DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SUNNY"

JUNIO 2021

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES 1

I.1. NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL 1
I.2. NOMBRE COMPLETO DEL REPRESENTANTE LEGAL 1
I.3. CONSULTORA AMBIENTAL INSCRITA EN EL REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS AMBIENTALES DEL SENACE. 1
I.4. ANTECEDENTES 3
I.5. MARCO LEGAL 3
I.5.1. NORMAS GENERALES 3
I.5.2. MARCO INSTITUCIONAL 7
I.5.3. MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL 8
I.5.4. REGULACIÓN SECTORIAL 10
I.6. OBJETIVO DEL PROYECTO 13
I.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 13

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 14

II.1. ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 14
II.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 16
II.2.1. ACCESIBILIDAD 17
II.2.2. CERCANIA CON ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 18
II.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 19
II.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES 19
II.3.2. COMPONENTES AUXILIARES 37
II.4. ETAPAS DEL PROYECTO 47
II.4.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN 47
II.4.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 47
II.4.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 54
II.4.4. ETAPA DE ABANDONO 59
II.5. DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS 60
II.5.1. ELECTRICIDAD 60
II.5.2. EQUIPOS Y MAQUINARIA 61
II.5.3. MATERIALES E INSUMOS 61
II.5.4. AGUA 63
II.5.5. DEMANDA DE MANO DE OBRA 63
II.6. RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES 64
II.7. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 66
II.8. SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA Y SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO 66
II.9. CRONOGRAMA E INVERSIÓN 67

III. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 70

III.1. ÁREA DE INFLUENCIA (AI) 70
III.1.1. ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) 70
III.1.2. ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) 70

IV. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 72

IV.1. MEDIO FÍSICO 72
IV.1.1. METODOLOGÍA DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 72
IV.1.2. GEOLOGÍA 72
IV.1.3. GEOMORFOLOGÍA 76
IV.1.4. SISMICIDAD 78
IV.1.5. PAISAJE VISUAL 80

IV.1.6. SUELOS 85
IV.1.7. CLIMA Y METEOROLOGÍA 94
IV.1.8. CALIDAD AMBIENTAL 100
IV.1.9. SITIOS CONTAMINADOS 115
IV.2. MEDIO BIOLÓGICO 119
IV.2.1. METODOLOGÍA 119
IV.2.2. FORMACIÓN ECOLÓGICA (CLASIFICACIÓN BIOECOLÓGICA) 126
IV.2.3. COBERTURA VEGETAL (MINAM, 2015) 131
IV.2.4. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN – FLORA Y FAUNA 133
IV.2.5. ECOSISTEMAS SINGULARES 139
IV.2.6. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA PARA LA LÍNEA BASE BIOLÓGICA 147
IV.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 148
IV.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO 148
IV.3.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS DEL PROYECTO 153
IV.3.3. SALUD 163
IV.3.4. VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA 173
IV.3.5. MEDIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN 180
IV.3.6. ECONOMÍA 184
IV.3.7. USO Y ACCESO A LOS RECURSOS NATURALES 195
IV.3.8. INDICADORES DE POBREZA E IDH 197
IV.3.9. CULTURA Y COSTUMBRES 201
IV.3.10. FESTIVIDADES RELIGIOSAS 204
IV.3.11. MANIFESTACIONES CULTURALES Y LUGARES TURÍSTICOS 204
IV.3.12. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES SOCIALES Y POLÍTICAS 206
IV.3.13. ACTORES SOCIALES DE LAS LOCALIDADES DEL C.P. SAN CAMILO 206
IV.3.14. PERCEPCIONES 211
IV.3.15. SEGURIDAD CIUDADANA Y PROBLEMÁTICA SOCIAL 216

V. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 218

V.1. MARCO LEGAL 218
V.2. OBJETIVOS 218
V.3. ÁREA DE INTERÉS DEL PROYECTO 219
V.4. ALCANCE 219
V.5. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 219
V.5.1. ENTREGA DE EJEMPLARES DEL ESTUDIO AMBIENTAL A LA AUTORIDAD COMPETENTE 219
V.5.2. PUBLICACIÓN DE AVISO DEL ESTUDIO AMBIENTAL 220

VI. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 221

VI.1. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS 221
VI.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 228
VI.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES 228
VI.2.2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES 229
VI.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS 234
VI.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 235
VI.4. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 246
VI.4.1. IMPACTOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 246
VI.4.2. IMPACTOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 250
VI.4.3. IMPACTOS DE LA ETAPA DE ABANDONO 253
VI.4.4. FACTORES AMBIENTALES NO AFECTADOS 256

VII. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) 258

VII.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 258
VII.1.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL 258
VII.1.2. PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS 271

VII.1.3. PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL 274
VII.1.4. PROTOCOLO DE MANEJO DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS 275
VII.1.5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA EMA 276
VII.1.6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL 276
VII.2. PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 277
VII.2.1. OBJETIVOS 277
VII.2.2. ESTRATEGIA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 277
VII.3. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 282
VII.3.1. OBJETIVOS 282
VII.3.2. CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO 283
VII.3.3. PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL 283
VII.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC) 289
VII.4.1. OBJETIVOS 290
VII.4.2. PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 290
VII.4.3. PROGRAMAS DE MONITOREO SOCIOECONÓMICO 295
VII.5. PLAN DE CONTINGENCIAS 296
VII.5.1. ESTUDIO DE RIESGOS 296
VII.5.2. DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS 299
VII.6. PLAN DE ABANDONO 311
VII.6.1. OBJETIVOS 311
VII.6.2. LINEAMIENTOS 311
VII.6.3. IMPLEMENTACIÓN 312
VII.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA 315

VIII. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES VIII-318

ANEXOS VIII-331

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1: DATOS DEL PROPONENTE DEL PROYECTO 1
CUADRO N° 2: DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 1
CUADRO N° 3: DATOS DE LA CONSULTORA A CARGO DEL PROYECTO 1
CUADRO N° 4: LISTA DE PROFESIONALES INSCRITOS EN SENACE 2
CUADRO N° 5: COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 14
CUADRO N° 6: UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO 17
CUADRO N° 7: VÍA DE ACCESO AÉREA A LA CSF SUNNY 17
CUADRO N° 8: VÍA DE ACCESO TERRESTRE A LA CSF SUNNY 18
CUADRO N° 9: DISTANCIA A ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 19
CUADRO N° 10: CARACTERÍSTICAS DE LA CSF SUNNY 20
CUADRO N° 11: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS PANELES SOLARES 20
CUADRO N° 12: CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 22
CUADRO N° 13: PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL TRANSFORMADOR DE 33/0.6/0.6 KV 26
CUADRO N° 14: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE SALA DE CONTROL Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SUNNY 29
CUADRO N° 15: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN 30
CUADRO N° 16: TIPOS DE ESTRUCTURAS 33
CUADRO N° 17: DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD (DMS) AL TERRENO 36
CUADRO N° 18: DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD (DMS) AL CRUCE CON OTRAS LÍNEAS 36
CUADRO N° 19: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES AUXILIARES PERMANENTES 38
CUADRO N° 20: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES AUXILIARES TEMPORALES 45
CUADRO N° 21. ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 48
CUADRO N° 22. ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 55
CUADRO N° 23: ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN VISUAL 56
CUADRO N° 24: ACTIVIDADES DE LIMPIEZA MANUAL DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 57
CUADRO N° 25: ACTIVIDADES DE LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE COMPONENTES AUXILIARES 57
CUADRO N° 26: EQUIPOS Y MAQUINARIAS ESTIMADAS A UTILIZAR DURANTE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 61
CUADRO N° 27: MATERIALES E INSUMOS ESTIMADOS A UTILIZAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO 61
CUADRO N° 28: SUSTANCIAS E INSUMOS PELIGROSOS ESTIMADAS A UTILIZAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO 62
CUADRO N° 29: CONSUMO PROMEDIO DE AGUA ESTIMADO A UTILIZAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO 63
CUADRO N° 30: MANO DE OBRA MÁXIMA REQUERIDA PARA EL PROYECTO 64
CUADRO N° 31: RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES ESTIMADOS DURANTE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 64
CUADRO N° 32: REGISTRO DE PREDIOS EN EL ÁREA EVALUADA 67
CUADRO N° 33: PRESUPUESTO ANUAL DE OPERACIÓN DE LA CSF SUNNY 67
CUADRO N° 34: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA 68
CUADRO N° 35: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 68
CUADRO N° 36: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE ABANDONO 69
CUADRO N° 37: COLUMNA ESTRATIGRÁFICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 74
CUADRO N° 38: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 77
CUADRO N° 39: PRINCIPALMENTE EVENTOS SÍSMICOS EN EL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA. 78
CUADRO N° 40: ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL DISTRITO DE LA JOYA. 80
CUADRO N° 41: UNIDADES DE PAISAJE 81
CUADRO N° 42: UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE PAISAJE 83
CUADRO N° 43: CALIDAD VISUAL 84
CUADRO N° 44: FRAGILIDAD VISUAL 84
CUADRO N° 45: MATRIZ DE INTEGRACIÓN DE CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL 85
CUADRO N° 46: CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS 87
CUADRO N° 47: FASES POR PENDIENTES 88
CUADRO N° 48: UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS 88
CUADRO N° 49: CARACTERIZACIÓN DEL SUELO MANTOS 89
CUADRO N° 50: CARACTERIZACIÓN DEL SUELO LA JOYA 90
CUADRO N° 51: CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LOS SUELOS 90
CUADRO N° 52: ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR 91
CUADRO N° 53: UNIDADES DE USO MAYOR DE TIERRAS 92
CUADRO N° 54: ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN USO ACTUAL DE TIERRA 92

