema de generación de energía eléctrica) y etapa de abandono, para lo cual se plantean medidas específicas para cada aspecto ambiental que afecta los componentes ambientales, es decir medidas para: Material particulado, gases de combustión, ruido, radiaciones no ionizantes, residuos sólidos.

Cabe mencionar que, de acuerdo a lo indicado en la evaluación de impacto ambiental del proyecto, se generará Radiaciones No Ionizantes (RNI) o campos electromagnéticos, durante la etapa de operación -mantenimiento, mientras que en la etapa de abandono la generación de RNI será nula. De acuerdo a ello, no se requerirán medidas para el impacto: Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes, durante la etapa de abandono.

Es importante recalcar que las medidas planteadas líneas abajo, están enfocadas a los componentes que se están adecuando bajo el presente PAD.

A continuación, se presenta las medidas de prevención, mitigación y control para cada aspecto ambiental identificado:

A) MEDIDAS DE MANEJO DE CALIDAD DE AIRE

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada, la alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión y material particulado se presentará en la etapa de mantenimiento y abandono, por lo que a continuación se detallan las medidas preventivas y de control a considerar:

➤ OBJETIVO

Establecer las medidas de prevención, mitigación y/o corrección para el manejo de la generación de material particulado y emisión de gases de combustión.

➤ ETAPAS

Las medidas de manejo propuestas aplican para la etapa de mantenimiento y la etapa de Abandono.

➤ IMPACTOS RELACIONADOS

Los impactos relacionados a las medidas de manejo para la calidad de aire, en la etapa de operación y mantenimiento son:

- Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado.
- Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión.
- Alteración del nivel de presión sonora.
- Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes.

Los impactos relacionados a las medidas de manejo para la calidad de aire, en la etapa de abandono, son:

- Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado.
- Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión.
- Alteración del nivel de presión sonora.

➤ MEDIDAS PREVENTIVAS

REGAR LA SUPERFICIE DE TERRENO DE LOS FRENTES DE TRABAJO DONDE SE GENERE LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

Se empleará agua para riego durante la etapa de abandono. La fuente de abastecimiento de agua será de un proveedor autorizado.

FRECUENCIA

- Para riego manual: Diaria, durante la etapa de abandono

LUGAR DE APLICACIÓN

- Todas las áreas que conforman la Central Hidroeléctrica

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Sustento de gasto de contratación de cisterna o compra de agua para riego.

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).
- Registros fotográficos.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Área de superficie regada /área de superficie proyectada.

CUBRIR CON MALLA RASCHEL LOS ESCOMBROS ANTES DE SER TRANSPORTADOS PARA SU DISPOSICIÓN

Las toldas de los vehículos serán cubiertos antes de que se movilicen, evitando con ello la dispersión de material particulado.

FRECUENCIA

La frecuencia de aplicación de la medida será previa a la salida de los vehículos que transporten los escombros, durante la etapa de abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Todas las áreas que conforman la Central Hidroeléctrica

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Número de Vehículos cubiertos con malla/Total de vehículos (camiones, volquetes)

MANTENER APAGADO LOS EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS CUANDO NO SE ENCUENTREN REALIZANDO LABORES

FRECUENCIA

La frecuencia de aplicación de la medida será diaria durante la etapa de operación y mantenimiento, y abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Caminos, cunetas y alcantarillas

- Sub estación
- Área donde se encuentran los equipos electromecánicos y obras civiles

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Número de horas de funcionamiento/número de horas proyectadas.

VERIFICAR LA VIGENCIA DEL CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD O REGISTRO SIMILAR DE LAS MAQUINARIAS Y EQUIPOS; Y VERIFICAR EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO

FRECUENCIA

- Antes de las actividades de la etapa de mantenimiento y limpieza de la sub estación
- Antes del inicio de actividades de la etapa de abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Sub estación
- Área donde se encuentran los equipos electromecánicos y obras civiles

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Certificados de Operatividad o Registro similar de los principales equipos y maquinarias.
- Programa de Mantenimiento en la cual se describan las principales actividades de mantenimiento de las maquinarias y equipos.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Certificados de operatividad verificador / Total de maquinaria y equipos.

- % de ejecución del Programa de Mantenimiento de maquinarias y equipos.

➤ **MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN**

No se proponen medidas de minimización para la calidad de aire por considerarse que con las medidas preventivas se mitiga el impacto generado por las actividades en la etapa de mantenimiento y abandono.

B) MEDIDAS DE MANEJO PARA EL NIVEL DE PRESIÓN SONORA

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada, el incremento del nivel de presión sonora o ruido se presenta en las etapas de operación y mantenimiento, y abandono por lo que a continuación se detallan las medidas de mitigación a considerar:

➤ **OBJETIVO**

Establecer medidas de manejo para prevenir y minimizar la alteración del nivel de presión sonora por la generación de ruido.

➤ **ETAPAS**

Las medidas de manejo propuestas aplican para la etapa de operación y mantenimiento y la etapa de abandono.

➤ **IMPACTOS RELACIONADOS**

El impacto relacionado a las medidas de manejo del nivel de presión sonora es:

- Alteración del nivel de presión sonora

➤ **MEDIDAS PREVENTIVAS**

APLICAR EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO, ELECTROMECAÁNICO Y OTROS EQUIPOS, SEGÚN LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE

FRECUENCIA

- Periódico según programa de mantenimiento preventivo durante la etapa de operación y mantenimiento.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Al equipamiento hidráulico, electromecánico y otros equipos del sistema de generación y transmisión eléctrica.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Programa de mantenimiento preventivo, en la cual se describan las principales actividades de mantenimiento de los equipos.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- % de ejecución del Programa de mantenimiento preventivo.

CUALQUIER GRUPO HIDRÁULICO Y/O EQUIPO QUE EMITA EXCESIVOS NIVELES DE RUIDO DEBIDO A FALLAS, DEBERÁ SER RETIRADO DE SERVICIO INMEDIATAMENTE PARA DARLE EL MANTENIMIENTO ADECUADO.

FRECUENCIA

- Eventual según necesidad de mantenimiento correctivo durante la etapa de operación y mantenimiento.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Al equipamiento hidráulico, electromecánico y otros equipos del sistema de generación y transmisión eléctrica.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Registros de mantenimiento correctivo.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Cantidad de mantenimiento correctivos ejecutados.

MANTENER APAGADO LOS EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS CUANDO NO SE ENCUENTREN REALIZANDO LABORES.

FRECUENCIA

- La frecuencia de aplicación de la medida será diaria, durante la etapa de operación.
- La frecuencia de aplicación de la medida será diaria, durante los días que se realice la etapa de mantenimiento.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Todos los frentes de trabajo.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

El medio de verificación para la medida es:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Número de horas de funcionamiento/número de horas proyectadas.

VERIFICAR LA VIGENCIA DEL CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD O REGISTRO SIMILAR DE LAS MAQUINARIAS Y EQUIPOS

FRECUENCIA

- Antes de iniciar la actividad de mantenimiento
- Antes del inicio de la etapa de abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- En todas las áreas de la Central Hidroeléctrica que sea necesario realizar el mantenimiento de las maquinarias y equipos.
- Todos los frentes de trabajo donde se realice el desmontaje y reacondicionamiento en la etapa de abandono

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Certificados de Operatividad o Registro similar de los principales equipos y maquinarias.
- Programa de Mantenimiento en la cual se describan las principales actividades de mantenimiento de las maquinarias y equipos.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Certificados de operatividad verificador / Total de maquinaria y equipos.
- % de ejecución del Programa de Mantenimiento de maquinarias y equipos.

EVITAR EL USO DE BOCINAS DE LOS VEHÍCULOS QUE SE DESPLACEN POR LAS VÍAS DE ACCESO, SALVO QUE SU USO SEA NECESARIO COMO MEDIDA DE SEGURIDAD

FRECUENCIA

- La frecuencia de aplicación de la medida será diaria, durante la etapa de operación y mantenimiento, y abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Todos los frentes de trabajo.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN O INDICADOR DE SEGUIMIENTO

El medio de verificación para la medida es:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).

Esta medida no aplica indicador de seguimiento.

ESTABLECER HORARIOS DE TRABAJO QUE PERMITAN EJECUTAR LAS ACTIVIDADES SIN QUE ESTO IMPLIQUE EL INCREMENTO DEL NIVEL DE RUIDO POR UN EFECTO ACUMULATIVO.

FRECUENCIA

- La medida se aplicará en los días de trabajo en los frentes de obra que colinden con los receptores sensibles.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Frentes de trabajo.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN O INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).
- Resultados de monitoreo de ruido ambiental.

Esta medida no aplica indicador de seguimiento.

C) MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD Y CAUDAL DEL AGUA SUPERFICIAL

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizado para la actividad en curso, se identifica la alteración del caudal de agua superficial, como consecuencia de la actividad en curso, por la captación y derivación de agua en la central hidroeléctrica; asimismo la descarga de aguas turbinadas podría alterar la calidad de agua superficial en el cuerpo de agua superficial. Por lo expuesto se plantean las siguientes medidas de manejo ambiental.

➤ OBJETIVO

Establecer medidas de manejo para prevenir y minimizar la posible alteración de la calidad y caudal del cuerpo de agua superficial.

➤ ETAPAS

Las medidas de manejo propuestas aplican para la etapa de operación y mantenimiento.

➤ IMPACTOS RELACIONADOS

Los impactos relacionados a las medidas de manejo para la calidad y caudal del agua superficial son:

- Posible Alteración del caudal de agua superficial.
- Alteración de la calidad de agua superficial.

➤ MEDIDAS PREVENTIVAS

GARANTIZARÁ EL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL, PARA LO CUAL SE REALIZARÁ EL MONITOREO DEL CAUDAL, ANTES DE LA ZONA DE CAPTACIÓN PARA QUE DURANTE LA ÉPOCA SECA SE GARANTICE EL CAUDAL MÍNIMO, Y POSTERIOR A LA CAPTACIÓN EN EL CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL.

FRECUENCIA

- El monitoreo será de manera mensual durante la época seca. En la etapa de operación y mantenimiento.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Zona de captación.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN O INDICADOR DE SEGUIMIENTO

El medio de verificación para la medida es:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Caudal medido > Caudal mínimo.

SE REALIZARÁ LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO PROGRAMADO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN (BOCATOMA) Y DEL CANAL DE DESCARGA DE AGUAS TURBINADAS, PARA GARANTIZAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

FRECUENCIA

Periódica según programa de mantenimiento preventivo durante la etapa de operación y mantenimiento.

LUGAR DE APLICACIÓN

Sistema de captación y del canal de descarga de aguas turbinadas.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

Los medios de verificación para la medida son:

- Programa de Mantenimiento preventivo del sistema de captación y del canal de descarga de aguas turbinadas

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- % de ejecución del Programa de Mantenimiento preventivo.

ESTARÁ PROHIBIDO VERTER AL CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL: RESIDUOS SÓLIDOS Y/O LÍQUIDOS DOMÉSTICOS, HIDROCARBUROS, LUBRICANTES, GRASAS Y ACEITES, PROVENIENTES DE LAS ACTIVIDADES EN CURSO

FRECUENCIA

- Seguimiento diario durante la etapa de operación y mantenimiento, y abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Áreas y componentes de la central hidroeléctrica.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADOR DE SEGUIMIENTO

El medio de verificación para la medida es:

- Informe de reporte de las medidas tomadas antes, durante y después de la contingencia, según Plan de Contingencias.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Número de emergencias reportadas / Número total de emergencias.

D) MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE SUELO

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales, se ha evaluado la posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos. Este impacto se presenta en las etapas de operación y mantenimiento y abandono, por lo que a continuación se detallan las medidas de mitigación a considerar:

➤ **OBJETIVO**

Establecer medidas de manejo para prevenir y minimizar la posible alteración de la calidad de suelos por la generación de residuos sólidos.

➤ ETAPAS

Las medidas de manejo propuestas aplican para las etapas de Operación y Mantenimiento, y Abandono.

➤ IMPACTOS RELACIONADOS

Los impactos relacionados a las medidas de manejo para la calidad de suelo son:

- Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos.

➤ MEDIDAS PREVENTIVAS

EJECUTAR EL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y EL PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS

FRECUENCIA

- El Programa de Manejo de Residuos y el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos deben implementarse al inicio de obra y garantizarse su ejecución a lo largo del tiempo de vida de las etapas de operación y mantenimiento, y abandono.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Todos los frentes de trabajo.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN O INDICADOR DE SEGUIMIENTO

El medio de verificación para la medida es:

- Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Residuos sólidos dispuestos / Residuos sólidos generados.

EJECUTAR EL PLAN DE CONTINGENCIA DE PRESENTARSE UN DERRAME DE COMBUSTIBLE EN LOS FRENTES DE TRABAJO.

FRECUENCIA

- Ante la ocurrencia de la posible contingencia.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Frentes de trabajo.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN O INDICADOR DE SEGUIMIENTO

El medio de verificación para la medida es:

- Informe de reporte de las medidas tomadas antes, durante y después de la contingencia, según Plan de Contingencias.

El indicador considerado para seguimiento a la medida es:

- Número de emergencias reportadas / Número total de emergencias.

➤ MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

No se proponen medidas de minimización para la calidad de suelo por considerarse que con las medidas preventivas se elimina el impacto identificado por las actividades del Proyecto.

E) MEDIO BIOLÓGICO

Luego de la evaluación de impactos ambientales y sociales realizado en el Capítulo 9.0, se observa que el presente estudio “Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Zaña” no ocasionará impactos en el medio biológico, porque lo que, no se considerará el desarrollo ni la implementación de programas y/o medidas adicionales a las existentes para dicho componente ambiental.

10.4.2. PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos será aplicado para las etapas de operación y mantenimiento y abandono del proyecto, y se basará en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N°1278, y su Reglamento aprobado mediante D.S. N°014-2017-MINAM.

Considerando las características del Proyecto, este Programa describe los procedimientos para almacenar, transportar y disponer los residuos generados durante las actividades del de la actividad en curso.

10.4.2.1. OBJETIVO

El objetivo del programa es realizar manejo y gestión de los residuos sólidos generados en la Central Hidroeléctrica Zaña. ambientalmente adecuado, de tal forma que no cause daños al ambiente, trabajadores y pobladores del entorno.

10.4.2.2. MARCO LEGAL

- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N°1278.
- Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.S. 014-2017-MINAM.
- Decreto Legislativo N°1501, que modifica el Decreto Legislativo N°1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Norma Técnica Peruana 900.058. 2019
- Ley que Regula el Plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, Ley N°30884.
- D.S. N°040-2014-EM: Reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero.
- Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, Decreto Supremo N°001-2012-MINAM.
- R.D. N°003-2020-INACAL/DN, que aprueba la Guía para la limpieza y desinfección de manos y superficies.
- R.M. N°239-2020-MINSA, Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19.

10.4.2.3. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Actualmente se viene realizando y se continuará ejecutando el manejo de los residuos sólidos tomando en cuenta su origen, grado de inflamabilidad, peligrosidad y toxicidad. Para ello, se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en las distintas etapas de la actividad en curso (operación, mantenimiento y abandono). Asimismo, la ejecución del procedimiento para el manejo de los residuos sólidos será encargada a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada ante MINAM.

Identificación de los residuos sólidos

En los siguientes cuadros se detallan los residuos sólidos proyectados y generados en las actividades de la C.H. ZAÑA.

Cuadro 141. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento

Tipo de Residuo	Área generadora	Cantidad Estimada (mes)	Unidad
Residuos No Peligrosos Domésticos			
Orgánicos	Comedor, áreas verdes	387.5	kg
Papel y cartón	Oficinas	40	kg
Vidrio	-	-	kg
Plástico	Comedor	26	kg
No aprovechables	Comedor, oficinas, servicios higiénicos	39.5	kg
Residuos No Peligrosos Industriales			
Metales	C.H Zaña	21	kg
Residuos Peligrosos			
Pilas	Casa de máquina	0.4	kg
Baterías	Casa de máquina	0	kg
Filtros de aceite	Casa de máquina	12	Kg
Pinturas	Casa de máquina, Oficina y servicios	10	kg
Envases de productos químicos	Casa de máquina	4.5	kg
Cartuchos de impresora	Oficinas	0.1	kg
Biocontaminados	Tópico, oficinas	1	kg
Fluorescentes y focos	-	-	kg
Aceite usado	Casa de máquina, sub estación	365	gal
Trapos contaminados con aceites y grasas		217	kg
Grasa con fecha vencida		30	kg
Intercambiador de calor		100	kg
Silica gel	Casa de máquina	10	kg
Otros (bloqueador solar 3M, solvente dieléctrico vencido)	Casa de máquina	10	kg

Fuente: Electro Zaña SAC, 2021.

Cuadro 142. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono – cantidad proyectada

Tipo de Residuo		Fuente generadora	Cantidad Estimada total	
			kg	m ³
Residuos No Peligrosos	Material de demolición	<ul style="list-style-type: none"> Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables 	70,000	180
	Acero y metal	<ul style="list-style-type: none"> Relleno y nivelación del terreno 	30,000.000	15,000
	Residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> Trabajadores 	750*	20*
	TOTAL, ESTIMADO (kg)			30 070,750

Tipo de Residuo		Fuente generadora	Cantidad Estimada total	
			kg	m ³
Residuos Peligrosos	Trapos y waypes impregnados con aceites, grasas	<ul style="list-style-type: none"> Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables Relleno y nivelación del terreno 	3000	10
	TOTAL, ESTIMADO (m³ y kg)		3000	10

(*) Cantidad generada mensualmente

Fuente: Electro Zaña SAC, 2022.

Segregación

Electro Zaña SAC., ha definido la segregación de los residuos sólidos acorde a su procedencia y a su grado de peligrosidad a la salud de los trabajadores y del ambiente, utilizando para ello el código de colores establecido en la NTP 900.058. del año 2019.

Para cada frente de trabajo se implementó contenedores herméticamente cerrados (sin posibilidad de fugas y con tapas respectivas), 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. Asimismo, estos contenedores están debidamente rotulados acorde con lo indicado en la NTP. 900.058-2019, "GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos".

Cuadro 143. Identificación de recipientes por tipo de residuos

Tipo de Residuo	Recipiente
<p>PELIGROSOS Envases, trapos y paños impregnados con químicos (aceite, solventes, pintura, etc.), pilas.</p>	
<p>METALES Partes o piezas metálicas pequeñas.</p>	

Tipo de Residuo	Recipiente
<p>VIDRIOS (vidrios enteros o rotos).</p>	
<p>PLÁSTICOS (Botellas de bebidas gaseosas, aceite, comestibles, etc.).</p>	
<p>PAPEL Y CARTÓN (Periódicos, revistas, folletos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, etc.)</p>	
<p>RESIDUOS NO APROVECHABLES (Residuos que no se degradan).</p>	
<p>ORGÁNICOS (Restos de comida, maleza, restos de barrido, servilletas y similares).</p>	

Fuente: NTP 900.058.2019; "GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos".

Elaboración: LQA, 2021.

Recolección interna

- Los residuos sólidos son recogidos por el mismo personal de la central, los cuales llevan los residuos al almacén temporal.

Almacenamiento Temporal de Residuos

Electro Zaña S.A., cuenta con sus propios almacenes de residuos sólidos peligrosos como no peligrosos en el área de la central y con un punto de almacén de residuos no peligrosos en la bocatoma, estos almacenes tienen las características apropiadas para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos que se generan. (ver las siguientes fotografías).

Dentro del almacén se cuenta con cilindros para el almacenaje de los residuos empleando para ello el código de colores establecido en la NTP 900.058 del año 2019.

- Los residuos peligrosos y aceite usado serán acopiados temporalmente en contenedores de 55 gln. dentro la Hidroeléctrica y luego serán llevados a una EO-RS.
- Los residuos no peligrosos almacenados en los contenedores como los vidrios, plásticos, papeles y cartones serán vendidos o donados posteriormente. Actualmente son llevados por el camión recolector de residuos sólidos de Centro Poblado La Florida.

Fotografía 37. Almacén de Residuos Peligrosos



Fotografía 38. Almacén de Residuos No Peligrosos**Recolección y Transporte**

- La frecuencia de recolección interna de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se realiza actualmente de manera semanal, según la segregación realizada en el punto de origen.
- Los residuos que son generados en la Bocatoma son recolectados por los mismos trabajadores y llevados a la Central Hidroeléctrica Zaña.
- La recolección de los residuos peligrosos se realiza mediante una EO-RS, contratándose cuando es necesario.
- Los residuos sólidos son recogidos los días lunes, miércoles y viernes por el camión de recolector de residuos del Centro Poblado La Florida.

❖ Disposición Final de Residuos

- Los residuos sólidos no municipales (peligrosos y no peligrosos), durante las etapas de Abandono serán dispuestos a través de una EO-RS debidamente autorizada ante el MINAM.
- Durante la etapa operativa, los residuos peligrosos son retirados y llevados por una EO-RS debidamente autorizada y luego son dispuestos en un Relleno de Seguridad debidamente autorizado; y en el caso de los residuos no peligrosos estos son entregados para su disposición final al camión recolector de residuos del centro poblado La Florida con una frecuencia interdiaria.

Tratamiento de Residuos Orgánicos

Dentro de la Central Hidroeléctrica Zaña, no se realizará ningún tratamiento a los residuos orgánicos, estos serán dispuestos por una EO-RS autorizada.

Electro Zaña S.A.C., reportará al portal de SIGERSOL su Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos no Municipales sobre el manejo de residuos sólidos, correspondiente al año anterior, durante los quince (15) primeros días hábiles del mes de abril de cada año; así como el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos durante los quince (15) primeros días hábiles de cada inicio de trimestre, en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el numeral **48.2** del artículo 48 del presente Reglamento.

Se hace mención que los residuos (maleza, troncos, hojas) que se retiren del río en el área del componente bocatoma, serán almacenados adecuadamente hasta ser trasladados al relleno sanitario del distrito, la frecuencia de su disposición será semanalmente; siempre en cuando se tenga estos residuos.

10.4.2.4. ESTRATEGIA DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se ha desarrollado el presente ítem “Estrategias de manejo de residuos sólidos”, en el cual se plantean alternativas para mejorar la gestión actual que se viene llevando a cabo en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Zaña, y poder reducir tanto la generación de residuos como la cantidad de disposición; para ello las estrategias de manejo de residuos a implementarse serán: Minimización, Aprovechamiento/valorización y Comercialización, tal como se describe a continuación:

❖ MINIMIZACIÓN O REDUCCIÓN EN LA FUENTE

En esta etapa se establecerá lineamientos para reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos, el cual se puede lograr con cambios en los procesos, insumos, equipos y/o prácticas.

Entre los principales residuos generados, que pueden reducirse o minimizarse, con la aplicación de buenas prácticas tenemos:

- Reducción del uso de trapos y paños absorbentes en las actividades de limpieza y mantenimiento, asegurando un uso eficiente de los insumos, equipos y herramientas, mediante capacitaciones a los trabajadores.
- Reducción del uso de insumos peligrosos, buscando productos alternativos que sean menos nocivos a la salud y eviten la contaminación al medio ambiente.
- Reducción de la generación de residuos en las áreas administrativas, incentivando la reducción, reúso y reciclaje de los residuos generados, y promoviendo su reciclaje: impresión de papeles por ambas caras, antes de ser eliminado, entre otras.

- Reducción de los residuos descartables, incentivando el uso de materiales no descartables, por ejemplo; vasos de vidrio, platos de porcelana, cubiertos metálicos, etc.
- Adquisición o cambios de materias primas o insumos: Se deberán identificar los materiales e insumos con posibilidad de ser reemplazados por otros que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos. Para ello deberán revisar las Hojas de Seguridad (MDS). Las áreas deberán evitar, cuando sea factible técnica y económicamente, la adquisición de materiales, insumos y equipos que impacten el ambiente. La adquisición de cualquier insumo o bien que contenga sustancias químicas que no haya sido comprado con anterioridad y evaluado, debe ser consultada con el área de SSOMA para verificar la posible existencia de restricciones ambientales.
- Cambios de Tecnología: El área de SSOMA evaluará toda propuesta o alcance de las diferentes áreas, la gestión de cambios tecnológicos que resulten en un ahorro de materias primas e insumos o mejoramiento de la productividad mediante la disminución de los residuos en las instalaciones.

❖ COMERCIALIZACIÓN

Todos los residuos reciclables que se generan serán comercializados con una EO-RS autorizada ante el ente competente y que cumpla con los requisitos ambientales y de seguridad solicitados por la empresa.

Cuadro 144. Residuos comercializables

Tipo de residuo	Tratamiento
Residuos Metálicos, Plásticos	Reutilización o Reciclaje (EO-RS)
Aceites Residuales, Lubricantes, Papeles y cartones, Vidrios	Reciclaje (EO-RS)

Elaboración: LQA, 2022.

❖ TRATAMIENTO

Por el momento la empresa no efectuará ningún tipo de tratamiento de los residuos sólidos. En caso de que la empresa realice algún tipo de tratamiento, se coordinará con la autoridad ambiental competente (MINAM), para la autorización respectiva.

10.4.3. PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

El Programa de Manejo de Materiales, Sustancias y Residuos Peligrosos tiene como finalidad realizar un adecuado manejo de equipos, materiales, sustancias y residuos peligrosos generados en la Hidroeléctrica Zaña; dado que dada la composición fisicoquímica de algunas sustancias son catalogadas como peligrosas, priorizando su manipulación y transporte hacia los frentes de trabajo para la realización de las actividades en curso.

10.4.3.1. ALCANCE

El programa aplica al almacenamiento de los materiales, sustancias y residuos peligrosos en el desarrollo de las actividades, realizado por personal propio o de empresas contratistas.

10.4.3.2. MARCO LEGAL

El presente programa se encuentra enmarcado en la siguiente legislación vigente:

- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales Residuos Peligrosos, Ley N°28256.
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos aprobado mediante Decreto Supremo N°021-2008-MTC.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783.
- R.D. N° 003-2020-INACAL/DN, que aprueba la Guía para la Limpieza y Desinfección de manos y superficies.
- NTP 900.058-2019, Código de Colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- NTP 900.050-2008, Manejo de aceites usados.
- NTP 900.051-2008 y NTP 900.052-2008, Manejo de aceites usados, generación, recolección y almacenamiento; Manejo de aceites usados, transporte.
- R.M. N° 002-2021-MINEM/DM.

10.4.3.3. INGRESO DE MATERIALES O SUSTANCIAS PELIGROSOS

Todo material o sustancia peligrosa que ingrese a las actividades de la actividad en curso, ya sea por inventario, o por consumo inmediato, producto en prueba, productos que vienen de fábrica con equipos y productos usados por contratistas, debe de contar con las correspondientes hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), dadas por el fabricante y/o proveedor.

10.4.3.4. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de los materiales peligrosos, se encuentra y seguirá estando de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente, y los insumos peligrosos seguirán almacenándose de acuerdo con lo indicado en su respectiva Hoja MSDS.

En el **Anexo 10** se adjunta el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, donde se indica como es el almacenamiento de los materiales peligrosos que se emplean o generan en la Central Hidroeléctrica.

Medidas de prevención de riesgo ante las prácticas de almacenamiento y manipuleo de materiales o sustancias de desinfección u otros.

- Los materiales o insumos deben estar apilados ordenadamente en estantes estables.
- Las sustancias químicas o los materiales que pudieran reaccionar ante un contacto entre ellos o contaminarse unos con otros, deberán almacenarse separadamente.
- Los lugares de almacenaje deben estar bien ventilados.
- Las sustancias o insumos deben estar claramente identificados y etiquetados.
- Los trabajadores deben estar capacitados en los procedimientos de la correcta manipulación y almacenaje de materiales y sustancias peligrosos.
- En cuanto a los equipos en desuso empleados en las actividades de la Central Hidroeléctrica Zaña que contengan aceites, grasas y sustancias químicas como los aceites dieléctricos estos serán manejados como residuos peligrosos de acuerdo a la normativa actual, y dispuesto mediante una EO-RS registrada y autorizada por el MINAM. Cabe indicar que los equipos empleados por la CHZ se encuentran libres de PCBs.

Es importante mencionar que actualmente la empresa viene realizando estas medidas dentro de la C.H. Zaña.

A continuación, se pueden visualizar las imágenes del almacén de sustancias peligrosas con el que cuenta la Central Hidroeléctrica Zaña. Es importante mencionar que todos los materiales y sustancias peligrosas se encuentran en anaqueles y dentro de cunetas de contención de líquidos.

Fotografía 39. Almacén de Materiales peligrosos



10.4.3.5. TRANSPORTE

El transporte y recojo de materiales y/o insumos peligrosos se realizará mediante un contrato con una empresa que cuente con autorización del MTC, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 021-2008-MTC.

Respecto al transporte de los residuos sólidos peligrosos generados en las distintas actividades, estos se realizarán a través de una EO-RS debidamente autorizada ante MINAM, de acuerdo con lo establecido en el D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, conforme con lo expuesto en el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos 2022 (**Ver Anexo 10**).

Es importante mencionar que actualmente la empresa viene realizando estas medidas dentro de la C.H. Zaña.

10.4.3.6. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los residuos sólidos peligrosos será realizada por una EO-RS debidamente autorizada ante MINAM, en un relleno sanitario de seguridad autorizado.

En el manejo de materiales o sustancias peligrosas, se pueden generar residuos producto de:

- Derrames de materiales peligrosos
- Envases de materiales o sustancias peligrosas
- Cualquier material al contacto con materiales peligrosos

Los residuos generados de los materiales o sustancias peligrosas, serán manejados como residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido en el “Programa de Manejo de Residuos Sólidos”.

10.4.4. PROGRAMA DE MANEJO DE EFLUENTES

10.4.4.1. CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES

La actividad en curso no prevé la generación de efluentes industriales provenientes de actividades de mantenimiento y/o lavado de vehículos y maquinarias, ya que estos se realizarán en los servicentros autorizados.

Para el manejo de efluentes líquidos domésticos a generarse durante la etapa de abandono, se ha previsto la instalación de baños portátiles de carácter temporal, el servicio a contratar incluirá la correspondiente gestión de efluentes de acuerdo con la legislación vigente. Durante la etapa de operación y mantenimiento se genera efluentes domésticos (aguas negras), los cuales son dispuestos en un pozo séptico que se encuentra dentro de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica.

Cuadro 145. Estimación de generación de efluentes domésticos

EFLUENTES A SER GENERADOS – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Tipo	Área de generación	Actividad que lo origine	Peligroso/no Peligroso	Características	Cantidad estimada (m ³) -/mensual
Efluente Doméstico	Central Hidroeléctrica	Uso de baños, duchas, comedor, lavadero	Peligroso	Aguas negras	11.25
EFLUENTES A SER GENERADOS – ETAPA DE ABANDONO					
Tipo	Área de generación	Actividad que lo origine	Peligroso/no Peligroso	Características	Cantidad estimada (m ³)
Efluente Doméstico	Frentes de obra	Uso de baños químicos portátiles	Peligroso	Aguas negras	600

Fuente: Electro Zaña SAC.

10.4.4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL

Los efluentes domésticos generados durante las actividades de abandono serán manejados por empresas proveedoras del servicio de baños químicos, quienes se encargarán hasta su disposición final, a través de una EO-RS autorizadas por el MINAM.

10.4.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

La capacitación permanente del personal de la empresa y contratistas, en temas de salud, seguridad, ambiente y aspectos socio culturales, es un elemento esencial para el cumplimiento de la Estrategia de Manejo Ambiental.

10.4.5.1. OBJETIVO

Capacitar y sensibilizar a todo el personal y contratistas, en aspectos concernientes al ambiente; con el fin de prevenir y/o evitar daños al medio ambiente, así como potenciales conflictos sociales, durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.

10.4.5.2. MEDIDAS A DESARROLLAR

En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.

Cuadro 146. Programa de Capacitación sobre temas ambientales

Etapa del Proyecto	Tema de Capacitación	Frecuencia	Indicador	Medios de verificación
Operación y Mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Trimestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal mantenimiento	Registro de personas capacitadas
	Manejo de agua	Semestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal mantenimiento	Registro de personas capacitadas
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en la actividad en curso.	Semestral	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
Abandono	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos	Una sola vez al inicio de la etapa de abandono	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Una sola vez durante la etapa de abandono	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas

Fuente: LQA, 2022.

Es importante precisar que, toda la mano de obra a emplear para la ejecución de cada una de las etapas de la actividad en curso es calificada, por lo que es un requisito que este personal cuente con un nivel de capacitación adecuado. Adicionalmente, la organización y sus empresas contratistas cuentan con programas internos propios de capacitación anual en temas ambientales para todo el personal, y no solo para fines de un determinado proyecto.

10.5. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El plan de seguimiento y control constituye un documento técnico, conformado por un conjunto de acciones orientadas al seguimiento y control de los parámetros ambientales. Este plan permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, durante el desarrollo de las etapas de trabajos de operación y mantenimiento y abandono de la Central Hidroeléctrica Zaña.

Asimismo, el análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental servirá como herramienta para la toma de decisiones con respecto de la influencia que podrían tener las actividades del proyecto sobre el ambiente.

10.5.1. 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 estos durante cada una de las etapas de la actividad en curso.
- 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 Programa de Monitoreo, los parámetros, los puntos y frecuencias de monitoreo.