CUADRO N° 55: UNIDADES DE USO ACTUAL DE TIERRA 93
CUADRO N° 56: ESTACIONES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS 95
CUADRO N° 57: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL DE LA ESTACIÓN LA JOYA PERIODO 2005-2019. 95
CUADRO N° 58: TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA DE LA ESTACIÓN LA JOYA PERIODO 2005-2019. 96
CUADRO N° 59: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)- ESTACIÓN LA JOYA PERIODO 2005-2019. 97
CUADRO N° 60: VELOCIDAD DE VIENTO MEDIA MENSUAL (M/S)- ESTACIÓN LA JOYA PERIODO SETIEMBRE 2016 – MARZO 2020. 98
CUADRO N° 61: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE SEGÚN D.S. Nº003-2017-MINAM. 100
CUADRO N° 62: PARÁMETRO Y MÉTODOS DE MUESTREO. 101
CUADRO N° 63: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE 102
CUADRO N° 64: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO PM_{10}. 103
CUADRO N° 65: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO $PM_{2.5}$ 103
CUADRO N° 66: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO NO_2 104
CUADRO N° 67: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO CO 105
CUADRO N° 68: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO SO_2 105
CUADRO N° 69: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO O_3 106
CUADRO N° 70: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE-PARÁMETRO PB 107
CUADRO N° 71: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO 108
CUADRO N° 72: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO 109
CUADRO N° 73: RESULTADOS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO – HORARIO DIURNO 109
CUADRO N° 74: RESULTADOS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO – HORARIO NOCTURNO 110
CUADRO N° 75: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES 111
CUADRO N° 76: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES 112
CUADRO N° 77: RESULTADOS DE CALIDAD AMBIENTAL DE RADIACIONES NO IONIZANTE 113
CUADRO N° 78: UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO PARA CALIDAD DE SUELO - L.T. SAN CAMILO 115
CUADRO N° 79: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELO - L.T. SAN CAMILO 115
CUADRO N° 80: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO 117
CUADRO N° 81: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA CALIDAD DE SUELO 118
CUADRO N° 82: RESULTADOS DE MUESTREO PARA CALIDAD DE SUELO 118
CUADRO N° 83: FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 120
CUADRO N° 84: TIPO DE INFORMACIÓN SISTEMATIZADA 122
CUADRO N° 85: COBERTURA DEL SUELO SEGÚN RANGO DE NDVI 124
CUADRO N° 86: LISTA DE ESPECIES DE FLORA SILVESTRE REGISTRADAS EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO 134
CUADRO N° 87: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE FLORA SILVESTRE Y SUS CATEGORÍAS DE ACUERDO CON LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL VIGENTE PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 135
CUADRO N° 88: LISTA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRE REPORTADAS PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 136
CUADRO N° 89: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES Y SUS CATEGORÍAS DE ACUERDO A LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL VIGENTE REPORTADAS PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 136
CUADRO N° 90: LISTA DE ESPECIES DE AVES SILVESTRE REPORTADAS PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 137
CUADRO N° 91: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES SILVESTRES Y SUS CATEGORÍAS DE ACUERDO A LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL VIGENTE REPORTADAS PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 137
CUADRO N° 92: LISTA DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA SILVESTRE REPORTADAS PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 138
CUADRO N° 93: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA SILVESTRES Y SUS CATEGORÍAS DE ACUERDO A LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL VIGENTE REPORTADAS PARA EL ÁMBITO DEL PROYECTO 139
CUADRO N° 94. RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DE LA LÍNEA DE BASE SOCIAL 149
CUADRO N° 95. LISTADO DE ACTORES SOCIALES ENTREVISTADOS PERTENECIENTES AL C.P. SAN CAMILO 150
CUADRO N° 96. LISTADO DE TEMAS, VARIABLES E INDICADORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 150
CUADRO N° 97. ÍNDICE DE DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y TASA DE CRECIMIENTO 153
CUADRO N° 98. POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD 153
CUADRO N° 99. POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD EN EL C.P. SAN CAMILO 154
CUADRO N° 100. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA 154
CUADRO N° 101. MIGRACIÓN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y LUGAR DE NACIMIENTO 157
CUADRO N° 102. OFERTA EDUCATIVA EN EL DISTRITO DE LA JOYA 158
CUADRO N° 103. OFERTA EDUCATIVA EN EL C.P. SAN CAMILO - 2019 159
CUADRO N° 104. I.E. 40326 JUAN VELASCO ALVARADO - 2020 160
CUADRO N° 105. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN EL C.P. SAN CAMILO 161
CUADRO N° 106. NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO (POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS) 161
CUADRO N° 107 NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO EN EL DISTRITO DE LA JOYA (POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS) 162

CUADRO N° 108. TASA DE ANALFABETISMO (POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS) 163
CUADRO N° 109 CATEGORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD SEGÚN EL MINSA 163
CUADRO N° 110 ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL DISTRITO DE LA JOYA 164
CUADRO N° 111 CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DE SALUD SAN CAMILO 5 - 6 166
CUADRO N° 112 CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL DEL PUESTO DE SALUD SAN CAMILO 5 - 6 167
CUADRO N° 113 ATENDIDOS Y ATENCIONES EN EL PUESTO DE SALUD SAN CAMILO 5 - 6 167
CUADRO N° 114 OFERTA DE PERSONAL DE SALUD 168
CUADRO N° 115. POBLACIÓN AFILIADA A SEGUROS DE SALUD - 2019 169
CUADRO N° 116. PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD POR ETAPAS DE VIDA EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA 170
CUADRO N° 117. PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD POR ETAPAS DE VIDA EN EL DISTRITO DE LA JOYA 171
CUADRO N° 118. PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA 172
CUADRO N° 119. PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL DISTRITO DE LA JOYA 172
CUADRO N° 120. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS 173
CUADRO N° 121. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS 174
CUADRO N° 122. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS 175
CUADRO N° 123. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE DE LA VIVIENDA EN EL C.P. SAN CAMILO 175
CUADRO N° 124. ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS 176
CUADRO N° 125. SERVICIOS HIGIÉNICOS EN LA VIVIENDA 176
CUADRO N° 126. ALUMBRADO ELÉCTRICO EN LA VIVIENDA 177
CUADRO N° 127. COMBUSTIBLE USADO POR LOS HOGARES PARA LA COCCIÓN DE LOS ALIMENTOS 178
CUADRO N° 128. MANEJO MUNICIPAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 178
CUADRO N° 129. SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA LA VIVIENDA EN EL C.P. SAN CAMILO 179
CUADRO N° 130 INFRAESTRUCTURA SOCIAL EN EL C.P. SAN CAMILO 180
CUADRO N° 131. NÚMERO DE BTS POR EMPRESA DE TELECOMUNICACIÓN 181
CUADRO N° 132. MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN EL HOGAR 181
CUADRO N° 133. MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN EL C.P. SAN CAMILO 182
CUADRO N° 134. CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL DE LA PROVINCIA DE AREQUIPA Y TIPO DE SUPERFICIE 183
CUADRO N° 135. SITUACIÓN DE LOS CAMINOS VECINALES EN EL DISTRITO DE LA JOYA 183
CUADRO N° 136. MEDIOS DE TRANSPORTE EN EL C.P. SAN CAMILO 184
CUADRO N° 137. PET, PEA, TASA DE ACTIVIDAD, NIVEL DE EMPLEO Y TASA DE DESEMPLEO 185
CUADRO N° 138 PEA OCUPADA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA 186
CUADRO N° 139. TIPO DE OCUPACIÓN DE LA PEA OCUPADA 188
CUADRO N° 140. PARTICIPACIÓN DE AREQUIPA EN EL VAB NACIONAL Y DEPARTAMENTAL 189
CUADRO N° 141. PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS - 2018 190
CUADRO N° 142. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL C.P. SAN CAMILO 192
CUADRO N° 143. POBLACIÓN PECUARIA ESTIMADA 193
CUADRO N° 144. SUBPRODUCTOS PECUARIOS 194
CUADRO N° 145. ACTIVIDAD PECUARIA EN EL C.P. SAN CAMILO 195
CUADRO N° 146. SUPERFICIE AGROPECUARIA Y RÉGIMEN DE TENENCIA 195
CUADRO N° 147. CONDICIÓN DE POBREZA MONETARIA 197
CUADRO N° 148. POBREZA SEGÚN NBI 199
CUADRO N° 149. POBREZA NO MONETARIA SEGÚN TIPO DE NBI 199
CUADRO N° 150. ESCALAS DE MEDICIÓN DE ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 200
CUADRO N° 151. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 200
CUADRO N° 152. COMPONENTES DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 201
CUADRO N° 153. IDIOMA O LENGUA CON EL QUE APRENDIÓ A HABLAR 202
CUADRO N° 154. POBLACIÓN DE 12 AÑOS A MÁS QUE SE AUTOIDENTIFICA CON ALGUNA ETNIA 203
CUADRO N° 155. RELIGIÓN QUE PROFESAN LAS PERSONAS DE 12 AÑOS A MÁS 203
CUADRO N° 156. FESTIVIDADES RELIGIOSAS DEL DISTRITO DE LA JOYA 204
CUADRO N° 157. MANIFESTACIONES CULTURALES Y LUGARES TURÍSTICOS EN EL DISTRITO DE LA JOYA 205
CUADRO N° 158. FESTIVIDADES EN EL C.P. SAN CAMILO 205
CUADRO N° 159. AUTORIDADES E INSTITUCIONES POLÍTICAS EN EL DISTRITO DE LA JOYA 206
CUADRO N° 160. AUTORIDADES E INSTITUCIONES SOCIALES Y POLÍTICAS EN EL C.P. SAN CAMILO 207
CUADRO N° 161. PROGRAMAS SOCIALES 211
CUADRO N° 162. PERCEPCIONES SOBRE EL PROYECTO Y LA EMPRESA DEL C.P. SAN CAMILO 212
CUADRO N° 163. PERCEPCIONES POSITIVAS Y NEGATIVAS RESPECTO AL PROYECTO DEL C.P. SAN CAMILO 214
CUADRO N° 164. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS DEL C.P. SAN CAMILO 215
CUADRO N° 165 .COMISARÍAS DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ EN EL DISTRITO DE LA JOYA 216
CUADRO N° 166. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DELITOS REGISTRADOS EN LA COMISARIA RURAL SAN CAMILO 216

CUADRO N° 167. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DELITOS REGISTRADOS EN EL DISTRITO DE LA JOYA 217
CUADRO N° 168. GRUPOS DE INTERÉS 219
CUADRO N° 169. LISTADO DE ENTREGA DE EJEMPLARES DEL ESTUDIO AMBIENTAL 220
CUADRO N° 170. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN DE LA DIA 220
CUADRO N° 171. RANGOS Y NIVELES DE SIGNIFICACIÓN 223
CUADRO N° 172. CRITERIO DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS 223
CUADRO N° 173. CALIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL IMPACTO 224
CUADRO N° 174. CALIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO 224
CUADRO N° 175. CALIFICACIÓN DE MOMENTO DEL IMPACTO 225
CUADRO N° 176. CALIFICACIÓN DE PERSISTENCIA DEL IMPACTO 225
CUADRO N° 177. CALIFICACIÓN DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO 226
CUADRO N° 178. CALIFICACIÓN DE SINERGIA DEL IMPACTO 226
CUADRO N° 179. CALIFICACIÓN DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO 226
CUADRO N° 180. CALIFICACIÓN DE EFECTO DEL IMPACTO 227
CUADRO N° 181. CALIFICACIÓN DE PERIODICIDAD DEL IMPACTO 227
CUADRO N° 182. CALIFICACIÓN DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO 227
CUADRO N° 183. ACTIVIDADES DEL PROYECTO 228
CUADRO N° 184. ASPECTOS AMBIENTALES VINCULADOS A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO 230
CUADRO N° 185. MEDIO, COMPONENTES E IMPACTOS AMBIENTALES 235
CUADRO N° 186. MATRIZ DE TIPO DE IMPACTOS (1 DE 2) 236
CUADRO N° 187. MATRIZ DE TIPO DE IMPACTOS (2 DE 2) 237
CUADRO N° 188. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE TIPO DE IMPACTOS 237
CUADRO N° 189. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (1 DE 3) 238
CUADRO N° 190. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (2 DE 3) 238
CUADRO N° 191. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (3 DE 3) 239
CUADRO N° 192. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 239
CUADRO N° 193. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE OPERACIÓN (1 DE 3) 240
CUADRO N° 194. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE OPERACIÓN (2 DE 3) 240
CUADRO N° 195. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE OPERACIÓN (3 DE 3) 241
CUADRO N° 196. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 241
CUADRO N° 197. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE ABANDONO 242
CUADRO N° 198. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 242
CUADRO N° 199. MATRIZ DE RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES (1 DE 3) 243
CUADRO N° 200. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 243
CUADRO N° 201. MATRIZ DE RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES (2 DE 3) 244
CUADRO N° 202. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 244
CUADRO N° 203. MATRIZ DE RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES (3 DE 3) 244
CUADRO N° 204. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 245
CUADRO N° 205. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL DE LA CSF SUNNY 277
CUADRO N° 206: TIPOS Y CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES 278
CUADRO N° 207. CÓDIGO DE COLORES PARA LOS RESIDUOS DEL ÁMBITO NO MUNICIPAL (NTP 900.058.2019) 279
CUADRO N° 208. PARÁMETROS PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE 283
CUADRO N° 209. ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE 284
CUADRO N° 210. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL 285
CUADRO N° 211. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO 285
CUADRO N° 212. ESTACIONES DE MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO 285
CUADRO N° 213. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES 287
CUADRO N° 214. ESTACIONES DE MONITOREO DE NIVEL DE RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI) 287
CUADRO N° 215. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO 288
CUADRO N° 216. ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO 289
CUADRO N° 217: PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 290
CUADRO N° 218. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA 292
CUADRO N° 219: MANO DE OBRA PROMEDIO REQUERIDA PARA EL PROYECTO 293
CUADRO N° 220: RESUMEN DE IMPACTOS, MEDIDAS DE MANEJO SOCIOECONÓMICA, MONITOREO Y REPORTE DE CUMPLIMIENTO 295
CUADRO N° 221. CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA 297
CUADRO N° 222. VALORACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA 298
CUADRO N° 223. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMIÉNTALES 298
CUADRO N° 224. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE IMPACTOS IDENTIFICADOS 298

CUADRO N° 225. POTENCIALES RIESGOS DEL PROYECTO 299
CUADRO N° 226. EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS 303
CUADRO N° 227. DATOS DE INSTITUCIONES DE CONTACTO ANTE EMERGENCIAS 308
CUADRO N° 228. CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS - ANUAL 310
CUADRO N° 229: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (ANUAL) 316
CUADRO N° 230. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES 319

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1: UBICACIÓN DE LA CSF SUNNY 17
FIGURA N° 2: DATOS TÉCNICOS DE LOS PANELES SOLARES CANADIAN SOLAR HIKU CS3W 400P (REFERENCIAL) PARA EL PROYECTO 22
FIGURA N° 3 ESQUEMA REFERENCIAL DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS CON SEGUIDOR DE EJE SIMPLE 24
FIGURA N° 4: ESQUEMA REFERENCIAL DEL INVERSOR ELÉCTRICO 25
FIGURA N° 5: DATOS CARACTERÍSTICOS DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN (MT) 28
FIGURA N° 6: DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL PROYECTADO AL AÑO 2024 EL CUAL INCLUIRÁ LA CSF SUNNY 31
FIGURA N° 7: COMPONENTES AUXILIARES PERMANENTES (REFERENCIAL) 39
FIGURA N° 8: INFRAESTRUCTURA DEL ALMACÉN DE MATERIALES PELIGROSOS (REFERENCIAL) 40
FIGURA N° 9: INFRAESTRUCTURA DEL ALMACÉN DE MATERIALES NO PELIGROSOS (REFERENCIAL) 41
FIGURA N° 10: INFRAESTRUCTURA DEL ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS (REFERENCIAL) 42
FIGURA N° 11: BIODIGESTOR (REFERENCIAL) 43
FIGURA N° 12: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ARD TRATADA - VISTA PLANTA Y CORTE LONGITUDINAL (REFERENCIAL) 43
FIGURA N° 13: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ARD TRATADA- CORTE TRANSVERSAL Y DETALLE DE ESCALERA (REFERENCIAL) 44
FIGURA N° 14: COMPONENTES AUXILIARES TEMPORALES (REFERENCIAL) 45
FIGURA N° 15: DETALLE DE ZANJAS 49
FIGURA N° 16: VISITA DEL PAISAJE DE LA UNIDAD UP-01. SE PUEDE APRECIAR LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SAN JOSÉ EXISTENTE DESDE EL PUNTO DE OBSERVACIÓN P-02 82
FIGURA N° 17: FALTA DE COBERTURA VEGETAL, FAVORECE EL DESPLAZAMIENTO DE DUNAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. FOTO CAPTADA DESDE EL PUNTO DE OBSERVACIÓN P-01. 82
FIGURA N° 18: FALTA DE COBERTURA VEGETAL Y HUELLA DE CAMIONETAS DE LOS PROYECTOS ALEDAÑOS. FOTO CAPTADA DESDE EL PUNTO DE OBSERVACIÓN P-01. 83
FIGURA N° 19: SUELOS DERIVADOS DE MATERIAL EÓLICO-SUELO MANTOS. 86
FIGURA N° 20: SUELOS DERIVADOS DE MATERIAL ALUVIAL-SUELO LA JOYA 87
FIGURA N° 21: TERRENOS SIN USO Y/O IMPRODUCTIVOS, QUE COMPRENDEN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 94
FIGURA N° 22: RÉGIMEN ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN 96
FIGURA N° 23: RÉGIMEN ANUAL DE TEMPERATURA- ESTACIÓN LA JOYA 97
FIGURA N° 24: RÉGIMEN ANUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)- ESTACIÓN LA JOYA 98
FIGURA N° 25: ROSA DE VIENTOS DE LA ESTACIÓN LA JOYA PERIODO SETIEMBRE 2016 – MARZO 2020 99
FIGURA N° 26: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO PM_{10} 103
FIGURA N° 27: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO $PM_{2.5}$ 104
FIGURA N° 28: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO NO2 104
FIGURA N° 29: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO CO 105
FIGURA N° 30: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO SO2 106
FIGURA N° 31: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO O3 106
FIGURA N° 32: RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – PARÁMETRO PB 107
FIGURA N° 33: RESULTADOS DE CALIDAD DE RUIDO – HORARIO DIURNO 110
FIGURA N° 34: RESULTADOS DE CALIDAD DE RUIDO – HORARIO NOCTURNO 110
FIGURA N° 35: RESULTADOS DE CALIDAD RNI – INTESIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO 113
FIGURA N° 36: RESULTADOS DE CALIDAD RNI – INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO 114
FIGURA N° 37: RESULTADOS DE CALIDAD RNI – DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO 114
FIGURA N° 38: UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE EVALUACIÓN, DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES APROBADOS 121
FIGURA N° 39: TEMPERATURAS EXTREMAS Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL EN LA ESTACIÓN CLIMÁTICA "LA JOYA" 123
FIGURA N° 40: COBERTURA DEL SUELO SEGÚN NDVI - A PARTIR DE IMAGEN SATELITAL "LANDSAT 8", RESOLUCIÓN DE 30M, CAPTURADA EL 3 DE MARZO DEL 2020. (ÉPOCA LLUVIAS) 125
FIGURA N° 41: COBERTURA DEL SUELO SEGÚN NDVI - A PARTIR DE IMAGEN SATELITAL "LANDSAT 8", RESOLUCIÓN DE 30M, CAPTURADA EL 23 DE JUNIO DEL 2020 (ÉPOCA SECA) 125
FIGURA N° 42: VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO 127
FIGURA N° 43: VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO 128
FIGURA N° 44: UBICACIÓN DE ZONAS DE VIDA CERCANAS AL PROYECTO. 129
FIGURA N° 45: VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO 130
FIGURA N° 46: UBICACIÓN DE ECOSISTEMAS EN EL PROYECTO 131
FIGURA N° 47: VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO 132