10.5.2. CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Los criterios para la selección de las estaciones de monitoreo son los siguientes:

- Cercanía a densidad poblacional de los distritos del área de influencia de la actividad en curso.
- Ubicación de receptores sensibles
- Principales accesos para movilización de vehículos
- Ubicación de infraestructura de alumbrado público

10.5.3. PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

10.5.3.1. MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Se realizará el control de las emisiones de gases producidas por el funcionamiento de los equipos y maquinarias y vehículos; así como, por las partículas en suspensión generadas por las actividades en la etapa de abandono, como la excavación y movimiento de tierras, transporte de materiales, tránsito continuo y la operación de volquetes y maquinarias, los resultados serán comparados con los estándares de Calidad del Aire.

A. ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo de calidad de aire comprende de las siguientes estaciones de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 147. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire

Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud msnm	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
AI-01	707568	9240290	1016	Distrito La Florida
AI-02	687733	9241579	216	Distrito de Oyotún

Elaboración: LQA, 2022.

En el Mapa EMA-01 se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire propuestos para el Plan de Seguimiento y Control.

B. PARÁMETROS A MONITOREAR

Los parámetros para monitorear han sido determinados en función a las actividades que se realizarán en esta etapa del proyecto, por lo que el monitoreo de aire comprenderá los siguientes parámetros:

- Material particulado (PM10 y PM2,5).
- Dióxido de nitrógeno (NO₂).
- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de Azufre (SO₂).

Cuadro 148. Parámetros para el monitoreo de la calidad del aire

Contaminante	Período	Forma del estándar	
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación
PM – 10	24 horas	100	NE más de 7 veces al año
PM – 2,5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de siete veces al año
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Media aritmética móvil

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

Elaboración: LQA, 2022.

Asimismo, los resultados obtenidos serán comparados con los límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

C. FRECUENCIA DE MONITOREO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se monitoreará durante la etapa de Operación y Mantenimiento de la Actividad en Curso de la Central Hidroeléctrica, debido a que no generan fuentes de emisiones gaseosas ni de material particulado significativos.

ABANDONO

Se realizará con frecuencia semestral durante la etapa de abandono. Estas mediciones serán realizadas sobre la base de registros de 24 horas.

10.5.3.2. MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO

Las emisiones de ruidos son producidas por el funcionamiento de las maquinarias y equipos dentro de la Central Hidroeléctrica; debido a ello, el objetivo fundamental es realizar el monitoreo periódico de los niveles de ruido en las diferentes etapas de la actividad en curso.

A. ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo de ruido comprenderá las siguientes estaciones de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 149. Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental

Estaciones de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
R-01	705480	9240657	758	Central Hidroeléctrica Zaña
R-02	687733	9241579	216	Distrito de Oyotún
R-03	708953	9240531	1014	Inicio del Canal de Conducción
R-04	707568	9240287	1016	Distrito La Florida*

Elaboración: LQA, 2022.

*Este punto se solo se considerará para la etapa de abandono. En la etapa de operación y mantenimiento solo se monitoreará del R-01 al R-03.

En el Mapa EMA-01 se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo del nivel de presión sonora ambiental propuestos para el Plan de Seguimiento y Control.

B. PARÁMETROS A MONITOREAR

Para el control de los niveles de presión sonora se tendrá como referencia la normativa nacional establecida conforme al Reglamento ECA para ruido ambiental D.S. 085–2003–PCM, advirtiendo que este solo se refiere a la salud de las personas. Se analizarán los niveles de presión sonoros equivalentes, LAeqT, para el horario nocturno y diurno.

Se precisa que, de acuerdo con la ubicación de la estación de monitoreo, la estación RA-01 será comparada con los valores para Zona Residencial, mientras que la estación RA-02 será comparada con los valores para Zona Comercial.

Cuadro 150. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en LAeqT	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Elaboración: LQA, 2022.

C. FRECUENCIA DE MONITOREO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se monitoreará la calidad de ruido de manera anual.

Es importante indicar que se está tomando esta frecuencia “anual”, debido a los resultados obtenidos en el monitoreo de ruido para la DIA del Canal de Demasías de la Central

Hidroeléctrica Zaña, teniendo como resultado valores por debajo del ECA durante los periodos monitoreados desde el año 2019, y tomando en cuenta también las distancias en las que se encuentran los centros poblados.

ABANDONO

Las mediciones se realizarán con frecuencia semestral durante la etapa de abandono. Estas mediciones serán realizadas sobre la base de registros diurno y nocturno.

10.5.3.3. MONITOREO DE CALIDAD DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Para el control de los niveles de radiación no ionizante, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes según Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

A. ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo de radiaciones no ionizantes comprenderá una (01) estación de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro:

Cuadro 151. Ubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Radiaciones No Ionizantes

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM WGS84		Altitud msnm	Descripción
	Este	Norte		
RNI-01	705462	9240629	750	Ubicada fuera de la sub estación Zaña

Elaboración: LQA, 2022.

En el Mapa EMA-01 se presenta la ubicación de la estación de monitoreo de radiaciones no ionizantes propuesto para el Plan de Seguimiento y Control.

B. PARÁMETROS A MONITOREAR

Los parámetros a monitorear han sido determinados en función a las actividades que se realizarán en la actividad en curso, por lo que el monitoreo de las radiaciones no ionizantes comprenderá los siguientes parámetros:

- Tipo de Exposición.
- Frecuencia (f).
- Intensidad de Campo Eléctrico (E)(kV/m).
- Densidad de Flujo Magnético (B)(uT).

Para el control de los niveles de Radiaciones no ionizantes se tendrá como referencia la normativa nacional establecida conforme al Reglamento que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones no ionizantes aprobado mediante D.S. N° 010-2005-PCM.

Cuadro 152. Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

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

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias

2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, 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.

C. FRECUENCIA DE MONITOREO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El monitoreo se realizará de manera anual.

ABANDONO

En esta etapa no se realizará este monitoreo.

10.5.3.4. MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

Se evaluará la calidad del agua superficial antes de la captación del recurso hídrico (antes del ingreso a la bocatoma Zaña, 100 metros aguas arriba) y en el cuerpo receptor (100 metros aguas abajo del canal de descarga de aguas turbinadas de la casa de máquinas de la CH Zaña) para comparar con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECAs) para Agua establecidos por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

A. ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo de calidad de agua comprenderá las siguientes estaciones de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 153. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial

Punto de Control	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)		Altitud msnm	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
CH-3-P1	709160	9240516	1029	Aguas arriba.
CH-3-P2	705 300	9240671	734	Aguas abajo.

Elaboración: LQA, 2022.

B. PARÁMETROS A MONITOREAR

Los parámetros para monitorear han sido determinados en función a las actividades que se realizarán en esta etapa del proyecto, por lo que el monitoreo de calidad de agua comprenderá los siguientes parámetros:

- Aceites y grasas (mg/L)
- pH (unidad de pH)
- Sólitos Suspenidos Totales (mg/L)
- Temperatura (°C)

Las mediciones de estos parámetros serán comparadas con los valores establecidos como Estándares de Calidad Ambiental para Agua en el DS N° 004-2017-MINAM, como se observa a continuación:

Cuadro 154. Estándares de calidad ambiental para agua

Parámetro	Unidad	ECA Agua ¹ DS N° 004-2017-MINAM
pH	Unidad de pH	6.5-8.5
Aceites y grasas	mg/L	5
Sólidos totales	mg/L	≤100 ²
Temperatura	°C	Δ 3

¹: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales (para pH y aceites y grasas)

²: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Categoría 4 Conservación del ambiente acuático. Subcategoría E2 Ríos.

C. FRECUENCIA DE MONITOREO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El monitoreo de la calidad del agua superficial se realizará de manera semestral durante la etapa de operación y mantenimiento.

ABANDONO

En esta etapa no se realizará este monitoreo.

10.5.3.5. MONITOREO DE SEDIMENTOS

Para la evaluación de calidad de suelo se tomaron muestras de suelo superficial siguiendo la Guía para el Muestreo de Suelos aprobado mediante R.M. N° 085-2014-MINAM.

En términos generales, la colecta de muestras se realizará mediante calicatas cuya profundidad en promedio será de 30 cm. Se tomarán muestras en cada uno de los vértices de la calicata y se procederá a realizar una muestra compuesta representativa que serán depositada en envases adecuados de acuerdo a su tamaño para su conservación y refrigeradas a 4°C para ser enviadas al laboratorio.

A. ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo de calidad de agua comprenderá las siguientes estaciones de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 155. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Sedimentos

Punto de Control	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)		Altitud msnm	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
CH-SD-01	709047.91	9240528.87	1020	Captación de agua
CH-SD-02	705462.13	9240648.46	752	Descarga de aguas turbinadas.

Elaboración: LQA, 2022.

B. PARÁMETROS A MONITOREAR

Los parámetros para monitorear han sido determinados en función a las actividades que se realizan en la actividad en curso, por lo que el monitoreo de sedimentos comprenderá los siguientes parámetros:

Cuadro 156. Parámetros para sedimentos

Parámetros en mg/kg (2)	Unidad	ECA de Suelo D.S. 011-2017		
		Suelo Agrícola (3)	Suelo Residencial / Parques (4)	Suelo Comercial (5) / Industrial / Extractivo (6)
Benceno	mg/kg MS	0.03	0.03	0.03
Tolueno	mg/kg MS	0.37	0.37	0.37
Etilbenceno	mg/kg MS	0.082	0.082	0.082
Xilenos (10)	mg/kg MS	11	11	11
Naftaleno	mg/kg MS	0.1	0.6	22
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	0.1	0.7	0.7
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6 - C10) (11)	mg/kg MS	200	200	500
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10 - C28) (12)	mg/kg MS	1200	1200	5000
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28 - C40) (13)	mg/kg MS	3000	3000	6000
Bifenilos policlorados - PCB (14)	mg/kg MS	0.5	1.3	33
Tricloroetileno	mg/kg MS	0.01	0.01	0.001
Arsénico	mg/kg MS	50	50	140
Bario total (15)	mg/kg MS	750	500	2000
Cadmio	mg/kg MS	1.4	10	22
Cromo total	mg/kg MS	**	400	1000
Cromo VI	mg/kg MS	0.4	0.4	1.4
Plomo total	mg/kg MS	70	140	800
Cianuro libre	mg/kg MS	0.9	0.9	8

Elaborado por: LQA, 2021. En función a lo detallado en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

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

C. FRECUENCIA DE MONITOREO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El monitoreo de sedimentos se realizará de manera semestral durante la etapa de operación y mantenimiento.

ABANDONO

En esta etapa no se realizará este monitoreo.

10.5.4. PROGRAMA DE MONITOREO SOCIOECONÓMICO

Este programa establece los lineamientos para el seguimiento y control de los programas sociales del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).

10.5.4.1. OBJETIVOS

- Realizar un seguimiento periódico de los programas sociales a fin de asegurar su correcta implementación y resultados.
- Facilitar a las autoridades competentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento de la Estrategia de Manejo Ambiental.

10.5.4.2. COMPONENTES QUE MONITOREAR

Se considera el seguimiento de los programas sociales contenidos en el Plan de Relaciones Comunitarias.

- Programa de Comunicación y Participación Ciudadana.
- Código de Conducta.
- Programa de Indemnización.

Para su seguimiento se propone la realización de un Reporte Anual que contendrá los resultados, indicadores y propuestas de ajustes en caso sea necesario de cada uno de los programas sociales. El reporte será enviado a la autoridad correspondiente para su revisión.

10.5.4.3. ORGANIZACIÓN DEL MONITOREO DE LOS PROGRAMAS SOCIALES

A continuación, se presentan las metas y los indicadores de monitoreo para la evaluación de la eficiencia de la implementación de las actividades previstas en el Plan de Relaciones Comunitarias.

Cuadro 157. Medidas del PRC

N°	Programas Sociales	Indicador	Periodo de monitoreo	Periodo de Reporte
1	Programa de Comunicación e información ciudadana	N° de personas que visitan la oficina de información para realizar consultas sobre el proyecto, cuya información será registrada por la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento) ■ Trimestral (Etapa de Abandono) 	El Titular remitirá el informe anual de la implementación de programas sociales, así como los documentos que sustenten la ejecución de manera anual a OEFA.
		N° de personas que realiza consultas sobre el proyecto mediante la página web, cuya información será registrada por la empresa		
		N° de personas que realizan consultas sobre el proyecto a través de la línea telefónica, cuya información será registrada por la empresa		
		N° de reclamos de la población por falta de información respecto al proyecto.		
2	Código De Conducta	N° capacitaciones para el personal de obra	<ul style="list-style-type: none"> ■ Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento, abandono) 	
		N° de quejas de la población respecto al comportamiento de los trabajadores del proyecto		
3	Programa de Indemnización	N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que el proyecto pueda haber originado a terceros	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abandono – Única vez 	
		N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que han sido		

N°	Programas Sociales	Indicador	Periodo de monitoreo	de Periodo de Reporte
		evaluadas y atendidas oportunamente.		
		N° de quejas por incidentes respecto a daños o perjuicios que han sido atendidas y se ha emitido respuesta a la persona que presenta la queja.		

Elaboración: LQA, 2022.

10.6. PLAN DE COMPENSACIÓN

Dado que la actividad en curso se desarrolla en un área de concesión brindada a Electro Zaña S.A.C., el presente PAD no considera la ejecución de un Plan de Compensación, pues los impactos ambientales pueden ser prevenidos o mitigados mediante las diferentes Estrategias de Manejo Ambiental siguiendo la jerarquía de mitigación, de conformidad con los Lineamientos de Compensación Ambiental en el marco del SEIA aprobados mediante R.M. N° 398-2014-MINAM y la Guía General de Compensación Ambiental, publicada mediante R.M. N° 066-2016-MINAM.

10.7. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es un instrumento de gestión social que permitirá el adecuado manejo y fortalecimiento de la relación entre Electro Zaña y las poblaciones que forman parte del área de influencia de la actividad de generación eléctrica en curso. Contiene los lineamientos de acción orientados a impulsar el diálogo y la comunicación transparente y oportuna, entre los diversos actores sociales del área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso.

La ejecución de cada uno de los programas propuestos en el PRC está definida en un periodo que cubre todas las etapas del proyecto.

10.7.1. OBJETIVOS

- Contribuir al fortalecimiento y estrechamiento de relaciones constructivas entre la población y el titular de la actividad eléctrica de generación en curso.
- Plantear medidas de minimización y mitigación de los impactos sociales negativos, así como de optimización de impactos sociales positivos identificados.

10.7.2. PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este PRC está constituido por programas orientados a mejorar el relacionamiento con las localidades del AI y fortaleciendo la comunicación con los involucrados, siendo estos 03 programas, los cuales se detallan a continuación.

Cuadro 158. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias

PROGRAMA	OBJETIVO
1. Buenas Prácticas Laborales – Código de Conducta	Capacitar al personal del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso de acuerdo con el Código de Conducta establecido por Electro Zaña
2. Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Mantener informada a la población del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso, así como recoger sus aportes y sugerencias en relación la actividad eléctrica de generación en curso.
3. Programa de Indemnización	Establecer un procedimiento que permita compensar por la ocurrencia de afectaciones imprevistas durante las diferentes etapas de la actividad eléctrica de generación en curso.

Elaboración: LQA, 2022.

10.7.2.1. PROGRAMA DE CÓDIGO DE CONDUCTA

Con la finalidad de disminuir y prevenir conflictos relacionados con la presencia de personal foráneo en la zona, se desarrolla el programa de buenas prácticas laborales, el cual contiene lineamientos orientados a regular la conducta del personal para establecer relaciones constructivas y de respeto con la población del área de influencia.

ALCANCE

Está dirigido a todos los colaboradores de la empresa.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Electro Zaña cuenta con un Código de Conducta para sus trabajadores, el cual establece los lineamientos de comportamiento apropiados por parte del personal del área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso, así como por las empresas contratistas en su interacción con el medio ambiente y las poblaciones del área de influencia, bajo el principio de respeto a la cultura, hábitos y costumbres locales.

En tal sentido, todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas que realicen actividades en el área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso, deben cumplir lo siguiente:

- Mantener relaciones honestas, respetuosas y profesionales con la población local y los grupos de interés del área de influencia de la actividad de generación eléctrica en curso.
- Abstenerse de participar en actividades políticas en el AID de la actividad de generación eléctrica en curso durante los turnos de trabajo.
- No cazar, pescar, recolectar, comprar o poseer plantas y animales silvestres dentro del área de influencia.
- No recolectar, comprar o poseer piezas arqueológicas. Si un trabajador encuentra cualquier posible pieza o sitio arqueológico durante los trabajos realizados, deberá interrumpir el trabajo, notificar a un supervisor y esperar instrucciones sobre cómo manejar la situación.
- No poseer o consumir bebidas alcohólicas durante sus turnos de trabajo.
- No consumir drogas u otros estimulantes.
- No portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma dentro del área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso.
- No arrojar residuos desde vehículos en tránsito.
- Los trabajadores deberán reportar inmediatamente todo incidente o accidente a su supervisor o superior inmediato.