FIGURA N° 48: UBICACIÓN DE COBERTURA VEGETAL EN EL PROYECTO 133
FIGURA N° 49: UBICACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES MÁS PRÓXIMOS AL PROYECTO 140
FIGURA N° 50: UBICACIÓN DE IBAS Y EBAS MÁS PRÓXIMOS AL PROYECTO 142
FIGURA N° 51: UBICACIÓN DE SITIOS RAMSAR MÁS PRÓXIMOS AL PROYECTO 145
FIGURA N° 52: UBICACIÓN DE ANP Y ACR MÁS PRÓXIMOS AL PROYECTO 146
FIGURA N° 53: PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA 155
FIGURA N° 54: PIRÁMIDE POBLACIONAL DE LA PROVINCIA DE AREQUIPA 156
FIGURA N° 55: PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL DISTRITO DE LA JOYA 156
FIGURA N° 56: ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL VAB DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA 189
FIGURA N° 57: VARIACIÓN PORCENTUAL ANUAL DEL VAB DE AREQUIPA 190
FIGURA N° 58: INTERPRETACIÓN GRÁFICA PARA EL ANÁLISIS DE LA NATURALEZA DEL IMPACTO 221
FIGURA N° 59: MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE MATERIALES 273
FIGURA N° 60: FLUJO DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA NIVEL 1,2 Y 3 310

MAPAS

Mapas Generales:

GEN-01 Mapa de Ubicación del Proyecto
GEN-02 Mapa de Distancias de ANP y ACR
GEN-03 Mapa de Componentes
GEN-04 Mapa de Alternativas del Proyecto
GEN-05 Mapa de Áreas de Influencia

Mapas de Línea Base Física:

LBF-01 Mapa Geoógico
LBF-02 Mapa Geomorfológico
LBF-03 Mapa de Ubicación de Puntos de Observación para el análisis del paisaje
LBF-04 Mapa de Suelos
LBF-05 Mapa de Capacidad de Uso Mayor
LBF-06 Ubicación de Puntos de Muestreo de Aire, Ruido, RNI, Suelo
LBF-07 Ubicación de la Estación Meteorológica La Joya

Mapas de Línea Base Biológica:

BIO-01 Mapa de Fuentes Secundarias
BIO-02 Mapa de Ecosistemas Frágiles
BIO-03 Mapa de IBAs y EBAs
BIO-04 Mapa de Sitios RAMSAR
BIO-05 Mapa de Cobertura del Suelo según NDVI
BIO-06 Mapa de Cobertura Vegetal
BIO-07 Mapa de Ecosistemas
BIO-08 Mapa de Zonas de Vida

ANEXOS

Anexo 1-1 Certificado de Vigencia de Poder y el Documento Nacional de Identidad del Representante Legal
Anexo 1-2 Registro de Profesionales mediante Número de Trámite: RNC-00268-2020
Anexo 1-3 Certificado de Habilidad de Profesionales
Anexo 2-1 Mapas Generales
Anexo 2-2 Ficha Técnica de los Paneles Solares "Canadian Solar Hiku CS3W 400P"
Anexo 2-3 Ficha Técnica del Inversor "Gamesa Electric PV 3400U"
Anexo 2-4 Ficha Técnica del Biodigestor
Anexo 2-5 Manual de Instalación y Mantenimiento del Biodigestor
Anexo 2-6 Certificado de Búsqueda Catastral (Cód. N°30474493)
Anexo 4-1 Mapas de Línea Base Física (LBF)
Anexo 4-2 Matriz de Evaluación de Paisaje Visual
Anexo 4-3 Caracterización de Suelos
Anexo 4-4 Datos Meteorológicos
Anexo 4-5 Informe de Resultados del Análisis de Laboratorio
Anexo 4-6 Mapas de Línea Base Biológica (BIO)
Anexo 4-7 Guías de Entrevistas a Representantes y Autoridades Locales
Anexo 4-8 Panel Fotográfico del Estudio Cualitativo Realizado en el 2020
Anexo 7-1 Hojas de Datos de Seguridad
Anexo 7-2 Mapa de Estaciones de Monitoreo EMA-01

I. DATOS GENERALES

I.1. NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL

Cuadro N° 1: Datos del Proponente del Proyecto

Nombre (persona natural) /Razón Social:		Kallpa Generación S.A.
Nombre de DNI / Número de RUC:		20538810682
Domicilio Legal:	**Av./Jr./Calle:**	Calle las Palmeras 435 Int. 701
	Urbanización:	Urb. El Rosario
	Distrito:	San Isidro
	Provincia:	Lima
	Departamento:	Lima

Fuente: Kallpa, 2021.

I.2. NOMBRE COMPLETO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Cuadro N° 2: Datos del Representante Legal

Nombres y apellidos completos:	Manuel Gonzalo Aurelio De La Puente Solís
Número de DNI o Carne de Extranjería:	07757543
Domicilio Legal:	Calle Las Palmeras 435 Int. 701 Urb. El Rosario, distrito San Isidro, provincia Lima, departamento Lima.
Teléfono:	(511) 706-7878
Correo Electrónico:	manuel.delapuente@kg.com.pe

Fuente: Kallpa, 2021.

En el **Anexo 1-1** se presenta el **Certificado de Vigencia de Poder** y el **Documento Nacional de Identidad del Representante Legal**.

I.3. CONSULTORA AMBIENTAL INSCRITA EN EL REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS AMBIENTALES DEL SENACE.

Cuadro N° 3: Datos de la Consultora a cargo del Proyecto

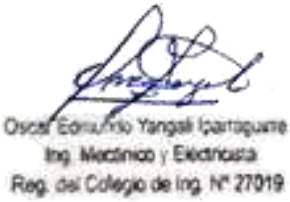
Razón Social:	ENVIRONMENTHG S.A.C.
Número de R.U.C.:	20521453843
Número de registro de inscripción en el SENACE:	Modificación con Nro. Trámite: RNC-00268-2020

Teléfono:	(01) 265-7079
Correo electrónico:	gerencia@environmenthg.com

Elaborado: Environmenthg, 2021.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta al equipo multidisciplinario inscrito para el Subsector Electricidad.

Cuadro N° 4: Lista de profesionales inscritos en SENACE

Nombre y Apellidos	Profesión	N° de Colegiatura	Firma
Oscar Edmundo Yangali Iparraguirre	Ing. Mecánica Eléctrica	27019	
Wilfried Graefling Alva	Ing. Geográfica	73902	
Illich Arista Tunama	Biología	4924	
Nella Ángela Arrieta Rodríguez	Antropología	463	

Elaborado: Environmenthg, 2021.

En el **Anexo 1-2** se adjunta el **Registro de Profesionales mediante Número de Trámite: RNC-00268-2020,** donde se indica la lista de profesionales inscritos por Environmenthg S.A.C. para la elaboración de

estudios ambientales en el subsector Energía, actividad Electricidad. En el **Anexo 1-3** se adjunta el **Certificado de Habilidad de los Profesionales.**

I.4. ANTECEDENTES

Mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM del 7 de julio de 2019, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) aprobó el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE) en cuyo "Anexo 1 Clasificación Anticipada de los Proyectos de inversión con características comunes o similares del subsector Electricidad" señala que los Proyectos de Centrales Fotovoltaicas con Líneas de Transmisión con una longitud menor o igual a 20 km, que no cumplan con ninguna de las siguientes condiciones: i) Ubicado en ANP, ACR, Ecosistemas Frágiles, sitios RAMSAR, hábitats críticos y, (ii) Involucren áreas en las cuales los Pueblos Indígenas ejercen algunos de sus derechos susceptibles de ser afectados, serán categorizados con Categoría I y, les corresponde el desarrollo de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

No obstante, puesto que no se cuenta con Términos de Referencia Comunes para los estudios ambientales de Categoría I como son las DIA, mediante Expediente N° 3072461 Kallpa presentó, ante la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (en adelante, DGAAE) del MINEM, la propuesta de Términos de Referencia específicos para el Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Sunny", en base el "Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental" (D.S. N° 019 2009-MINAM) y los "Lineamientos para Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas" (Resolución Ministerial Nº 223-2010-MEM/DM).