Las quejas de la población local sobre el comportamiento inadecuado de los trabajadores serán registradas y atendidas por Electro Zaña, a través de la oficina de atención al público. Una vez atendidas estas quejas, se informará a la población del área de influencia con el fin de mantener la confianza y credibilidad entre Electro Zaña y las localidades.

10.7.2.2. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA

El programa de comunicación e información ciudadana está orientado a generar espacios de comunicación entre Electro Zaña y los principales grupos de interés del área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso, a través de la aplicación de mecanismos de comunicación que permitan brindar de manera transparente y oportuna información relevante de la actividad eléctrica de distribución en curso, así como recibir los aportes y sugerencias por parte de la ciudadanía.

ALCANCE

El subprograma está dirigido a las poblaciones de los centros poblados del AI que conforman el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.

ACCIONES A EJECUTAR

A fin de atender y solucionar los requerimientos de información por parte de la población, este programa será desarrollado de manera transversal a los demás programas del Plan de Relaciones Comunitarias y será el eje primordial para promover la participación de la población en todo el proceso de la actividad eléctrica de distribución en curso, reconociendo el derecho fundamental de la población local a estar informados durante la ejecución de actividades de este.

En el siguiente cuadro se detalla las actividades a realizarse.

Cuadro 159. Actividades del Programa de Comunicación e Información Ciudadana

Actividades	Etapas	Descripción
Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental	Durante la evaluación del PAD	Electro Zaña S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.
Oficina de atención al público	Durante todas las etapas de la actividad	La empresa pondrá a disposición de la población una oficina de atención al público, la cual está ubicada en la Central Hidroeléctrica Zaña, oficina de relaciones comunitarias. Se le informará a la población mediante trípticos u otro tipo de comunicación. <ul style="list-style-type: none"> • Oficina Zaña Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.
Línea de atención telefónica	Durante todas las etapas de la actividad	La empresa tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas, y permitirá recibir y brindar información sobre el proyecto. La línea telefónica atiende de 9:00 am hasta las 6:00 pm de lunes a viernes. (número de teléfono+51 500-8221).

Fuente: Electro Zaña S.A.C.

10.7.2.3. PROGRAMA DE INDEMNIZACIONES

El subprograma de Indemnización considera las posibles afectaciones no previstas a los activos tangibles de los propietarios y/o poseedores del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso. Por ende, se establecerán los lineamientos y procedimientos para mitigar cualquier afectación que pudiera derivarse de las actividades de generación en curso durante todas sus etapas.

ALCANCE

El subprograma tiene como ámbito de acción del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.

OBJETIVOS

Establecer los lineamientos generales para el proceso de compensación ante la ocurrencia de daños no intencionados a propiedades de terceros asegurando que la población afectada por la actividad en curso reciba una compensación justa.

- Brindar de manera clara los pasos que deben realizarse para determinar y cuantificar las medidas de compensación, respondiendo tres inquietudes fundamentales: Dónde compensar, cuánto compensar, y cómo compensar.
- Garantizar la remediación de los daños con la aprobación firmada de la persona afectada.

PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA

El programa se puede aplicar a cualquiera de las etapas de la actividad en curso, tanto operación, mantenimiento y abandono, aunque consideramos que las probabilidades de aplicación se presentan en la etapa de abandono, que es cuando se realizará mayor número de actividades que podrían causar un daño no intencional a propiedades de terceros.

Se contemplan los siguientes tipos de daños no intencionales:

Daños menores: se consideran daños menores a los que pueden ser subsanados rápidamente por la contratista encargada del abandono, como, por ejemplo: la afectación de un jardín propiedad de terceros.

Daños mayores: se consideran daños mayores a los que pueden ser subsanados con una inversión mayor, tanto en tiempo y recursos, como, por ejemplo: la afectación de la pared de una propiedad por inadecuada maniobra de la contratista.

En caso se evidencie un daño menor o mayor no intencional a propiedades de terceros, los dueños podrán seguir los siguientes pasos para lograr una reposición por las afectaciones causadas:

- **Primera instancia:** Al haberse evidenciado un daño menor el afectado podrá acercarse al supervisor de campo para coordinar la reposición, la cual, si aplica y de acuerdo con las particularidades del proyecto tendrá variación en los plazos.

- **Segunda instancia:** en caso no se haya realizado la reposición de lo afectado en los plazos coordinados, el propietario podrá acercarse a la oficina que puso a disposición con su DNI y presentar su reclamo.
- **Tercera instancia:** una vez ingresado el reclamo se le indicará al propietario si el reclamo aplica y las acciones a seguir para hacer efectiva la reposición. En caso aplique, una vez se haya realizado la compensación se deberá firmar un acta entre ambas partes.

10.7.2.4. PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL

A través del Programa se propiciará la contratación de trabajadores provenientes de las localidades del área de influencia de la actividad en curso. El programa se enfoca principalmente a la contratación de mano de obra no calificada; sin embargo, de encontrarse personal calificado local, también se los considerará de forma prioritaria en los procesos de contratación.

La implementación del programa de contratación es de forma temporal, se realizará antes del inicio de la etapa de abandono

Electro Zaña desarrollará este programa bajo las siguientes consideraciones:

- Desde las fases de reclutamiento y contratación, todos los trabajadores recibirán un trato igualitario y de respeto. No se discriminará al personal en función a la posición que ocupan, ni por etnicidad, género o religión.
- Se dará cumplimiento a la normatividad laboral nacional, general y específica que protege los derechos y las condiciones laborales en seguridad y salud ocupacional establecidas en la legislación⁴.

OBJETIVO, METAS E IMPACTOS ASOCIADOS

El siguiente cuadro presenta los objetivos y metas del Programa de Empleo Local.

Cuadro 160. Programa de empleo local: Objetivo y meta

Objetivo	Meta	Impactos
Contar con trabajadores locales para el desarrollo de las actividades de la etapa de abandono, proveniente de las poblaciones de las áreas de influencia, contribuyendo así a maximizar la demanda de servicios de alimentación y otros impactos que pudieran derivarse de ello.	Mayor al 50% del personal de mano de obra no calificada del proyecto proviene de las localidades del área de influencia y recibe inducción general sobre salud y seguridad ocupacional.	Incremento de ingresos de la población local

Elaboración: LQA, 2022.

⁴ D.S N°005-2012-TR- Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y R.M N° 011-2013-MEM/DM – Reglamento de Seguridad y Salud para los Trabajos con Electricidad.

ÁMBITO DE ACCIÓN

Población mayor de 18 años de las localidades del Área de Influencia de la actividad en curso.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

El responsable de la ejecución del Programa de Empleo Local será el Coordinador de Medio Ambiente y Coordinador de Relaciones Comunitarias del proyecto.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL PROGRAMA - ACTIVIDADES

Para la contratación temporal de personal local, se realizarán los siguientes procedimientos:

RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DE PERSONAL LOCAL

El proceso de reclutamiento y selección de personal local tendrá un carácter participativo. La empresa evaluará y reclutará en función al perfil ocupacional requerido y cumplimiento de los requisitos para trabajar en la empresa.

Considerando la estimación del número de trabajadores de mano de obra calificada y no calificada a requerir y los respectivos perfiles ocupacionales para cada etapa del proyecto, se realizará la distribución de las cuotas de mano de obra.

Los requisitos para ser contratados como personal local son:

- Ser mayor de 18 años y tener documento de identidad vigente.
- Estar físicamente sano
- Probar aptitud según el trabajo a desarrollar.
- Presentar certificado de antecedentes penales y policiales.

Las personas interesadas, podrán llenar los formularios de solicitud de empleo, consignando los datos que especifiquen la ficha de postulantes e indicando el cargo al que postulan. En base a esta información, la empresa evaluará los perfiles y convocará a entrevistas y las evaluaciones de selección de personal que considere idóneos para cada perfil de puesto.

Las personas que finalmente salgan seleccionadas podrán firmar contrato y pasarán por el examen médico pre - ocupacional requerido.

INDUCCIÓN DEL PERSONAL

Todo el personal local contratado participará del Programa de Educación Capacitación en Salud, Seguridad y Ambiente, el cual integrará los contenidos del programa de buenas prácticas laborales.

A partir de la etapa de inducción se llevará un registro del personal contratado donde se incluirá la siguiente información:

- Nombre
- Documento de Identidad
- Especialidad/ocupación
- Salario
- Estatus Laboral
- Tiempo de Permanencia en el Puesto
- Capacitaciones recibidas

DURANTE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

- Los trabajadores realizarán sus tareas en un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos específicos de cada frente de trabajo.
- Se brindará capacitación continua en el uso de EPPs, herramientas de trabajo y medidas de prevención de accidentes y trabajos a realizar.
- Se realizará un seguimiento al cumplimiento de las normas de conducta.
- Se otorgarán los beneficios laborales de la normatividad vigente.

AL CONCLUIR EL PERIODO DE CONTRATO

- Al finalizar el contrato del personal local, pasarán por un examen médico que asegure que están en buenas condiciones de salud. Se entregará copia de los resultados al trabajador, quienes deberán firmarlos en señal de conformidad.
- Electro Zaña y/o las empresas contratistas entregarán a todo el personal contratado certificados de trabajo en las diferentes fases y actividades de la etapa de abandono; este consignará información sobre tipo de trabajo realizado, periodo de trabajo y capacitación recibida.

10.8. PLAN DE CONTINGENCIAS

El presente Plan de Contingencias ha sido elaborado con el objeto de responder adecuadamente ante ocurrencia eventual de incidentes, accidentes y/o estados de emergencia que puedan afectar a los trabajadores, el proceso, las instalaciones o el ambiente del entorno de la actividad de generación eléctrica en curso durante todas sus etapas, considerando las actividades o riesgos asociados.

El planeamiento de la prevención, identificación y respuesta ante las contingencias, tiene como objetivo principal la preservación de la integridad de los trabajadores y del ambiente. Por otro lado, proporciona la preparación apropiada para una respuesta oportuna y eficaz a las emergencias que se puedan presentar, como consecuencia de sismos, posibles incendios,

derrames químicos, derrumbes, inundaciones, emergencias médicas, entre otros. Es así que se requiere de un plan integral que incluya equipos de trabajadores expertos, motivados y encargados de realizar funciones específicas en la gestión de la prevención y que garanticen una respuesta eficaz ante las contingencias.

La empresa Electro Zaña S.A.C., está comprometida para operar con los más altos estándares para proteger la salud y seguridad de sus trabajadores, las comunidades y el ambiente. Por ello, los trabajadores de la actividad en curso actualizarán y mantendrán el Plan de Contingencias de acuerdo con las leyes aplicables y los estándares industriales que aseguren una respuesta apropiada y en el menor tiempo posible.

El alcance de la aplicación de este Plan de Contingencias será durante la operación y mantenimiento y abandono de la actividad en curso. Así, Electro Zaña será la responsable de la implementación y desarrollo del plan durante las diferentes etapas de la actividad en curso. En cuanto al alcance espacial, el Plan de Contingencias será aplicado a todas las instalaciones vinculadas con la actividad en curso.

10.8.1. MARCO LEGAL

El presente Plan de Contingencias ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM, “Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)”
- Decreto Supremo N° 009-93-EM, “Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas”
- Ley 28551, “Obligatoriedad de elaborar y presentar planes de contingencias”

10.8.2. ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

Según lo establecido en los Artículos 19° y 24° del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013 MEM/DM), el Plan de Contingencias deberá ser elaborado y revisado permanentemente por lo menos una vez al año por profesionales colegiados, expertos en el tema y con experiencia debidamente acreditada.

La finalidad de la revisión general es identificar oportunidades de mejora que puedan ser incluidas en la siguiente actualización del Plan de Contingencias y para ello se utilizará a modo de referencia las siguientes fuentes de información:

- Resultado de emergencias atendidas
- Investigación de accidentes e incidentes
- Solicitudes de acciones correctivas generadas con relación a mejoras al Plan de Contingencias (actualización)

10.8.3. DEFINICIONES

En base a la Guía Marco de la Elaboración del Plan de Contingencia (INDECI, 2005) y el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013 MEM/DM), se han establecido las siguientes definiciones para el presente Plan de respuesta a Emergencias y Contingencias:

Accidente de Trabajo (AT): Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

- **Consecuencia:** Cuantificación de los posibles daños ocasionados por un evento.
- **Contingencia:** evento o suceso que es probable que ocurra, aunque no se tiene una certeza al respecto. Es un evento posible que puede, o no, concretarse. De acuerdo a la Real Academia Española, contingencia es la posibilidad de que algo suceda o no suceda.
- **Derrame:** Liberación o descarga no autorizada de una sustancia peligrosa al ambiente.
- **Emergencia:** evento o suceso grave que se presenta como consecuencia de factores naturales o por el desarrollo de las propias actividades del proyecto o actividad de las empresas conexas, que requiere una acción inmediata y que afecta directamente a las personas, la propiedad, las actividades del proyecto y la reputación de la empresa.
- **Evento peligroso:** Evento con potencial de generar daños a las personas, daños a la propiedad, daños al ambiente o una combinación de alguno de ellos.
- **Incidente:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. El accidente es un tipo de incidente donde se produce daño o lesiones corporales.
- **Peligro:** Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.
- **Plan de Contingencia:** Instrumento de gestión que define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades de la empresa para controlar o reducir los posibles efectos de una emergencia y/o contingencia. Está conformado por un conjunto de procedimientos específicos preestablecidos de tipo operativo, destinados a proteger la vida humana, reducir los daños, optimizar el control de pérdidas y reducir la exposición de los bienes y el medio ambiente ante contingencias.
- **Riesgo:** Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un período específico y área

conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la consecuencia.

- **Sustancias peligrosas:** Son las sustancias nombradas en el Reglamento Nacional de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos (D.S. N° 021-2008-MTC). Las sustancias peligrosas incluyen explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, materiales radioactivos, sustancias corrosivas, entre otras.

10.8.4. OBJETIVOS

El Plan de Contingencias de la actividad en curso “tiene como objetivo principal establecer los lineamientos generales respecto a las principales acciones que permitan prevenir y enfrentar adecuadamente situaciones de emergencias en las instalaciones o alrededores de la actividad en curso, a fin de preservar la salud y la seguridad ocupacional de los trabajadores, y el ambiente.

Los objetivos específicos del Plan de Contingencias son:

- Identificar las áreas críticas y los riesgos a los que están expuestos el ambiente y las personas.
- Prevenir y responder en forma rápida y eficiente ante cualquier contingencia (accidente o emergencia), con posibilidad de riesgo a la vida humana, la salud y el ambiente.
- Contar con una organización estructurada, planificada y con distribución de responsabilidades para enfrentar eficazmente una emergencia a fin de minimizar el impacto de los siniestros sobre la salud, seguridad y el medio ambiente.
- Entrenar al personal de cada área para actuar rápida y ordenadamente en caso de contingencias
- Cumplir con los requerimientos legales, en materias relacionadas con la respuesta a emergencias.
- Implementar un sistema de aviso interno de ocurrencias para su respuesta inmediata y certera.

10.8.5. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN

10.8.5.1. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS POTENCIALES

En esta sección se presenta el análisis de riesgos de la actividad en curso. Estos riesgos ambientales no han sido considerados como “impactos” debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación.

Al identificar y mapear los riesgos en el área de la actividad en curso se pudo confirmar que existen diversos agentes: naturales, técnicos y humanos confirmándose la probabilidad de

ocurrencia de accidentes lo que causa preocupación ante la potencial latencia de riesgos sísmicos, condiciones geotécnicas inesperadas, fallas en las estructuras, procedimientos constructivos inadecuados, desabastecimiento de insumos, entre otros.

A continuación, se presenta la metodología empleada para la identificación y análisis de riesgos.

METODOLOGÍA

Se empleó un análisis cualitativo de riesgos que permite establecer prioridades en cuanto a los posibles riesgos del Proyecto en función a la probabilidad (P) de que ocurran, a la severidad consecuencia (S) y a la magnitud del impacto (M):

$M \times S \times P = VS$

VS = VALORACION DE LA SIGNIFICANCIA

M = MAGNITUD DEL IMPACTO

S = SEVERIDAD O CONSECUENCIA

P = PROBABILIDAD DEL IMPACTO

Cuadro 161. Criterios de Significancia

Símbolo	Criterio de Cuantificación	Valor		
		4	2	1
M	Magnitud del Impacto	El impacto es percibido por la comunidad como algo grave	El impacto es percibido como grave por partes interesadas aisladas	El impacto no es percibido por la comunidad ni en el área de trabajo
S	Severidad del Impacto (Consecuencia)	Daños graves o irreversibles al ambiente o al personal	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal	El impacto es instantáneo y pasajero, se tiene un control completo
P	Probabilidad	El impacto ocurrirá siempre; no existen medidas de control (es muy probable que se dé el impacto)	El impacto ocurre ocasionalmente	Impacto improbable; nunca ha sucedido

Fuente: LQA, 2022.

Cuadro 162. Valoración de la Significancia

RANGO	NIVEL DEL IMPACTO	SIGNIFICANCIA
01 - 15	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
16 - 31	MEDIO	SIGNIFICATIVO
32 - 64	ALTO	SIGNIFICATIVO

Fuente: LQA, 2022.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE IMPACTOS EN EL PROYECTO

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar riesgos o accidentes de origen natural, técnico y humano. Entre ellos destacan la probabilidad de latencia de riesgos sísmicos, incendios, derrames de aceites e hidrocarburos y accidentes de trabajo.

Cuadro 163. Riesgos de Impactos Identificados

FACTOR	RIESGOS DE IMPACTO IDENTIFICADOS
Natural	Sismos
Tecnológico	Incendios
	Derrame de hidrocarburos
	Derrame de aceite dieléctrico

Fuente: LQA, 2022.

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE IMPACTO IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación realizada de los riesgos de los impactos identificados por la actividad de generación de energía eléctrica en curso.

Cuadro 164. Evaluación de Riesgos de Impactos Identificados

RIESGOS IDENTIFICADOS	M	S	P	VS	NIVEL DEL IMPACTO	SIGNIFICANCIA
Sismos	4	2	1	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Incendios	4	2	1	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Derrame de hidrocarburos	2	2	1	4	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Derrame de aceite dieléctrico	2	2	1	4	BAJO	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: LQA, 2022.

10.8.6. PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

Con la finalidad de hacer frente a una emergencia y/o contingencia, ELECTRO ZAÑA implementará un Equipo de Respuesta a Emergencias, el cual es responsable de la activación, ejecución y desarrollo del Plan de contingencias y cuya operatividad se fundamenta bajo un mismo objetivo: preservar la vida, el ambiente y el patrimonio de la empresa. El equipo tiene las siguientes funciones:

- Programar dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, organizando asimismo las brigadas.
- Analizar las emergencias y contingencias, así como emitir y difundir las acciones correctivas.
- Supervisar el procedimiento para dar respuesta ante emergencias y contingencias, aprobado por el director.
- Revisar periódicamente el Plan de Contingencias.

10.8.6.1. NIVEL DE EMERGENCIA Y COMUNICACIONES

Según el nivel de la emergencia, se tendrá establecido un sistema de respuesta y un procedimiento de comunicaciones. Es así que se han definido tres niveles de situaciones:

- **Nivel 1:** Es una emergencia de “Nivel Bajo” en las instalaciones de la actividad en curso o fuera de estas, que puede ser controlado localmente por personal del área afectada, sin necesidad de apoyo.
- **Nivel 2:** Es una Emergencia de “Nivel Medio” que no puede ser manejada por el personal del área afectada, requiriéndose de la intervención del Equipo de Respuesta a Emergencia. No excede los recursos de ELECTRO ZAÑA.
- **Nivel 3:** Es una emergencia de “Nivel Alto” que excede los recursos disponibles de ELECTRO ZAÑA en el lugar de la emergencia y requiere de ayuda externa (bomberos, policía, defensa civil).

10.8.6.2. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

El Equipo de Respuesta a Emergencias y Contingencias estará encargado de coordinar con las diferentes brigadas o equipos las acciones que se llevarán a cabo antes, durante y después de una emergencia o contingencia. Para cumplir tal fin, el equipo estará provisto de todos los sistemas de comunicación y facilidades para el control de la emergencia o contingencia. En el siguiente cuadro se presenta a los miembros del Equipo de Respuesta, elegidos en concordancia con la normativa vigente.

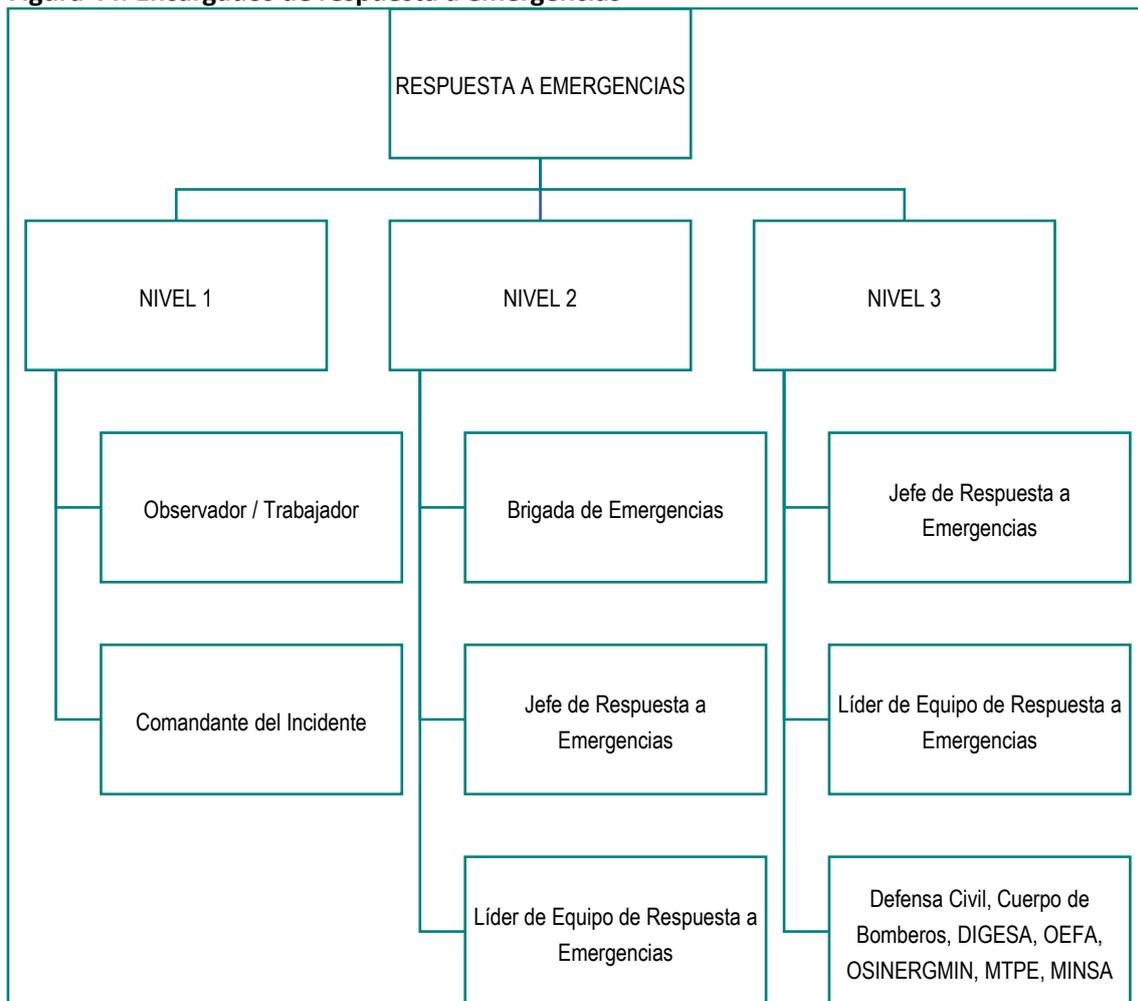
Cuadro 165. Miembros del equipo de respuesta a emergencias y contingencias

Cargo en el equipo	Cargo en la actividad en curso
Líder del Equipo de Respuesta de Emergencias	Gerente General de ELECTRO ZAÑA
Jefe de Respuesta a Emergencias	Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente
Comandante de Incidente	Trabajador que asume el control de la emergencia (supervisor, jefe, superintendente, gerente).
Brigada de Emergencias	Equipo formado por brigadistas encargados de actuar frente a una emergencia/contingencia.

Elaboración: LQA, 2022.

A continuación, se presenta el organigrama para eventos de emergencias y cómo éste interactúa con las autoridades competentes ante un evento.

Figura 44. Encargados de respuesta a emergencias



Elaboración: LQA, 2022.

10.8.6.3. RESPONSABILIDADES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

En esta sección se definen las responsabilidades de cada uno de los miembros del Equipo de Respuesta:

LÍDER DEL EQUIPO DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS

El Líder del Equipo de Respuesta de Emergencia deberá administrar la emergencia para asegurar recursos y comunicaciones adecuadas. También es responsable de asegurar las comunicaciones y las coordinaciones externas. Deberá liderar y dar soluciones a la emergencia si ésta corresponde a los niveles 2 o 3.

JEFE DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

El Jefe de Respuesta a Emergencias consultará con la Brigada de Emergencias y Comandante de Incidente respecto al avance y estado de la situación de emergencia. Las responsabilidades del Jefe de Respuesta a Emergencias serán:

- Ser miembro del Equipo de Respuesta del Área, pudiéndosele pedir que reporte al Centro de Control de Seguridad en caso de una emergencia grave.
- Mantener comunicación con los funcionarios de la empresa acerca de la naturaleza y magnitud de la emergencia, según sea necesario.
- Contactar al Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias y se mantendrá en estrecha comunicación con él.
- Asegurar que el Comandante de Incidentes cuente con suficientes recursos en el área para combatir la emergencia.

COMANDANTE DE INCIDENTES (CI)

El comandante de incidentes será el trabajador de mayor rango que se presente en el área, pudiendo ser los supervisores, superintendentes, gerentes de área y/o directores. Independientemente de quién asuma el rol de Comandante de Incidentes, cada supervisor, jefe general, superintendente, entre otros, será responsable de la seguridad de su personal durante la emergencia.

Las responsabilidades del Comandante de Incidentes serán:

- Dirigir todas las actividades en el lugar de emergencia y hacer una evaluación inicial. Las responsabilidades de este cargo incluirán adquirir y desplegar recursos, notificar al Jefe de Respuesta a Emergencias según corresponda, sobre las necesidades de respuesta a la emergencia y suspender las operaciones en las cercanías de una emergencia.
- Contar con un medio de comunicación, (teléfono móvil, mensajero, etc.) para mantenerse en contacto con el Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias.
- Verificar que sean notificadas las personas apropiadas.
- El Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias y el Jefe de Respuesta a Emergencias también podrán asumir las funciones del Comandante de Incidentes y desplegar las acciones de control que crean pertinentes.

BRIGADA DE EMERGENCIA

La brigada de emergencia que acude como respuesta ante emergencias está obligada a desarrollar y poner en marcha el presente programa, inclusive como preparación y anticipo a estos sucesos.

Las actividades de esta brigada, tanto de preparación como de respuesta en eventos reales, estarán bajo las órdenes del Comandante de Incidente. Los miembros de la brigada deberán ser constantemente entrenados en procedimientos apropiados para:

- Responder a emergencias o accidentes que involucren incendios o explosiones.
- Responder a emergencias o accidentes que involucren heridos o fatalidades.
- Implementar procedimientos de respuesta a emergencias y contingencias (Plan de Acción).
- Asistir durante los procedimientos de evacuación en un evento de emergencia natural tales como sismos.

10.8.6.4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

Para la implementación del programa de respuesta a emergencias y contingencias deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidades móviles de desplazamiento rápido: Durante la operación de la actividad en curso, se contarán con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integran el equipo de respuesta a emergencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.
- Equipo de telecomunicaciones: radio, GPS.
- Equipo de primeros auxilios: el mismo que deberá contar como mínimo con medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas, y que puedan ser transportados rápidamente por el equipo de respuesta a emergencias.
- Equipos contra - incendios: Se contará con equipos compuestos principalmente por extintores de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 kg y extintores de dióxido de carbono para los componentes eléctricos más susceptibles de daños. Todas las unidades móviles e instalaciones de la actividad en curso deberán ser dotados de estos equipos y deberán estar localizados en espacios libres que no estén bloqueados o interferidos por mercancías o equipos. Cada extintor será inspeccionado mensualmente, puesto a

prueba y de ser necesario, realizar su respectivo mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

- Implementos de protección personal (EPP): El Área de Seguridad y Medio Ambiente de la actividad en curso, deberá proveer de un equipo de protección personal (EPP) a todos los trabajadores, de acuerdo a las actividades que realizan, con la finalidad de prevenir accidentes. El equipo de protección personal (EPP) deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma que contribuyan a mantener y proteger la buena salud del personal contratado para la ejecución de las obras de la actividad en curso.

10.8.6.5. EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA Y/O CONTINGENCIA

Existe una secuencia de pasos que, en lo posible, se debiera mantener para el manejo de una emergencia y/o contingencia. Esta secuencia se seguirá con el fin de hacer la intervención eficaz. La secuencia a seguir será la siguiente:

EVALUACIÓN INICIAL

Debido a que las decisiones iniciales deberán tomarse basándose en una información muy limitada, es indispensable obtener la misma de fuentes directas y de modo confidencial.

El propósito principal en esta etapa es determinar si se debe ejecutar alguna acción en forma inmediata o si alguna persona, el medio ambiente o algún sistema productivo se encuentran en riesgo. En este sentido, la persona que perciba, detecte y/o presencie la situación de emergencia, al momento de comunicar el evento debe brindar información concreta y útil, es decir: Qué ocurre, dónde ocurre, equipos y/o materiales involucrados, número de personas afectadas, limitaciones para el acceso, y cualquier otra información que pueda disminuir el tiempo de reacción.

ESTABILIZACIÓN DE LA SITUACIÓN

En esta etapa se busca la contención, para estabilizar la situación y evitar que ésta empeore. Si esta etapa es llevada en forma exitosa se contará con todo el tiempo necesario para pensar y tomar las mejores decisiones.

La contención tendrá la finalidad de obtener o mantener el control de la emergencia y el manejo de la información sobre la misma, tratando de incrementar el nivel de seguridad de la empresa y del personal que lo constituye.

EVALUACIÓN PRINCIPAL

En esta etapa se busca identificar la situación en la que se ve afectado la actividad en curso durante o después de la emergencia y las consecuencias que ésta acarreará a corto, mediano o

largo plazo. Esta evaluación principal ayudará a la planificación y reducción del daño potencial que resulte del empeoramiento de la situación.

10.8.6.6. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA

En esta sección, se establecen los procedimientos de respuesta ante contingencias identificadas previamente. Es importante precisar que todos los accidentes y emergencias que puedan ocurrir durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono, sean investigados e informados de acuerdo con lo establecido por el presente Plan de Contingencias.

Los procedimientos generales se tomarán en torno a lo siguiente:

- Sismos
- Incendios
- Derrame de hidrocarburos
- Derrame de aceite dieléctrico
- Accidentes de trabajo

Los procedimientos de respuesta se revisarán y modificarán de manera regular a fin de garantizar su efectividad. Además, después de cada accidente, se llevará a cabo una investigación sobre la causa principal y los procedimientos se evaluarán y modificarán según sea necesario para garantizar la mejora permanente de las respuestas.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

Sismos

ANTES

- Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación.
- Se debe identificar y señalar las zonas de seguridad y rutas de evacuación, las cuales deben estar libres de objetos y/o maquinarias para no retardar (o dificultar) la evacuación del personal.
- Evaluar e identificar las zonas con mayor vulnerabilidad ante la ocurrencia de un sismo.
- Dar capacitación al personal de trabajo sobre acciones a seguir en caso de sismos.
- Todos los trabajadores recibirán un instructivo básico sobre qué hacer en situaciones de sismos.
- Realizar simulacros de evacuación y presentar un informe de evaluación después de cada ensayo.

DURANTE

- Paralizar inmediatamente las labores. Se suspenderán las operaciones de maquinarias y equipos y se cortará la energía eléctrica de todas las instalaciones.
- Realizar la evacuación del personal.
- Los trabajadores deben desplazarse ordenadamente y con calma hacia las zonas de seguridad.
- Hacer un conteo del personal a fin de detectar posibles desaparecidos.
- Determinar si existen heridos entre el personal observado.
- Informar de inmediato a la Unidad de Contingencias a fin de que ésta, lleve a cabo las acciones necesarias.

DESPUÉS

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, ante posibles réplicas.
- Iniciar los trabajos de remoción de escombros.
- Iniciar las labores de búsqueda y rescate de desaparecidos y la atención inmediata de personas accidentadas.
- Trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos.
- Evaluar los daños en las instalaciones, maquinaria y equipos, para la reparación y/o reemplazo.
- Retorno de los operadores a sus actividades.
- Pasado el incidente el prevencionista de riesgo y el Ingeniero residente, evaluarán los efectos y registrará la hora y el tiempo aproximado de ocurrido el evento, estructuras e instalaciones afectadas y accidentes de los trabajadores.