En atención a ello, la DGAAE aprobó la propuesta de Términos de Referencia (TdR) mediante Resolución Directoral N°0137-2020-MINEM/DGAAE del 06 de octubre de 2020. Por lo que el presente estudio se desarrolla en base a la estructura y alcance aprobado en los TdR.

De forma complementaria, el presente estudio está acorde el Anexo VI del Reglamento de la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado mediante D.S. Nº 019-2009-MINAM, el cual incluye el contenido mínimo de la evaluación ambiental preliminar que, en el presente caso, sería la Declaración de Impacto Ambiental - DIA, Categoría I.

I.5. MARCO LEGAL

En esta sección se desarrollan las principales normas legales de carácter general y específicas al desarrollo de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Sunny", para las etapas de construcción, operación y mantenimiento del mismo.

I.5.1. NORMAS GENERALES

- **Constitución Política del Perú (1993)**

  La norma constitucional fue promulgada en el año 1993 y constituye el conjunto de lineamientos y principios sobre la cual se erige el total de nuestra legislación nacional. Para este fin, el Estado

promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la conservación de la diversidad biológica, mediante la política nacional del ambiente y demás mecanismos correspondientes.

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

  Norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes. Tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

- **Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente**

  Mediante el presente decreto supremo se aprueba la Política Nacional Ambiental que 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 Decreto Supremo N° 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 Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM**

  Ley que tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de Proyectos de inversión, políticas, planes y programas públicos. El ente rector del SEIA es el MINAM.

  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, EIAsd y EIAd).

  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.

- **Decreto Legislativo N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**

  Este D.L. 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 N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 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.

- **Decreto Legislativo 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.

- **Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre transparencia, Acceso a la información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales**

  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.

- **Decreto Supremo N° 060-2013-PCM, Disposiciones especiales para la Ejecución de Procedimientos Administrativos y otras medidas para impulsar Proyectos de Inversión**

  La norma señalada establece los plazos específicos para los procedimientos de revisión y aprobación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA-d, EIA-sd y DIA) que deban ser revisados ante el Ministerio de Energía y Minas; y que provengan de Proyectos de inversión ya sea pública o privada.

- **Ley N° 26842, Ley General de Salud**

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

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

- **Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N°005-2012-TR**

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

- **Decreto Supremo N° 006-2014-TR, Modifican el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo**

  Modifica los artículos 1, 22, 27, 28,34, 73 y 101 del reglamento de la ley N° 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo, aprobado mediante decreto supremo N° 005-2012-TR.

- **Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación**

  Establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación. Los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, independientemente de su condición privada o pública, están protegidos por el Estado y sujetos al régimen específico regulado en la presente Ley. El Estado promoverá la participación del sector privado en la conservación, restauración, exhibición y difusión de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación.

I.5.2. MARCO INSTITUCIONAL

- **Decreto Legislativo N° 1013, Aprueban la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente y su Modificatoria**

  En el Artículo 2, hace referencia la creación del Ministerio del Ambiente como un organismo del poder ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. El Ministerio del Ambiente es una persona jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal.

- **Decreto Supremo N° 003-2013-MINAM, Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) – creado mediante Ley N° 29968, Aprueban Cronograma y plazos para el Proceso de Implementación del Senace**

  Este organismo público técnico especializado, cuenta con autonomía técnica y personería jurídica, y es un órgano adscrito al Ministerio del Ambiente. El SENACE es el ente encargado de determinar qué categoría le corresponde a un Proyecto de inversión y en función a ello, de corresponder, la posterior evaluación y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental a nivel detallado, de los Proyectos de inversión pública, privados o de capital mixto, y tendrá como excepción aquellos Proyectos que sean excluidos por decreto supremo con el voto aprobatorio del consejo de ministros.

- **Ley N° 26734, Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía y su reglamento aprobado Decreto Supremo N° 054-2001-PCM**

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

- **Decreto Legislativo N° 1013, Creación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)**

  El OEFA es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de la fiscalización ambiental y de asegurar el adecuado equilibrio entre la inversión privada en actividades extractivas y la protección ambiental. El OEFA es, además, el ente Rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA). El OEFA se creó en el año 2008 mediante Decreto Legislativo N° 1013 – Decreto Legislativo que aprueba la ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, e inició sus actividades de fiscalización ambiental directa en el año 2010.

I.5.3. MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL

- **Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

  Decreto Legislativo, publicado el 22 de diciembre de 2016, en la 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.

- **Decreto Legislativo N° 1501, DL que Modifica el DL 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

  Esta norma, publicada el 11 de mayo de 2020, tiene como objeto modificar algunos artículos de la Ley predecesora, siendo los cambios relacionados a material de descarte, segregación en la fuente y valorización de residuos sólidos.

- **Decreto Supremo N° 004-2017-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, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

- **Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su reglamento aprobado por D.S. N° 021-2008-MTC**

  La presente norma señala como materiales y residuos peligrosos a aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que, por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que, por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

- **Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire**

  El presente decreto supremo establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, los cuales servirán de referencia obligatoria para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios.

- **Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

  Mediante el presente decreto supremo se 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.

- **Decreto Supremo N° 010-2005-PCM, aprueban 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.

- **Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo**

  Con la presente publicación del D.S. N° 011-2017-MINAM se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, donde estos constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

  Asimismo, la norma menciona que, de superarse los ECA para suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios, las personas naturales y jurídicas a cargo de estas deben realizar acciones de evaluación y, de ser el caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente, siendo estos no aplicables cuando los valores de superación de los ECA para suelo se encuentran por debajo a los niveles de fondo, los cuales proporcionan información acerca de las concentraciones de origen natural de las sustancias químicas presentes en el suelo, que pueden incluir el aporte de fuentes antrópicas no relacionadas con el Proyecto.

I.5.4. REGULACIÓN SECTORIAL

- **Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento Aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-93-EM**

  La Ley de Concesiones Eléctricas, aprobada por Decreto Ley N° 25844, publicado el 19 de noviembre de 1992 y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 009-93-EM, publicado el 25 de febrero de 1993, son las principales normas del sub sector electricidad relacionadas con el Proyecto, las cuales norman las actividades principales como la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, a la vez, se indica que el Ministerio de Energía y Minas, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en representación del Estado, son las instituciones encargada de velar por el cumplimiento de las normas técnico ambientales.

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

- **Resolución Directoral N° 111-88-EM/DGE que aprueba la Norma DGE N° 025-P1/998 "Norma de Imposición de Servidumbres"**

El Ministerio de Energía y Minas, mediante la Dirección General de Electricidad ha estipulado las normas e intangibilidad de la "franja de servidumbre" para Líneas de Transmisión entre 10 kV y 220 kV. La norma DGE-025-P-1/1988 establece las definiciones, procedimientos, distancias de seguridad y todo lo referido a franjas de servidumbre para líneas de transmisión en el Perú. La franja de servidumbre comprende lo siguiente:

- Ocupación de la superficie y de los aires necesarios para el asentamiento y fijación de las torres de sustentación de los conductos eléctricos, así como de la faja de los aires o de subsuelo en la que se encuentren instalaciones dichos conductores.
- Delimitación de la zona de influencia del electroducto representada por la protección sobre el suelo de la franja de ocupación de los conductores y las distancias de seguridad determinados de acuerdo al Código Nacional de Electricidad. Dicha zona se determina y se establece observando el procedimiento fijado en la presente norma
- Prohibición al propietario del predio sirviente de levantar en la zona de influencia construcciones para vivienda o de otra clase a realizar y mantener plantaciones cuyo desarrollo supere la distancia que debe mediar con la franja ocupada por los conductores, de conformidad con las disposiciones pertinentes del Código Nacional de Electricidad.

- **Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM-2011, "Código Nacional de Electricidad Suministro"**

  El Código Nacional de Suministro el 29 de abril de 2011, establece las normas en salvaguardia a las personas (de la concesionaria, o de los contratistas en general, terceros o ambas), y las instalaciones durante la construcción, operación o mantenimiento de las líneas eléctricas de suministro eléctrico y sus equipos asociados sin afectar a las propiedades públicas y privadas, ni al ambiente, ni al Patrimonio Cultural de la Nación.

- **Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad**

  El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas persigue los siguientes objetivos principales:

  - Proteger, preservar y mejorar continuamente la integridad psico-física de las personas, que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas en general con la electricidad, mediante la identificación, reducción y control de los riesgos, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
  - Proteger a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades inherentes a la actividad con la electricidad.
  - Que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable.
  - Establecer lineamientos para la formulación de los planes y programas de control, eliminación y reducción de riesgos.