Incendios

A continuación, se listan las consideraciones generales que se tomarán de manera previa a situaciones de emergencia en caso de incendios:

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre al personal.
- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal de la empresa, 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 de capacitación continua, simulacros, entre otros.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta **durante** el incendio se mencionan a continuación:

- En cuanto se detecte un incendio, el personal de área involucrada debe dar la voz de alerta, avisará inmediatamente al personal encargado y se evitará la circulación del personal en el área afectada.
- Desactivar cualquier fuente de ignición cercana a la zona del incendio.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores apropiados de tal forma de sofocar de inmediato el fuego, dependiendo del tipo de incendio que se presente.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta **después** del incendio se mencionan a continuación:

- No regrese al lugar del incendio, hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se certifique la extinción total del fuego.
- Al apagarse el siniestro, el personal deberá evaluar los daños causados por el evento y preparar un informe preliminar.
- Se deberá analizar las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores o mejorar los planes de respuesta.

Derrame de hidrocarburos

A continuación, se listan las consideraciones generales que se tomarán **antes** de la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos:

- Se capacitará al personal sobre el manejo de materiales peligrosos.
- Se verificará la adecuada identificación y almacenamiento de las sustancias químicas e hidrocarburos.
- Se contará con las Hojas de Seguridad de los materiales peligrosos a utilizar.
- Se contará con un Kit de contingencia (de manera referencial deberá contar con: Cordones absorbentes, paños absorbentes de acuerdo con el material almacenado, guantes de nitrilo, respiradores para vapores orgánicos y gases ácidos, bolsas de polietileno de alta densidad, palas, etc.).

Las consideraciones generales a tomar en cuenta **durante** el derrame de hidrocarburos se mencionan a continuación:

- Activación de la secuencia de aviso.
- Se realizará el corte del fluido eléctrico, ya que una chispa puede generar un incendio.
- Después, sin exponerse al derrame, se procederá a aislar el área afectada y a retirar al personal ubicado en las inmediaciones.
- Se delimitará el perímetro del derrame con una berma de material absorbente para evitar que el área afectada se incremente.
- Se recogerá el material derramado utilizando paños absorbentes.
- En caso el derrame se produzca sobre terreno removible, se levantará la tierra o material afectado hasta una distancia de 30 centímetros alrededor de la mancha y con una profundidad de 40 cm adicionales al punto donde ya no se observa presencia de derrame.
- Adicionalmente se seguirán las acciones descritas en las Hojas de Seguridad de materiales a utilizar.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta **después** del derrame de hidrocarburos se mencionan a continuación:

- Todos los residuos peligrosos generados serán colocados en bolsas de polietileno de alta densidad y dispuestos en un relleno de seguridad autorizado y los residuos no peligrosos serán dispuestos en un relleno sanitario.
- En caso el derrame se produzca sobre terreno removible, se tomará muestra de la tierra que queda para ser comparado con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

Derrame de aceite dieléctrico

A continuación, se listan las consideraciones generales que se tomarán **antes** de la ocurrencia de un derrame de aceite dieléctrico:

- Se capacitará al personal sobre el manejo de materiales peligrosos.
- Se verificará la adecuada identificación y almacenamiento del aceite dieléctrico que se manipulará
- Se contará con las Hojas de Seguridad del aceite dieléctrico.
- Se contará con un Kit de contingencia (de manera referencial deberá contar con: Cordones absorbentes, paños absorbentes de acuerdo con el material almacenado, guantes de nitrilo, respiradores para vapores orgánicos y gases ácidos, bolsas de polietileno de alta densidad, palas, etc.).

Las consideraciones generales a tomar en cuenta **durante** del derrame de aceite dieléctrico se mencionan a continuación:

- Aviso inmediato al Comandante de Incidentes (CI) o al Jefe de Respuesta a Emergencias por parte de la persona que detecta el evento.
- Se aislará el área afectada y se retirará al personal ubicado en las inmediaciones.
- En caso de Remediación, el supervisor de la empresa contratista cuidará que la limpieza y disposición de residuos se realice cumpliendo los procedimientos establecidos por ELECTRO ZAÑA.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta **después** del derrame de aceite dieléctrico se mencionan a continuación:

- Se verificará el buen estado de los equipos y materiales que se utilizarán para controlar el derrame.
- Se colocará una barrera para evitar la propagación del derrame. Para esta contención se usarán productos absorbentes especiales, bandejas, etc.
- Se limpiará el derrame y se restablecerá en lo posible las condiciones iniciales del área afectada. Luego deberán ser enviados a centros de acopio autorizados para su disposición.

EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA O CONTINGENCIA

El Equipo de Respuesta, en base a la información de la emergencia, elaborará un registro de daños como parte del Informe Final de la Emergencia. En dicho registro se detallará lo siguiente:

- Recursos utilizados
- Recursos no utilizados
- Recursos destruidos
- Recursos perdidos
- Recursos recuperados
- Recursos rehabilitados
- Niveles de comunicación

El Equipo de Respuesta, definirá el momento adecuado y a qué niveles de competencia se debe manejar la información sobre la emergencia; así, decidirá a qué dependencias e instituciones fuera de la empresa, debe comunicarse el evento, llámese municipalidades, Policía Nacional del Perú, estación de bomberos, entre otras.

Para asegurar que la respuesta ante emergencias sea apropiada, después de cada evento que requiere la activación de las brigadas de emergencia, el Líder de la brigada presente en la escena,

en concertación con el/los jefes(s) de la(s) brigada(s) activada(s), realizará un análisis de la respuesta. El objetivo de este análisis es identificar si había maneras en que la respuesta hubiera sido mejor manejada: Comunicaciones, equipos, procedimientos y tiempos de respuesta, entre otras. Los resultados de este análisis serán utilizados para mejorar la respuesta en el caso de que ocurra nuevamente. Esta revisión debería incluir una evaluación de cómo hubieran respondido las brigadas si la emergencia hubiese aumentado.

Notificaciones o comunicaciones internas

Es indispensable tener una adecuada comunicación, así como un uso controlado y responsable del mismo. Esto incluye: i) contacto personal donde fuese posible; ii) mantener conversaciones resumidas y sin apartarse del tema; y iii) respetar a quienes están comunicándose o están a la espera de hacerlo. A continuación, se adjuntan los teléfonos y direcciones de las instituciones de emergencia cercanas al área de la actividad en curso:

Cuadro 166. Datos de Instituciones de contactos ante emergencias

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN	NÚMERO
Comisaría PNP Catache - Cajamarca	Calle MANUEL FRANCISCO BURGA # S/N - INGRESO AL DISTRITO, 3 N, Catache	957805012 (Tec. 3era Bigarte) 994324646 (Brigadier becerra)
Municipalidad distrital de Catache	Calle San Agustín # 475 – Catache	961440495 - 951850584 (Elmer Villoslara alcalde)
Centro de salud catache	Carr Sta Cruz-Chiclayo, Catache 06644	929603867 (José Monzón Gerente del centro de salud)
Puesto de Salud o Posta de Salud Monteseco	Comunidad Monteseco Cajamarca - Santa Cruz – Catache (cerca de La Florida)	983346100 (Lic. Yosias lopez)
Centro de Salud Udima - Catache	Comunidad Udima	948340633 (Lic. Eneida) - 980762304 (Lic. Jaime)
Puesto de Salud o Posta de Salud La Congoca	Comunidad La Congona Cajamarca - Santa Cruz – Catache	972605308 (Lic. Eliana Gerenta de puesto de salud)
INPE Santa Cruz	Carretera, Santa Cruz 06635	
ESSALUD SANTA CRUZ	21 de abril 163, Santa Cruz 06635	976396956 (Dr. Oncoy Essalud Santa Cruz)
Comisaria Santa Cruz	Alfonso Ugarte, Santa Cruz	980122398 (Comisaria)
Centro de Salud Referencial Santa Cruz	Domingo Negron, Santa Cruz 06635	937614901 (Lic. Milton Jefe centro de salud)
Municipalidad Distrital de La Florida	Calle Simón Bolívar N° 200 Mz. E Lt. 7	(076-354075)- 945310941 (William Flores alcalde) 942264843 (Susy Gálvez secretaria)

Elaboración: LQA, 2022.

Organización de llamadas

En el caso que se detecte cualquier emergencia dentro de la actividad en curso, se procederá de la siguiente manera:

- Nivel 1 de situación

El primer actor o testigo, comunicará al Supervisor/Jefe de Área sobre el evento ocurrido, proporcionando los siguientes datos:

- Tipo de emergencia
- Ubicación de la emergencia
- Nombre y cargo del informante
- Ubicación del trabajador que está informando la emergencia

El Supervisor/Jefe de Área tendrá el rol de Comandante de Incidente, y de acuerdo con la evaluación, asumirá el control de la emergencia, y sólo en caso la emergencia sea de nivel 2 o 3, se le comunicará al Director de Operaciones / Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias.

- Nivel 2 o 3 de situación

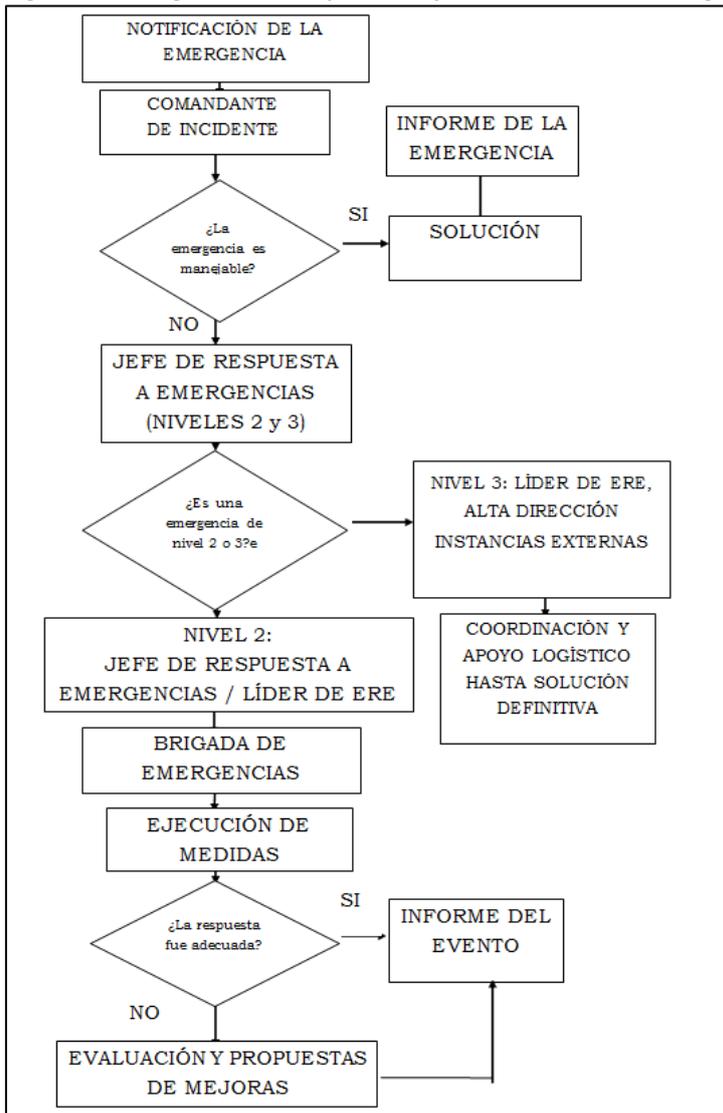
Luego de la evaluación del Comandante de Incidente, éste comunicará al Jefe de Respuesta a Emergencias/Líder Equipo de Respuesta a Emergencias para active la Brigada de Emergencias, manteniendo la calma y siguiendo el procedimiento regular de información. Deberá proporcionar los siguientes datos:

- Tipo de emergencia.
- Ubicación de la emergencia.
- Nombre y cargo del informante.
- Ubicación del trabajador que está informando la emergencia.
- Cantidad de personas lesionadas (si fuera posible).
- Tipos de lesiones (si existieran).
- Insumos y/o equipos involucrados (y su condición).
- Limitaciones de acceso.

El Jefe de Respuesta a Emergencias/Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias, de acuerdo con la evaluación, asumirá el control de la emergencia y será el responsable de comunicar el evento a la Brigada de Emergencia, para que actúen de inmediato. Si la eventualidad lo amerita, comunicará a las demás instituciones de apoyo (Cuerpo de Bomberos / Defensa Civil / Policía Nacional del Perú), así como también a las comunidades aledañas, para recibir el apoyo necesario.

Los equipos de la brigada responsables serán los primeros en acudir al lugar de la emergencia. Asimismo, organizarán y ubicarán a las personas, tanto para que socorran durante la emergencia, como para aislarlas o cubrirlas en lugares seguros. La comunicación será principalmente a través del área de seguridad. En el diagrama a continuación se muestran tanto el flujo de comunicación como el flujo de respuesta ante una emergencia.

Figura 45. Diagrama de Flujo de respuesta ante una emergencia Nivel 1, 2 y 3



Elaboración: LQA, 2022.

10.9. PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono de la actividad en curso expone las acciones que se deben realizar una vez finalizado el período de vida útil de la actividad en curso (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 de la actividad en curso.

Las medidas presentadas en el presente Plan serán específicas para cada uno de los componentes de la actividad en curso y su implementación corresponde a la empresa contratista seleccionada por Electro Zaña, siendo esta última la encargada de su supervisión.

10.9.1. OBJETIVOS

Instaurar las medidas de acondicionamiento de las áreas que se abandonarán al cierre de las operaciones (al final de su vida útil o cuando el Titular del Proyecto decida dejar de operar), con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

10.9.2. LINEAMIENTOS

Los lineamientos del Plan de Abandono están contenidos en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM y Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844, los cuales regulan las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

En el Subcapítulo 5 del Decreto Supremo N° 014-2019-EM (Reglamento para Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas), se contempla el Plan de Abandono Total de la infraestructura de la actividad eléctrica.

10.9.3. IMPLEMENTACIÓN

El presente Plan de Abandono se aplicará al cierre o cese de las operaciones de la Central Hidroeléctrica Zaña, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas al reacondicionamiento del área a ser intervenida.

10.9.4. PROCEDIMIENTOS GENERALES

Están orientados a regular las actividades que se han de realizar tras el abandono de la actividad en curso. Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución del presente Plan de Abandono para las estructuras y montajes de la actividad en curso, se pueden mencionar los siguientes:

- Establecer las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de dichas tareas.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- Trasladar los equipos y material de desmonte generados a los lugares previamente establecidos.
- Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles fugas de combustibles u otros elementos.
- Los trabajadores deberán hacer uso de sus equipos de protección personal (EPP).
- Realizar la limpieza y reacondicionamiento de las áreas intervenidas, de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la implementación de la actividad en curso.
- Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes.
- Realizar el seguimiento de la eficiencia y perdurabilidad de las medidas ambientales implementadas.

10.9.4.1. ABANDONO DEFINITIVO

El Plan de Abandono del área del Proyecto se iniciará con la comunicación al Ministerio de Energía y Minas; el mismo que, de acuerdo con la normativa vigente, podrá nombrar un interventor, quién inspeccionará toda el área a ser desactivada y evaluará los componentes de las obras a ser abandonadas, a fin de preparar el programa de trabajo para cada parte de la obra y el retiro del servicio determinado. Por medio de la recolección de información y el análisis de los datos, determinará las tareas que se requieren para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo al medio ambiente, la salud y seguridad humana durante los trabajos.

A continuación, se detallan las actividades a realizar durante el proceso de abandono del proyecto:

- El Plan de Abandono se iniciará con la inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser abandonadas, a fin de preparar un programa de trabajo.
- Por medio de la recolección y análisis de información, se determinarán las tareas necesarias para retirar de servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana durante los trabajos.

- Una vez terminados todos los trabajos de desmantelamiento y retiro de equipos, se verificará que todos los materiales de desecho hayan sido dispuestos en un relleno sanitario autorizado y que la limpieza de la zona sea absoluta, evitando la acumulación de desechos.
- Limpieza del sitio. - Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que estos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. Durante el desarrollo de los trabajos se verificará que los residuos producidos sean trasladados al relleno sanitario autorizado, y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar la creación de pasivos ambientales, como áreas contaminadas por derrames de hidrocarburos, acumulación de residuos, etc. Con respecto a los residuos de demolición de las obras civiles, estas serán dispuestas de acuerdo con la normativa.
- Reacondicionamiento del terreno. - Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono o cierre definitivo del Proyecto, se procederá a realizar una limpieza general del área del proyecto, que corresponde a la eliminación de los materiales y/o residuos de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes como materiales de desmonte, maquinarias y residuos sólidos.

Procedimientos específicos:

Vivienda de Trabajadores

- Reconformar los suelos en áreas de las viviendas.
- Mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.
- Sellar y rellenar el pozo séptico.
- Tomar muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales, para definir el estado final de la calidad del agua.
- Todos los desechos generados serán recolectados y se establecerá un adecuado sistema de limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.).
- Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.

Áreas (bocatoma, canal de conducción, cámara de carga)

- Retiro de las infraestructuras, equipos y máquinas
- Limpieza de toda el área.
- Reconformación del área.
- Desmontaje del sistema de filtros (de ser utilizados como sistemas de control de emisiones).
- Retiro del sistema de tuberías de conducción.