- Promover y mantener una cultura de prevención de riesgos laborales en el desarrollo de las actividades en lugares de las instalaciones eléctricas y/o con uso de la electricidad.
- Permitir la participación eficiente de los trabajadores en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

- **Decreto Supremo N° 014-2019-EM, aprueban Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas**

  Mediante el presente decreto supremo queda derogado el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante D.S. N° 029-94-EM. Por lo que, mediante la aprobación del nuevo reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas permite reducir la incertidumbre en las inversiones garantizando seguridad jurídica en las actividades eléctricas; reducir costos y promover las inversiones privadas sostenibles en el subsector; facilitar el cumplimiento de la normativa ambiental y la tramitación de los procedimientos de evaluación ambiental ante la autoridad competente.

  Tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

- **Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas**

  Esta norma delimita los lineamientos para los procesos de consulta y mecanismos de participación ciudadana que deberán desarrollarse en el marco de la elaboración, evaluación y aprobación de los estudios ambientales, así como durante el seguimiento y control de los aspectos ambientales de los Proyectos y actividades eléctricas; todo ello dentro de los procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos.

I.6. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo principal del Proyecto es generar energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica, la cual es considerada un recurso renovable.

En tal sentido el Proyecto Central Solar Fotovoltaica Sunny tiene proyectando una generación total de 204 MW e implementar la infraestructura de transmisión necesaria para su interconexión al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) del Perú.

Entre los beneficios del Proyecto, se puede mencionar:

- La contribución a la desconcentración de la generación de electricidad en el país;
- El fortalecimiento de la confiabilidad del sistema eléctrico en el sur del país;
- El incremento de la participación de las fuentes de energía renovables en el esquema energético nacional; y,
- El posicionamiento de la región Arequipa como una locación privilegiada para el desarrollo de Proyectos de generación de energía renovable.

I.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La energía solar fotovoltaica constituye una fuente inagotable de energía renovable que puede contribuir al autoabastecimiento energético nacional. Al tener prioridad en el despacho de generación eléctrica, se está evitando el consumo de energías convencionales que usan combustibles fósiles, con lo cual se reduce las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Central Solar Fotovoltaica Sunny (en adelante, CSF Sunny) estará compuesta por módulos fotovoltaicos conformando campos de corriente contínua. La energía eléctrica generada en corriente continua (DC) será convertida a corriente alterna (AC) utilizando un grupo de inversores y transformadores de 33/0,6/0,6 kV, los cuales estarán distribuidos en siete circuitos de 33 kV (media tensión). Los referidos inversores estarán ubicados en centros de transformación (containers) prefabricados.

Para posibilitar el despacho de la energía generada en la CSF Sunny y su consecuente inyección al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (en adelante, SEIN), se construirá una subestación transformadora elevadora que se ubicará en el área operativa de la CSF Sunny que estará equipada con un transformador de 240 MVA de potencia y una relación de tensión de 220/33 kV.

Asimismo, contará con una línea de transmisión de 220 kV tendrá una longitud de 2 kilómetros y será construida en circuito simple y enlazará la S.E. Sunny con la S.E. San José (subestación existente de titularidad de Sociedad Minera Cerro Verde S.A.) en la cual se prevé la construcción de una posición de 220 kV de 220/33 kV.

En tal sentido, en el presente capítulo se realizará la descripción del Proyecto a nivel de factibilidad y se desarrollarán las actividades a realizar en las etapas de construcción, operación y mantenimiento y abandono (este último de manera conceptual).

II.1. ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

La Central Solar Fotovoltaica se ubicará en el distrito de La Joya, provincia de Arequipa, región Arequipa, y para su diseño se consideró dos alternativas de conexión al SEIN a través de la SE San José 220 kV y la SE San Luis 220 kV, ambas de la Unidad Minera Cerro Verde, según se detalla a continuación:

Cuadro N° 5: Comparación de alternativas del Proyecto

Característica	Alternativa 1: SE San Luis 220 kV	Alternativa 2: SE San José 220 kV
Espacio Disponible	Cuenta con espacio disponible para una ampliación en la zona adyacente al Transformador de Potencia N° 3	Cuenta con espacio de reserva tanto en el patio de 500 kV como en el de 220 kV
Subestación Eléctrica	Consta de un patio de llaves en 220 kV, con aislamiento en aire (AIS), con un esquema de anillo	Consta de un patio de llaves en 500 kV, con aislamiento en aire (AIS), con esquema de interruptor y medio
Línea de Transmisión	29.5 km	2.0 km
Altitud	1430 a 2820 msnm	1430 a 1460 msnm

Característica	Alternativa 1: SE San Luis 220 kV	Alternativa 2: SE San José 220 kV
Capacidad de Transmisión	Max. 200 MW	Max. 200 MW
Subestación de Salida	Dos transformadores, subestación simple barra-simple interruptor	Dos transformadores, subestación simple barra-simple interruptor
Terreno	Desértico y pedregoso	Desértico
Centros Poblados	Sin centros poblados contiguos al trazo	Sin centros poblados contiguos al trazo
Pendiente	Max. 40 %	Max. 8 %
Cruces	• LT 500 kV Ocoña –San José (1). • LT 220 kV San José San Luis (2). • Acceso a SE San José. • Carreteras a relaves y dentro de zona minera Cerro Verde.	• LT 500 kV Ocoña –San José (1). • LT 220 kV San José San Luis (1). • Carretera acceso a SE San José.
Obras y Equipos Proyectados	• Ampliación del sistema de barras en anillo en 220 kV • Una celda para la Línea de Transmisión en 220 kV entre la SE San Luis con la SE de la Central Solar Fotovoltaica • Ampliación de la Sala de Control • Ampliación del Sistema de canaletas en el suelo entre las canaletas existentes y la nueva celda a los diversos equipos en el patio de llaves 220 kV • Cimentación para el montaje de los equipos eléctricos de alta tensión de la celda nueva • Cimentación para la estructura metálica del pórtico de salida a la nueva línea de transmisión • Ampliación de la Malla de tierra profunda y superficial para la nueva celda • Ampliación de las instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado en la zona de ampliación	• Ampliación del sistema de doble barra en 220 kV • Una celda para la Línea de Transmisión en 220 kV entre la SE San José con la SE de la Central Solar Fotovoltaica • Una Caseta de campo • Ampliación del Sistema de canaletas en el suelo entre la caseta de campo y los diversos equipos en el patio de llaves 220 kV • Cimentación para el montaje de los equipos eléctricos de alta tensión de la celda nueva. • Cimentación para el sistema de pórtico de barras y pórtico de salida • Ampliación de la Malla de tierra profunda y superficial para la nueva celda • Sistema de iluminación interior de la caseta de campo en casos de rutina y para casos de emergencia

Fuente: Kallpa, 2021.

A continuación, se muestra los criterios para la selección de la alternativa del Proyecto:

a) Aspectos ambientales

- Evitar las zonas de reservas naturales incluyendo las áreas de amortiguamiento:

Dentro del análisis de diseño de la conexión del Proyecto de la CSF Sunny con el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – SEIN, se plantearon 2 alternativas, las cuales en ningún momento tendrían injerencia sobre Áreas Naturales Protegidas o su zona de amortiguamiento.

- Conservar el medio ambiente:

  La Alternativa 1 considera una distancia de la línea de transmisión 14.6 veces mayor a la considerada en la Alternativa 2, por lo cual el área a intervenir, movimiento de tierras, construcción de fundaciones, impactos ambientales y otros son mayores para la Alternativa 1.

- Evitar la afectación de sitios arqueológicos reconocidos por el Ministerio de Cultura.

  Considerando las alternativas propuestas, ninguna intercepta con áreas arqueológicas reconocidas por el Ministerio de Cultura, no obstante, la Alternativa 2 requiere intervenir una menor área, por lo que cuenta con menor probabilidad de afectar áreas arqueológicas que se evidencien durante las excavaciones para las fundaciones de las torres.

b) Aspectos Sociales

- Evitar la afectación a terrenos de comunidades campesinas, predios privados, entre otros:

  Ninguna de las alternativas propuesta intercepta con predios privados, comunidades campesinas o centros poblados.

c) Aspectos Técnicos

- Evitar el recorrido por suelos geológicamente inestables y pendientes.

  La Alternativa 1 tendría un recorrido de 29.2 km y pasaría por áreas con pendientes de hasta 40%, lo cual involucraría la construcción de torres y fundaciones más robustas, así como mayores medidas de control sobre áreas con potencial inestabilidad geológica.

  Por otro lado, la Alternativa 2 únicamente tiene una longitud de 2 km y pasaría por áreas con una pendiente menor al 8 %.

- Aprovechamiento de accesos existentes.

  La Alternativa 2 no considera la habilitación de nuevos accesos, toda vez que se utilizarían los accesos de la Unidad Minera Cerro Verde.

En conclusión, considerando los criterios anteriores, se optó por la Alternativa 2, por lo cual la CSF Sunny se conectará con la Subestación Eléctrica San José, siendo la alternativa con mejor proyección ambiental, técnica y económica.