Medidas para el abandono de casa de máquinas y subestación

- Antes del desmontaje se realizará la desenergización de la casa de máquinas y subestación.
- Los cables, conductores y accesorios serán corregidos convenientemente para su posible uso compatible a sus características considerando su estado de conservación.
- Se desmontarán las turbinas, generadores, transformadores y llaves eléctricas; y se evaluará su posible venta para uso en otras instalaciones, o enviados a un depósito de seguridad que, a dicha fecha, esté autorizado para su recepción.

Medidas para el abandono de caminos de acceso

- Los caminos de acceso, cunetas y alcantarillas serán cerrados y debidamente señalizados.

10.9.5. RESPONSABILIDADES

Para la puesta en marcha y ejecución de los procedimientos descritos en el Plan de Abandono, se han establecido los siguientes niveles de responsabilidad:

10.9.5.1. CONTRATISTAS

- Cumplir lo señalado con el Plan de Abandono y los lineamientos de seguridad establecidos por Electro Zaña.
- Realizar las demoliciones respetando los requerimientos establecidos en el Plan.
- Gestionar los residuos generados en las instalaciones y actividades a su cargo, según lo establecido en los procedimientos del presente documento.

- Supervisar las actividades velando por que los subcontratistas, actúen de acuerdo con los principios y procedimientos que se establecen en el presente documento.
- Llevar el control de la documentación según lo establecido en los procedimientos, dando cuenta a los responsables “Electro Zaña”.

10.9.5.2. SUPERVISOR AMBIENTAL

- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental y la política en materia ambiental durante el abandono.
- Promover el espíritu de prevención, minimización y de mejora continua.
- Supervisar que la limpieza y estado final de las zonas afectadas por el abandono de las instalaciones, cumpla con todos los acuerdos obtenidos con la Autoridad Competente.

10.10. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA

10.10.1. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA

A continuación, se presenta el cronograma de implementación de las medidas ambientales propuestas en el presente estudio.

Cuadro 167. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Operación y Mantenimiento

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1												... Año 30					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Estrategia de manejo ambiental (EMA)																				
A	Programa de medidas de prevención, mitigación y/o corrección																			
A-1	Material Particulado y Gases de Combustión																			
A-1.1	Preventiva	Mantener apagado los equipos y maquinarias cuando no se encuentren realizando labores.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-1.2	Preventiva	Verificar la vigencia del Certificado de Operatividad o registro similar de las maquinarias y equipos; y verificar el Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipamiento	x													x	x	x	x	x
A-2	Ruido Ambiental																			
A-2.1	Preventiva	Aplicar el programa de mantenimiento preventivo al equipamiento hidráulico, electromecánico y otros equipos, según lo recomendado por el fabricante	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.2	Preventiva	Cualquier equipo que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.3	Preventiva	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.4	Preventiva	Verificar la vigencia del Certificado de Operatividad o registro similar de las maquinarias y equipos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.5	Preventiva	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen por las vías de acceso, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-3	Calidad y Caudal del Agua Superficial																			

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1												... Año 30					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
A-3.1	Preventiva	Garantizará el caudal ECOLÓGICO en el cuerpo de agua superficial, para lo cual se realizará el monitoreo del caudal, antes de la zona de captación para que durante la época seca se garantice el caudal mínimo, y posterior a la captación en el cuerpo de agua superficial.					x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
A-3.2	Preventiva	Se realizará la limpieza y mantenimiento programado del sistema de captación (bocatoma) y del canal de descarga de aguas turbinadas, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema	x						x						x	x	x	x	x	x
A-3.3	Preventiva	Estará prohibido verter al cuerpo de agua superficial: residuos sólidos y/o líquidos domésticos, hidrocarburos, lubricantes, grasas y aceites, provenientes de las actividades en curso	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-4	Residuos Sólidos																			
A-4.1	Preventiva	Ejecutar el Programa de Minimización y manejo de residuos sólidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-4.2	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-4.3	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Programa de manejo de residuos sólidos																			
B-1	Preventiva	Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B-2	Preventiva	Entrega de Residuos a EO-RS para su disposición	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
B-3	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible u insumos químicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B-4	Preventiva	Contar con kits de emergencia en caso de derrames de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
C	Programa de manejo de materiales peligrosos																			
C-1	Preventiva	Almacenamiento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1												... Año 30					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
C-2	Preventiva	Transporte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C-3	Preventiva	Disposición final	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Capacitación ambiental																			
D-1	Preventiva	Capacitación en el Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	x				x				x									
D-2	Preventiva	Capacitación en el Manejo de agua	x						x											
D-3	Preventiva	Capacitación en los Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en la actividad en curso.	x							x										
E	Plan de vigilancia ambiental																			
E-1	Control	Monitoreo de Nivel de Ruido							x						x	x	x	x	x	x
E-2	Control	Monitoreo de Radiaciones no Ionizantes							x						x	x	x	x	x	x
E-3	Control	Monitoreo de Calidad de Agua Superficial	x						x						x	x	x	x	x	x
E-4	Control	Monitoreo de Sedimentos	x						x						x	x	x	x	x	x
F	Plan de relaciones comunitarias (PRC)																			
F.1	Prevención	Programa de Buenas prácticas laborales-código de conducta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F.2	Prevención	Programa de comunicación e información ciudadana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F.3	Mitigación	Programa de indemnización (**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	Plan de contingencias																			
G.1	Prevención/Mitigación	Respuesta a emergencia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G.2	Prevención	Capacitación de personal (*)	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x

(*) Se realizará en caso se realicen afectaciones por contingencias en la etapa de operación.

(**) Se ejecutará cuando sea necesario

Elaboración: LQA, 2022

Cuadro 168. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Abandono

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1		
			1	2	3
Estrategia de manejo ambiental (EMA)					
A	Programa de medidas de prevención, mitigación y/o corrección				
A-1	Material Particulado y Gases de Combustión				
A-1.1	Preventiva	Regar la superficie de terreno de los frentes de trabajo donde se genere la emisión de material particulado	x	x	x
A-1.2	Preventiva	Cubrir con malla raschel los escombros antes de ser transportados para su disposición	x	x	x
A-1.3	Preventiva	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores	x	x	x
A-1.4	Preventiva	Verificar la vigencia del Certificado de Operatividad o registro similar de las maquinarias y equipos; y verificar el Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipamiento	x	x	x
A-2	Ruido Ambiental				
A-2.1	Preventiva	Verificar la vigencia del Certificado de Operatividad o registro similar de las maquinarias y equipos	x	x	x
A-2.2	Preventiva	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen por las vías de acceso, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	x	x	x
A-2.3	Preventiva	Establecer horarios de trabajo que permitan ejecutar las actividades sin que esto implique el incremento del nivel de ruido POR un efecto acumulativo.	x	x	x
A-3	Residuos Sólidos				
A-3.1	Preventiva	Ejecutar el Programa de Minimización y manejo de residuos sólidos	x	x	x
A-3.2	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x
A-3.3	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico*	-	-	-
B	Programa de manejo de residuos sólidos				
B-1	Preventiva	Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP	x	x	x
B-2	Preventiva	Entrega de Residuos a EO-RS para su disposición	-	-	-

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1		
			1	2	3
B-3	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x
B-4	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible u insumos químicos	x	x	x
B-5	Preventiva	Contar con kits de emergencia en caso de derrames de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	-	-	-
C	Programa de manejo de materiales peligrosos				
C-1	Preventiva	Almacenamiento	x	x	x
C-2	Preventiva	Transporte	x	x	x
C-3	Preventiva	Disposición final	x	x	x
D	Programa Capacitación ambiental				
D-1	Preventiva	Capacitación en el Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	x	-	-
D-2	Preventiva	Capacitación en los Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el proyecto.	x	-	-
E	Plan de Vigilancia Ambiental				
E-1	Control	Monitoreo de Calidad de Aire (semestral)	x	x	x
E-2	Control	Monitoreo de Nivel de Ruido (semestral)	x	x	x
F	Plan de relaciones comunitarias (PRC)				
F.1	Prevención	Buenas prácticas laborales-código de conducta	x	x	x
F.2	Prevención	Programa de comunicación e información ciudadana	x	x	x
F.3	Mitigación	Programa de indemnización**	-	-	-
G	Plan de contingencias				
G.1	Prevención/Mitigación	Respuesta a emergencia	x	x	x
G.2	Prevención	Capacitación de personal	x	x	x

(*) Se realizará cuando se presente el evento.

(**) Se ejecutará cuando sea necesario

Fuente: LQA, 2022.

10.10.2. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se presentan los costos estimados para la implementación de las medidas de manejo ambiental.

Cuadro 169. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental

N°	Estrategia De Manejo Ambiental	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total anual
				S/.	S/.	S/.
Etapa de Operación y Mantenimiento						35 600
A	Programa de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección	Global				5 000
B	Programa de Manejo de Residuos	Global				8 000
C	Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	Global				5 000
D	Programa de Capacitación Ambiental	Global		1000	1000	1000
E	Plan de Vigilancia Ambiental					3 100
E-1	Monitoreo de Nivel de Ruido	Monitoreo	04	200	800	800
E-2	Monitoreo de Radiaciones no Ionizantes	Monitoreo	01	300	300	300
E-3	Monitoreo de Calidad de Agua Superficial	Monitoreo	02	500	1000	1000
E-4	Monitoreo de Sedimentos	Monitoreo	02	500	1000	1000
F	Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)					7 500
F-1	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Global	1	2 000	2 000	2 000
F-2	Buenas Prácticas Laborales-Código de Conducta	Global	1	500	500	500
F-3	Programa de Indemnización	Global	1	5 000	5 000	5 000
G	Plan de Contingencias					6 000
G-1	Respuesta a emergencia	Global	1	5 000	5 000	5 000
G-2	Capacitación de personal	Global	1	1 000	1 000	1 000

Fuente: LQA, 2022.

Cuadro 170. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental - Abandono

N°	Estrategia De Manejo Ambiental	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total anual
				S/.	S/.	S/.
Etapa de Abandono (**)						31 700
A	Programa de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección	Global				3 000
B	Programa de Manejo de Residuos	Global				8 000
C	Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	Global				8 000
D	Programa de Capacitación Ambiental	Global		1000	1000	1000
E	Programa de Vigilancia Ambiental					1200
E-1	Monitoreo de Calidad de Aire	Monitoreo	02	600	1200	1200
E-2	Monitoreo de Nivel de Ruido	Monitoreo	04	200	800	800
F	Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)					5 500
F-1	Buenas Prácticas Laborales-Código de Conducta	Global	1	500	500	500
F-2	Programa de Compensación y/o Indemnizaciones	Global	1	5 000	5 000	5 000
G	Plan de Contingencias	Global	1	5 000	5 000	5 000

(**) Los costos de las medidas durante el abandono, pueden variar, según la envergadura de los componentes a abandonar.

Fuente: LQA, 2022.

10.11.RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

El presente “Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Zaña, contempla los siguientes compromisos ambientales.

Cuadro 171. Matriz Resumen de Compromisos Ambientales

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Regar la superficie de terreno de los frentes de trabajo donde se genere la emisión de material particulado.	Diaria	ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Cubrir con malla raschel los escombros antes de ser transportados para su disposición.	Previa a la salida de los vehículos que transporten los escombros	ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores	Diaria	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Verificar la vigencia del Certificado de Operatividad o registro similar de las maquinarias y equipos; y verificar el Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipamiento	Antes del inicio de actividades	MANTENIMIENTO Y ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Aplicar el Programa de mantenimiento preventivo al equipamiento hidráulico, electromecánico y otros equipos, según lo recomendado por el fabricante	Periódico, según programa de mantenimiento	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Cualquier grupo hidráulico y/o equipo que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado	Necesidad de Mantenimiento	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores.	Diaria	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Verificar la vigencia del Certificado de Operatividad o registro similar de las maquinarias y equipos	Antes del inicio de la actividad	MANTENIMIENTO, ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen por las vías de acceso, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad.	Diaria	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Establecer horarios de trabajo que permitan no ejecutar más de una actividad que implique el uso de maquinarias en simultáneo a fin de evitar el incremento del nivel de ruido por un efecto acumulativo.	La medida se aplicará en los días de trabajo en los frentes de obra que colinden con los receptores sensibles.	ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Garantizará el caudal ECOLÓGICO en el cuerpo de agua superficial, para lo cual se realizará el monitoreo del caudal, antes de la zona de captación para que durante la época seca se garantice el caudal mínimo, y posterior a la captación en el cuerpo de agua superficial.	El monitoreo será de manera mensual durante la época seca.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Limpieza y mantenimiento programado del sistema de captación (Bocatoma) y del canal de descarga de aguas turbinadas, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema	Periódica según programa de mantenimiento preventivo	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Prohibido verter al cuerpo de agua superficial: Residuos sólidos y/o líquidos domésticos, hidrocarburos, lubricantes, grasas y aceites, provenientes de las actividades en curso	Diario	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Ejecutar el Programa de Manejo de Residuos Sólidos: . Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP . Entrega de Residuos peligrosos a EO-RS para su disposición . Entrega de residuos no peligrosos al servicio de recojo municipal	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1	MEDIO FÍSICO	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico	Cuando ocurra el derrame	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN DE MANEJO Y DE RESIDUOS SÓLIDOS	Segregación Para cada frente de trabajo se implementó contenedores herméticamente cerrados (sin posibilidad de fugas y con tapas respectivas), 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. Asimismo, estos contenedores están debidamente rotulados acorde con lo indicado en la NTP. 900.058-2019, "GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos". Cuando se requiera estos contenedores serán cambiados	Eventual según necesidad de mantenimiento	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN DE MANEJO Y DE RESIDUOS SÓLIDOS	Almacenamiento Temporal de Residuos <ul style="list-style-type: none"> Los residuos peligrosos y aceite usado serán acopiados temporalmente en contenedores de 55 gln. dentro la Hidroeléctrica y luego serán llevados a una EO-RS. Los residuos no peligrosos almacenados en los contenedores como los vidrios, plásticos, papeles y cartones serán vendidos o donados posteriormente. Actualmente son llevados por el camión recolector de residuos sólidos de Centro Poblado La Florida. 	Según necesidad de disposición	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Recolección y Transporte <ul style="list-style-type: none"> La frecuencia de recolección interna de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se realiza actualmente de manera semanal, según la segregación realizada en el punto de origen. Los residuos que son generados en la Bocatoma son recolectados por los mismos trabajadores y llevados a la Central Hidroeléctrica Zaña. La recolección de los residuos peligroso se realiza mediante una EO-RS, contratándose cuando es necesario. Los residuos sólidos son recogidos los días lunes, miércoles y viernes por el camión de recolector de residuos del Centro Poblado La Florida. 	Según necesidad de disposición cada 7 días	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Disposición Final de Residuos <ul style="list-style-type: none"> Los residuos sólidos no municipales (peligrosos y no peligrosos), durante las etapas de Abandono serán dispuestos a través de una EO-RS debidamente autorizada ante el MINAM. Durante la etapa operativa, los residuos peligrosos son retirados y llevados por una EO-RS debidamente autorizada y luego son dispuestos en un Relleno de Seguridad debidamente autorizado; y en el caso de los residuos no peligrosos 	De acuerdo al cronograma de la empresa	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO Y	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE																		
			estos son entregados para su disposición final al camión recolector de residuos del centro poblado La Florida con una frecuencia interdiaria.																					
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Electro Zaña S.A., reportará al portal de SIGERSOL su Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos no Municipales sobre el manejo de residuos sólidos, correspondiente al año anterior, durante los quince (15) primeros días hábiles del mes de abril de cada año; así como el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos durante los quince (15) primeros días hábiles de cada inicio de trimestre, en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el numeral 48.2 del artículo 48 del presente Reglamento.	Anual: Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales																		
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.3	PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	Todo material o sustancia peligrosa que ingrese a las actividades de la actividad en curso, ya sea por inventario, o por consumo inmediato, producto en prueba, productos que vienen de fábrica con equipos y productos usados por contratistas, debe de contar con las correspondientes hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), dadas por el fabricante y/o proveedor.	Permanente	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales																		
		PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	<p>Medidas de prevención de riesgo ante las prácticas de almacenamiento y manipuleo de materiales o sustancias de desinfección u otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los materiales o insumos deben estar apilados ordenadamente en estantes estables. Las sustancias químicas o los materiales que pudieran reaccionar ante un contacto entre ellos o contaminarse unos con otros, deberán almacenarse separadamente. Los lugares de almacenaje deben estar bien ventilados. Las sustancias o insumos deben estar claramente identificados y etiquetados. <p>Los trabajadores deben estar capacitados en los procedimientos de la correcta manipulación y almacenaje de materiales y sustancias peligrosos.</p>	Permanente	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales																		
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.4	PROGRAMA DE MANEJO DE EFLUENTES	Los efluentes domésticos (aguas negras) generados durante las actividades de abandono serán manejados por empresas proveedoras del servicio de baños químicos, quienes se encargarán hasta su disposición final. Dichas empresas serán EO-RS autorizadas por el MINAM.	Según requerimiento	ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales																		
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	<p>En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos para el Proyecto, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Etapa del Proyecto</th> <th>Tema de Capacitación</th> <th>Frecuencia</th> <th>Indicador</th> <th>Medios de verificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Operación y Mantenimiento</td> <td>Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos</td> <td>Trimestral</td> <td>N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> <tr> <td>Manejo de agua</td> <td>Semestral</td> <td>N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> <tr> <td>Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales</td> <td>Semestral</td> <td>N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> </tbody> </table>	Etapa del Proyecto	Tema de Capacitación	Frecuencia	Indicador	Medios de verificación	Operación y Mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Trimestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas	Manejo de agua	Semestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales	Semestral	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas	Operación y Mantenimiento Trimestral Semestral	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
Etapa del Proyecto	Tema de Capacitación	Frecuencia	Indicador	Medios de verificación																				
Operación y Mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Trimestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas																				
	Manejo de agua	Semestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas																				
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales	Semestral	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas																				

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE														
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.5	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	<p>MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES</p> <p>Para el control de los niveles de radiación no ionizante, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes según Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.</p> <p>El monitoreo de radiaciones no ionizantes comprenderá una estación de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estaciones de Monitoreo</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur</th> <th rowspan="2">Descripción</th> </tr> <tr> <th>Este (m)</th> <th>Norte (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RNI-01</td> <td>705462</td> <td>9240629</td> <td>Ubicada fuera de la sub estación Zaña</td> </tr> </tbody> </table>	Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción	Este (m)	Norte (m)	RNI-01	705462	9240629	Ubicada fuera de la sub estación Zaña	Se realizará un monitoreo anual.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales				
Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción																	
	Este (m)	Norte (m)																		
RNI-01	705462	9240629	Ubicada fuera de la sub estación Zaña																	
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.5	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	<p>MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA</p> <p>Se evaluará la calidad del agua superficial antes de la captación del recurso hídrico (antes del ingreso a la bocatoma Zaña, 100 metros aguas arriba) y en el cuerpo receptor (100 metros aguas abajo del canal de descarga de aguas turbinadas de la casa de máquinas de la CH Zaña) para comparar con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECAs) para Agua establecidos por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estaciones de Monitoreo</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur</th> <th rowspan="2">Descripción</th> </tr> <tr> <th>Este (m)</th> <th>Norte (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH-3-P1</td> <td>709160</td> <td>9240516</td> <td>Aguas arriba</td> </tr> <tr> <td>CH-3-P2</td> <td>705300</td> <td>9240671</td> <td>Aguas abajo</td> </tr> </tbody> </table>	Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción	Este (m)	Norte (m)	CH-3-P1	709160	9240516	Aguas arriba	CH-3-P2	705300	9240671	Aguas abajo	Se realizará semestralmente	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción																	
	Este (m)	Norte (m)																		
CH-3-P1	709160	9240516	Aguas arriba																	
CH-3-P2	705300	9240671	Aguas abajo																	
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.5	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	<p>MONITOREO DE SEDIMENTOS</p> <p>Para la evaluación de calidad de suelo se tomaron muestras de suelo superficial siguiendo la Guía para el Muestreo de Suelos aprobado mediante R.M. N° 085-2014-MINAM.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estaciones de Monitoreo</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur</th> <th rowspan="2">Descripción</th> </tr> <tr> <th>Este (m)</th> <th>Norte (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH-SD-01</td> <td>709047.91</td> <td>9240528.87</td> <td>Captación de agua</td> </tr> <tr> <td>CH-SD-02</td> <td>705462.13</td> <td>9240648.46</td> <td>Descarga de aguas turbinadas.</td> </tr> </tbody> </table>	Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción	Este (m)	Norte (m)	CH-SD-01	709047.91	9240528.87	Captación de agua	CH-SD-02	705462.13	9240648.46	Descarga de aguas turbinadas.	Se realizará semestralmente	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción																	
	Este (m)	Norte (m)																		
CH-SD-01	709047.91	9240528.87	Captación de agua																	
CH-SD-02	705462.13	9240648.46	Descarga de aguas turbinadas.																	

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE																											
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	8.2	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	<p>MONITOREO SOCIOECONÓMICO</p> <p>Este programa establece los lineamientos para el seguimiento y control de los siguientes programas sociales del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Programas Sociales</th> <th>Indicador</th> <th>Periodo monitoreo</th> <th>de Periodo de Reporte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">Programa de Comunicación e información ciudadana</td> <td>N° de personas que visitan la oficina de información para realizar consultas sobre el proyecto, cuya información será registrada por la empresa.</td> <td rowspan="4"> <ul style="list-style-type: none"> Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento) Trimestral (Etapa de Abandono) </td> <td rowspan="4">El Titular remitirá el informe anual de la implementación de programas sociales, así como los documentos que sustenten la ejecución de manera anual a OEFA.</td> </tr> <tr> <td>N° de personas que realiza consultas sobre el proyecto mediante la página web, cuya información será registrada por la empresa</td> </tr> <tr> <td>N° de personas que realizan consultas sobre el proyecto a través de la línea telefónica, cuya información será registrada por la empresa</td> </tr> <tr> <td>N° de reclamos de la población por falta de información respecto al proyecto.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">Código De Conducta</td> <td>N° capacitaciones para el personal de obra</td> <td rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento, abandono) </td> </tr> <tr> <td>N° de quejas de la población respecto al comportamiento de los trabajadores del proyecto</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">Programa de Indemnización</td> <td>N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que el proyecto pueda haber originado a terceros</td> <td rowspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> Abandono – Única vez </td> </tr> <tr> <td>N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que han sido evaluadas y atendidas oportunamente.</td> </tr> <tr> <td>N° de quejas por incidentes respecto a daños o perjuicios que han sido atendidas y se ha emitido respuesta a la persona que presenta la queja.</td> </tr> </tbody> </table>				N°	Programas Sociales	Indicador	Periodo monitoreo	de Periodo de Reporte	1	Programa de Comunicación e información ciudadana	N° de personas que visitan la oficina de información para realizar consultas sobre el proyecto, cuya información será registrada por la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento) Trimestral (Etapa de Abandono) 	El Titular remitirá el informe anual de la implementación de programas sociales, así como los documentos que sustenten la ejecución de manera anual a OEFA.	N° de personas que realiza consultas sobre el proyecto mediante la página web, cuya información será registrada por la empresa	N° de personas que realizan consultas sobre el proyecto a través de la línea telefónica, cuya información será registrada por la empresa	N° de reclamos de la población por falta de información respecto al proyecto.	2	Código De Conducta	N° capacitaciones para el personal de obra	<ul style="list-style-type: none"> Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento, abandono) 	N° de quejas de la población respecto al comportamiento de los trabajadores del proyecto	3	Programa de Indemnización	N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que el proyecto pueda haber originado a terceros	<ul style="list-style-type: none"> Abandono – Única vez 	N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que han sido evaluadas y atendidas oportunamente.	N° de quejas por incidentes respecto a daños o perjuicios que han sido atendidas y se ha emitido respuesta a la persona que presenta la queja.	<ul style="list-style-type: none"> La frecuencia se encuentra del del cuadro para cada programa 	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
			N°	Programas Sociales	Indicador	Periodo monitoreo	de Periodo de Reporte																										
			1	Programa de Comunicación e información ciudadana	N° de personas que visitan la oficina de información para realizar consultas sobre el proyecto, cuya información será registrada por la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento) Trimestral (Etapa de Abandono) 	El Titular remitirá el informe anual de la implementación de programas sociales, así como los documentos que sustenten la ejecución de manera anual a OEFA.																										
					N° de personas que realiza consultas sobre el proyecto mediante la página web, cuya información será registrada por la empresa																												
					N° de personas que realizan consultas sobre el proyecto a través de la línea telefónica, cuya información será registrada por la empresa																												
					N° de reclamos de la población por falta de información respecto al proyecto.																												
			2	Código De Conducta	N° capacitaciones para el personal de obra	<ul style="list-style-type: none"> Semestral (etapa de Operación y Mantenimiento, abandono) 																											
					N° de quejas de la población respecto al comportamiento de los trabajadores del proyecto																												
			3	Programa de Indemnización	N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que el proyecto pueda haber originado a terceros	<ul style="list-style-type: none"> Abandono – Única vez 																											
					N° de quejas por incidentes presentadas respecto a daños o perjuicios que han sido evaluadas y atendidas oportunamente.																												
N° de quejas por incidentes respecto a daños o perjuicios que han sido atendidas y se ha emitido respuesta a la persona que presenta la queja.																																	

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE												
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<p>Programa de código de conducta y ética</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener relaciones honestas, respetuosas y profesionales con la población local y los grupos de interés del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso. ▪ Abstenerse de participar en actividades políticas en el AID de la actividad eléctrica de generación en curso durante los turnos de trabajo. ▪ No cazar, pescar, recolectar, comprar o poseer plantas y animales silvestres dentro del área de influencia. ▪ No recolectar, comprar o poseer piezas arqueológicas. Si un trabajador encuentra cualquier posible pieza o sitio arqueológico durante los trabajos realizados, deberá interrumpir el trabajo, notificar a un supervisor y esperar instrucciones sobre cómo manejar la situación. ▪ No poseer o consumir bebidas alcohólicas durante sus turnos de trabajo. ▪ No consumir drogas u otros estimulantes. ▪ No portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma dentro del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso. ▪ No arrojar residuos desde vehículos en tránsito. <p>Los trabajadores deberán reportar inmediatamente todo incidente o accidente a su supervisor o superior inmediato.</p>	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales												
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<p>Programa de comunicación e información ciudadana</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividades</th> <th>Etapas</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental</td> <td>Durante la evaluación del PAD</td> <td>Electro Zaña S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.</td> </tr> <tr> <td>Oficina de atención al público</td> <td>Durante todas las etapas de la actividad</td> <td>La empresa pondrá a disposición de la población una oficina de atención al público, la cual está ubicada en la Central Hidroeléctrica Zaña, oficina de relaciones comunitarias. Se le informará a la población mediante trípticos u otro tipo de comunicación. <ul style="list-style-type: none"> • Oficina Zaña Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.</td> </tr> <tr> <td>Línea de atención telefónica</td> <td>Durante todas las etapas de la actividad</td> <td>La empresa tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas, y permitirá recibir y brindar información sobre el proyecto. La línea telefónica atiende de 9:00 am hasta las 6:00 pm de lunes a viernes. (número de teléfono+51 500-8221).</td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Etapas	Descripción	Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental	Durante la evaluación del PAD	Electro Zaña S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.	Oficina de atención al público	Durante todas las etapas de la actividad	La empresa pondrá a disposición de la población una oficina de atención al público, la cual está ubicada en la Central Hidroeléctrica Zaña, oficina de relaciones comunitarias. Se le informará a la población mediante trípticos u otro tipo de comunicación. <ul style="list-style-type: none"> • Oficina Zaña Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.	Línea de atención telefónica	Durante todas las etapas de la actividad	La empresa tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas, y permitirá recibir y brindar información sobre el proyecto. La línea telefónica atiende de 9:00 am hasta las 6:00 pm de lunes a viernes. (número de teléfono+51 500-8221).	Única vez Permanente Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
Actividades	Etapas	Descripción																
Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental	Durante la evaluación del PAD	Electro Zaña S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.																
Oficina de atención al público	Durante todas las etapas de la actividad	La empresa pondrá a disposición de la población una oficina de atención al público, la cual está ubicada en la Central Hidroeléctrica Zaña, oficina de relaciones comunitarias. Se le informará a la población mediante trípticos u otro tipo de comunicación. <ul style="list-style-type: none"> • Oficina Zaña Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.																
Línea de atención telefónica	Durante todas las etapas de la actividad	La empresa tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas, y permitirá recibir y brindar información sobre el proyecto. La línea telefónica atiende de 9:00 am hasta las 6:00 pm de lunes a viernes. (número de teléfono+51 500-8221).																

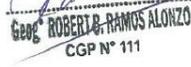
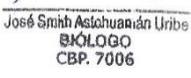
CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE						
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<p>PROGRAMA DE INDEMNIZACIONES</p> <p>Este Programa considera las posibles afectaciones a los activos tangibles de los propietarios y/o poseedores de la zona de influencia directa del proyecto. Por ende, se establecerán los lineamientos y procedimientos para mitigar cualquier afectación que pudiera derivarse de las actividades del Proyecto.</p>	Cuando se requiera	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales						
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<p>PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL</p> <p>A través del Programa se propiciará la contratación de trabajadores provenientes de las localidades del área de influencia de la actividad en curso. El programa se enfoca principalmente a la contratación de mano de obra no calificada; sin embargo, de encontrarse personal calificado local, también se los considerará de forma prioritaria en los procesos de contratación. La implementación del programa de contratación es de forma temporal, se realizará antes del inicio de la etapa de abandono</p> <p>El siguiente cuadro presenta los objetivos y metas del Programa de Empleo Local.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Objetivo</th> <th>Meta</th> <th>Impactos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contar con trabajadores locales para el desarrollo de las actividades de la etapa de abandono, proveniente de las poblaciones de las áreas de influencia, contribuyendo así a maximizar la demanda de servicios de alimentación y otros impactos que pudieran derivarse de ello.</td> <td>Mayor al 50% del personal de mano de obra no calificada del proyecto proviene de las localidades del área de influencia y recibe inducción general sobre salud y seguridad ocupacional.</td> <td>Incremento de ingresos de la población local</td> </tr> </tbody> </table>	Objetivo	Meta	Impactos	Contar con trabajadores locales para el desarrollo de las actividades de la etapa de abandono, proveniente de las poblaciones de las áreas de influencia, contribuyendo así a maximizar la demanda de servicios de alimentación y otros impactos que pudieran derivarse de ello.	Mayor al 50% del personal de mano de obra no calificada del proyecto proviene de las localidades del área de influencia y recibe inducción general sobre salud y seguridad ocupacional.	Incremento de ingresos de la población local	Temporal	ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales
Objetivo	Meta	Impactos										
Contar con trabajadores locales para el desarrollo de las actividades de la etapa de abandono, proveniente de las poblaciones de las áreas de influencia, contribuyendo así a maximizar la demanda de servicios de alimentación y otros impactos que pudieran derivarse de ello.	Mayor al 50% del personal de mano de obra no calificada del proyecto proviene de las localidades del área de influencia y recibe inducción general sobre salud y seguridad ocupacional.	Incremento de ingresos de la población local										
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.8	PLAN DE CONTINGENCIAS	Aplicar los procedimientos y planes de respuesta para atender: derrames de hidrocarburo, incendios, movimientos sísmicos, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Contingencias.	En caso de ocurrencia de contingencia.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ABANDONO	Jefe de División Mantenimiento y Sistema de Fuerza / Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales						

Elaboración: LQA, 2022.

11. DECLARACIÓN JURADA DE LA CONSULTORA

Mediante la presente declaración jurada los profesionales inscritos en la consultora LQ A “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C., confirman su participación en la elaboración del presente Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Zaña.

Cuadro 172. Declaración jurada de profesionales inscritos en la consultora LQA

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Coronel Ramírez, Johnny Jeffry	Ingeniero Geógrafo	CIP 74257	 
Ramos Alonso, Robert Bartolomé	Geógrafo	CGP 111	 
Astohuamán Uribe, José Smith	Biólogo	CBP 7006	 
Arrieta Rodríguez, Nella Ángela	Antropóloga	CPAP 463	 

Elaboración: LQA, 2022.

12. ANEXOS

1. Anexo 01: Vigencia de Poder, DNI del representante legal de Electro Zaña S.A.C.
2. Anexo 02: Vigencia de Poder, DNI del representante legal de LQA.
3. Anexo 03: Certificado de inscripción
4. Anexo 04: Cargo de ingreso de Ficha Única de Acogimiento
5. Anexo 05: Documentos de Antecedentes Administrativos
6. Anexo 06: Mapas
7. Anexo 07: Plan de Mantenimiento del Sistema de Generación y Transmisión
8. Anexo 08: Hojas de Seguridad
9. Anexo 09: Resultados de laboratorio, cadena de custodia y acreditación del laboratorio
10. Anexo 10: Plan de Manejo de Residuos Sólidos
11. Anexo 11: Planos de Ingeniería
12. Anexo 12: Documentos de PCBs
13. Anexo 13: PPC
14. Anexo 14: Informe de acondicionamiento del almacén

**DESCARGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE
LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ZAÑA INCLUYENDO
WORD Y ANEXOS EN EL SIGUIENTE LINK**

PAD C.H. ZAÑA UNIDO FINAL comprimido.pdf