II.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

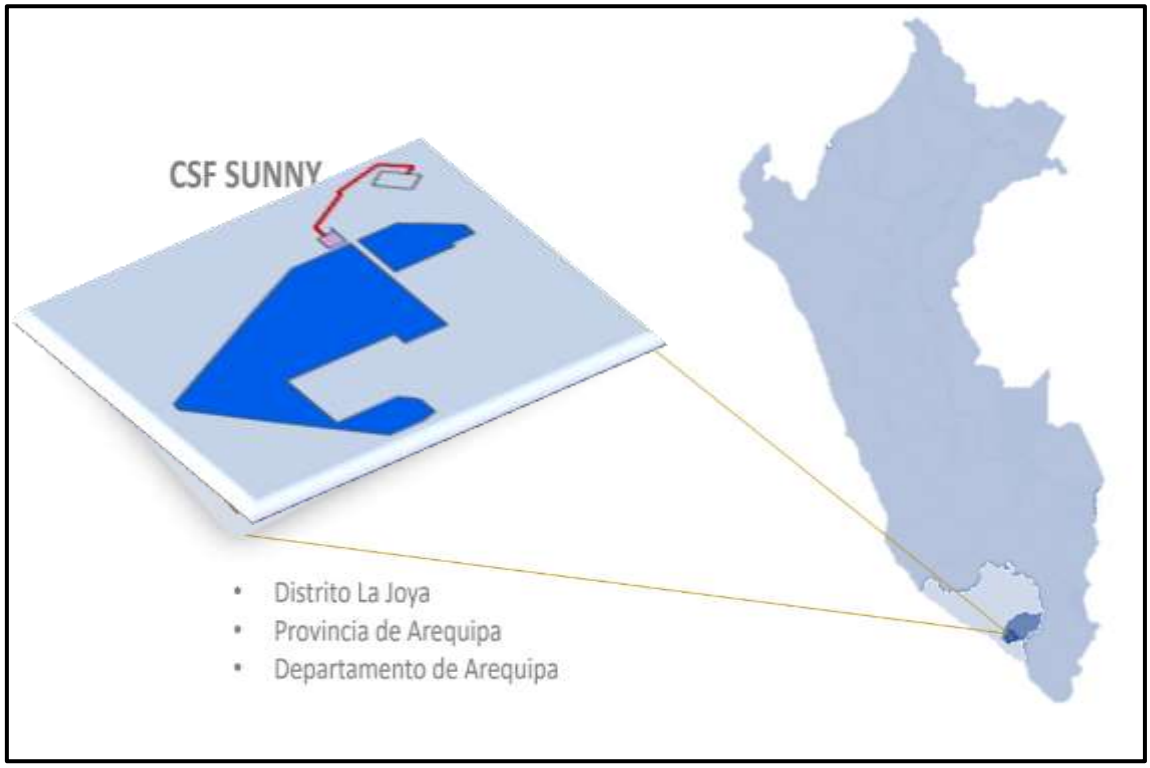
El Proyecto CSF Sunny, se ubicará en el distrito de La Joya, perteneciente a la provincia y departamento de Arequipa.

Cuadro N° 6: Ubicación política del Proyecto

Departamento	Provincia	Distrito
Arequipa	Arequipa	La Joya

Fuente: Kallpa, 2021.

Figura N° 1: Ubicación de la CSF Sunny



Fuente: Kallpa, 2021.

En el **Anexo 2-1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa de Ubicación del Proyecto** (**GEN-01**).

II.2.1. ACCESIBILIDAD

II.2.1.1. Acceso por Vía Aérea

Por vía aérea se debe realizar un vuelo desde la ciudad de Lima a la ciudad de Arequipa y luego por vía terrestre se tomará la vía hasta La Joya, para finalmente utilizar el acceso privado de Sociedad Minera Cerro Verde S.A. hacia la subestación San José, ingresando solo hasta la altura del Proyecto.

Cuadro N° 7: Vía de acceso aérea a la CSF Sunny

Ruta	Tipo de transporte	Tipo de vía	Situación Actual	Distancia (km)	Distancia Acumulada (km)	Duración (hrs)	Duración Acumulada (hrs)
Lima - Arequipa	Aéreo	---	---	768	768	1.5	1.5
Arequipa - Desvío de la carretera Panamericana hacia Tacna (km 1001)	Terrestre	Pública - Asfaltada	Existente	69.7	837.7	1.25	2.75

Ruta	Tipo de transporte	Tipo de vía	Situación Actual	Distancia (km)	Distancia Acumulada (km)	Duración (hrs)	Duración Acumulada (hrs)
Desvío de la carretera Panamericana hacia Tacna (km 1001) – acceso privado Cerro Verde (Altura de la nueva SE Sunny (1.28 km antes de la SE San José))	Terrestre	Privada - Asfaltada	Existente	8.72	846.42	0.20	2.95
Acceso privado Cerro Verde (Altura de la nueva SE Sunny) - Proyecto	Terrestre	Privada – Afirmada	Existente	0.261	846.681	0.10	3.05

Elaborado: Environmenthg, 2021.

II.2.1.2. Acceso por Vía Terrestre

Por vía terrestre desde Lima se debe tomar la carretera Panamericana Sur hasta el desvío hacia Tacna, a la altura del km 1001, para finalmente utilizar el acceso privado de Sociedad Minera Cerro Verde S.A. hacia la subestación San José, ingresando solo hasta la altura del Proyecto.

Cuadro N° 8: Vía de acceso terrestre a la CSF Sunny

Ruta	Tipo de transporte	Tipo de vía	Situación Actual	Distancia (km)	Distancia Acumulada (km)	Duración (hrs)	Duración Acumulada (hrs)
Lima - Desvío de la carretera Panamericana hacia Tacna (km 1001)	Terrestre	Pública - Asfaltada	Existente	994	994	14.3	14.3
Desvío de la carretera Panamericana hacia Tacna (km 1001) – acceso privado Cerro Verde (Altura de la nueva SE Sunny (1.28 km antes de la SE San José))	Terrestre	Privada - Asfaltada	Existente	8.72	1002.72	0.20	14.5
Acceso privado Cerro Verde (Altura de la nueva SE Sunny) - Proyecto	Terrestre	Privada – Afirmada	Existente	0.261	1004.45	0.10	14.6

Elaborado: Environmenthg, 2021.

De acuerdo a lo mencionado en el cuadro precedente, para la construcción del Proyecto se utilizarán vías públicas urbanas las cuales se encuentran asfaltadas y/o afirmadas, así como vías de acceso privado de Sociedad Minera Cerro Verde S.A. hasta la altura de la nueva Subestación Sunny. A partir de ese punto se implementará una vía de acceso adicional de 261 m aproximadamente hasta el ingreso al Proyecto. Será esta vía de acceso adicional la cual será acondicionada y mantenida en buen estado por parte de Kallpa.

Asimismo, se contarán con caminos de acceso internos, los cuales servirán para la inspección y mantenimiento de todos los componentes de la CSF Sunny.

II.2.2. CERCANIA CON ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Proyecto CSF Sunny no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), Zonas de Amortiguamiento (ZA), Áreas de Conservación Regional (ACR), Ecosistemas Frágiles aprobadas o no por

SERFOR), Reserva Territorial o Reserva Indígena. Las ANP más próximas al Proyecto se citan a continuación:

Cuadro N° 9: Distancia a Áreas Naturales Protegidas

Área de Importancia Socioambiental	Distancia en línea recta al Proyecto (km)
Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Zona de Amortiguamiento (ZA)	
Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca	Distancia al ANP: 57.7 Distancia a su ZA: 50.2
Santuario Nacional Lagunas de Mejía	Distancia al ANP: 49.2 Distancia a su ZA: 48.6
Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras - Punta Hornillos	Distancia al ANP: 50.8 Distancia a su ZA: No tiene
Áreas de Conservación Regional (ACR) y Zona de Amortiguamiento (ZA)	
ACR Villacorta Maure	Distancia al ACR: 176.5 Distancia a su ZA: 167.3
Ecosistemas Frágiles	
Tipo: Lomas Costeras Nombre: Lomas Hornillos	37.9
Tipo: Lomas Costeras Nombre: Lomas Yuta	33.3
Tipo: Lomas Costeras Nombre: Lomas Cachendo	34.4

Fuente: GEO SERNANP y GEO SERFOR.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

En el **Anexo 2-1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa GEN-02** – Mapa de Distancias a ANP y ACR y el **Mapa BIO-02** – Mapa de Ecosistemas Frágiles.

II.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

II.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES

II.3.1.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA

La CSF Sunny estará compuesta por módulos fotovoltaicos conformando subcampos de 18 y 12 MWac. En cada subcampo, se instalará una cabina de conversión CC/AC (de corriente continua a corriente alterna) y transformación BT/MT (baja tensión a media tensión), que incluirá inversores fotovoltaicos de 3300 kW, 1 transformador 33/0,6/0,6 kV de 6600 kVA y celdas de 33 kV.

En el siguiente cuadro se adjuntan las características eléctricas de la CSF Sunny 204 MW.

Cuadro N° 10: Características de la CSF Sunny

Variable	Capacidad/cantidad
Potencia Nominal	204 MW
Potencia Pico estimada	244.8 MWp
Número de módulos fotovoltaicos (paneles)*	612000
Potencia de los módulos (Wp)*	400
Número de inversores	68
Número de Centros de Transformación	34
Inclinación de la estructura (grados)	20
Configuración Eléctrica de los Inversores	
Módulos en serie por cada string	30
Strings en paralelo por inversor	300

*Se utilizará el módulo más eficiente disponible al momento de la ejecución del Proyecto
Fuente: Kallpa, 2021.

Finalmente, se precisa que el área de emplazamiento de la CSF Sunny estará rodeada de un cerco perimétrico, el cual será construido con malla olímpica, tipo ACMA u otra estructura similar. Además, se incorporará una protección anti escalamiento de 30 cm de alambre de púas galvanizado con ángulo de 30º.

II.3.1.1.1. Módulos Fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos cubrirán el área determinada por las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 11: Coordenadas de ubicación de los Paneles Solares

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19S		Área (ha)
		Este (m)	Norte (m)	
1	1	196714.2	8152062.2	469.189
	2	198163.4	8152996.9	
	3	198863.6	8153428.5	
	4	199565.7	8153428.5	
	5	199565.7	8151638.5	
	6	199559.3	8151420.7	
	7	199067.2	8151420.7	
	8	199066.6	8151638.5	
	9	197801.4	8151638.5	
	10	197801.4	8150605.0	
	11	198507.5	8150605.0	

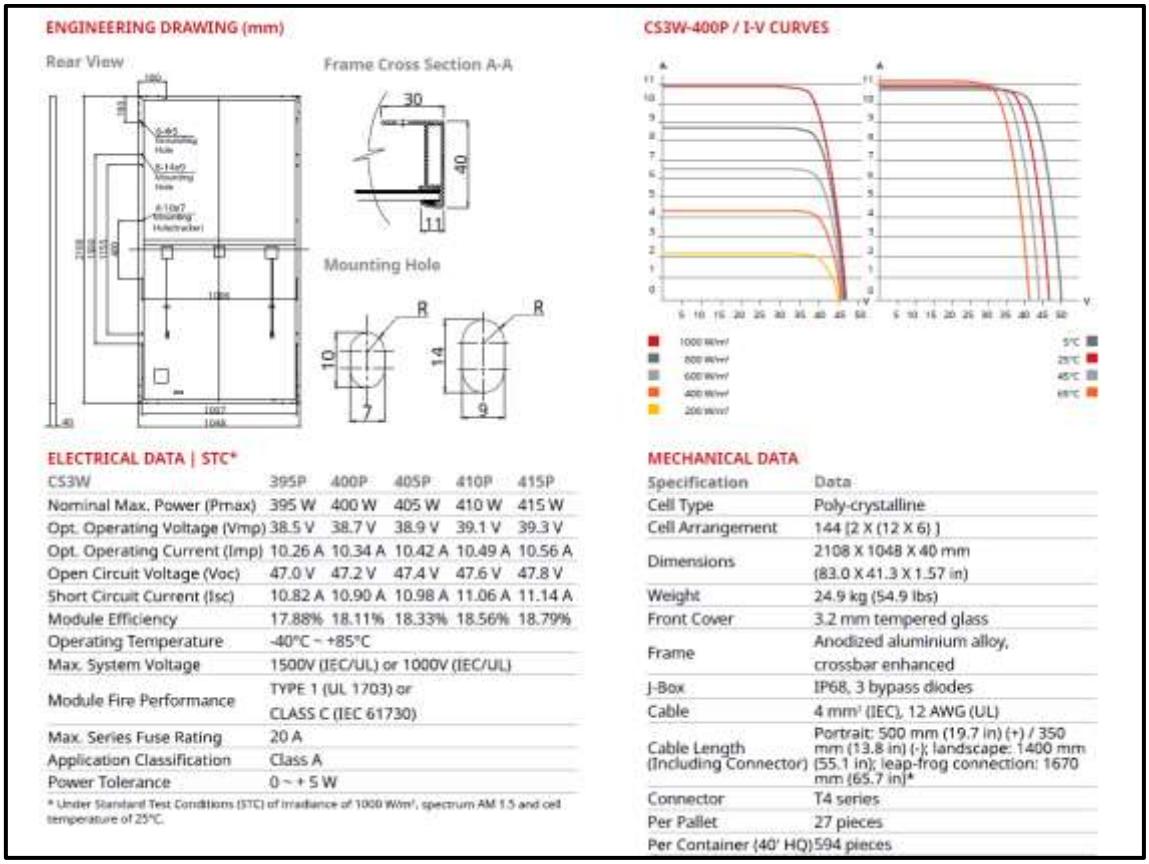
Polígono	Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19S		Área (ha)
		Este (m)	Norte (m)	
	12	198627.5	8150462.4	
	13	198669.5	8150391.2	
	14	198669.5	8150110.0	
	15	198466.4	8150038.8	
	16	198093.3	8150038.8	
	17	197330.2	8151060.3	
	18	196693.2	8151923.7	
	19	196693.2	8151986.9	
2	1	199649.9	8153428.5	61.5356
	2	200114.0	8153428.5	
	3	200408.1	8153143.4	
	4	200623.0	8152925.6	
	5	200621.9	8152719.7	
	6	200345.0	8152719.7	
	7	200345.0	8152644.5	
	8	199649.9	8152644.5	

Elaborado: Environmenthg, 2021.

En el **Anexo 2-1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa GEN-03 – Mapa de Componentes**, el cual refleja las coordenadas de ubicación de los Paneles Fotovoltáicos mencionados en el cuadro precedente.

Es preciso mencionar, que debido a que el mercado de los paneles solares se encuentra en constante evolución, en búsqueda de mejorar tecnología, se instalarán 612000 módulos fotovoltaicos (o los que sean equivalentes de acuerdo con la mejor tecnología disponible) para alcanzar la potencia de 204 MWp indicada anteriormente, los cuales serán del tipo monocristalino, de 400 Wp o superior disponible al momento de la construcción del Proyecto.

Figura N° 2: Datos técnicos de los Paneles Solares Canadian Solar Hiku CS3W 400P (referencial) para el Proyecto



Fuente: Kallpa, 2021.

En el **Anexo 2-2**, se adjunta la **Ficha Técnica de los Paneles Solares "Canadian Solar Hiku CS3W 400P".**

Los paneles tendrán una conexión en serie, uniéndose parcialmente en cajas de primer nivel. Estas cajas de primer nivel estarán monitorizadas.

Desde cada una de estas cajas saldrá una línea independiente hacia la caseta de inversores, uniéndose los distintos ramales en la entrada al inversor en una caja de paralelos de DC (corriente directa) o caja de segundo nivel, de la cual saldrá una única línea hacia el inversor.

Cuadro N° 12: Configuración Eléctrica de los Módulos Fotovoltaicos

Variable	Cantidad
Módulos en serie por cada string	30
Strings en paralelo por inversor	300

Fuente: Kallpa, 2021.

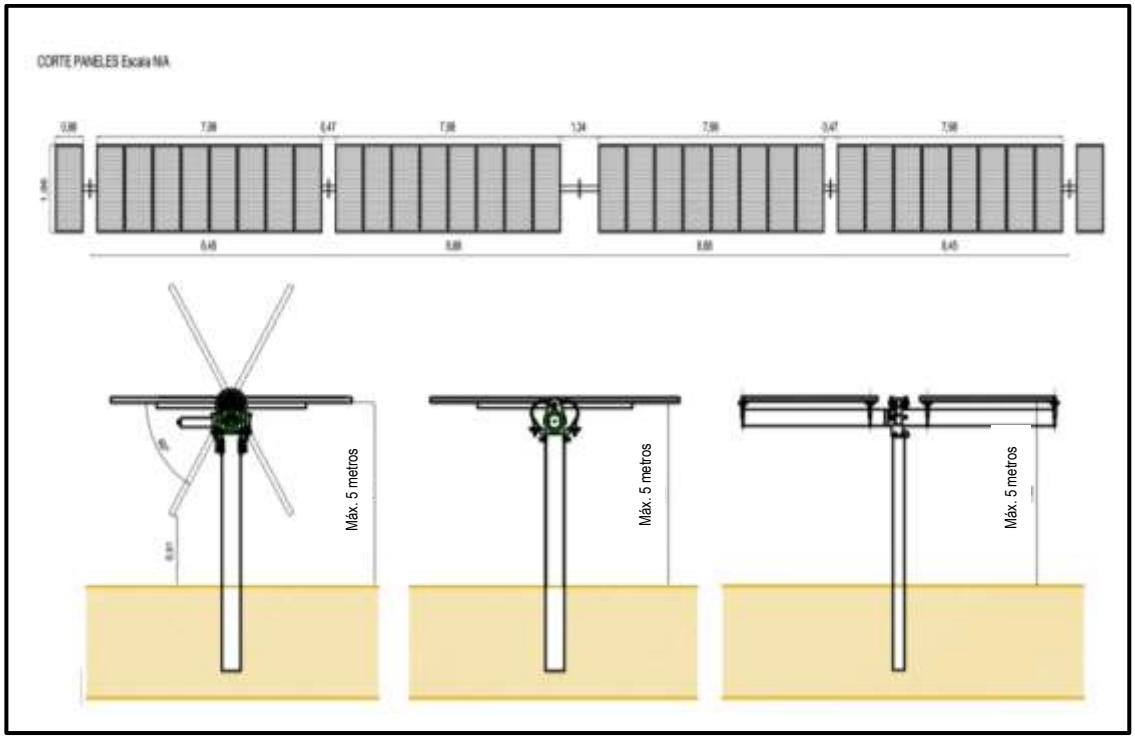
II.3.1.1.2. Características de la Estructura Portante

Se contempló la mejor alternativa, que permita una forma sencilla de instalación y mantenimiento lo que permitirá una menor intervención en el medio. En ese sentido, se propone la sujeción de módulos de tipo horizontal con seguidor de eje simple.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán por medio de brazos articulados accionados por un motor eléctrico a la barra de torsión que hace funcionar el sistema seguidor. La configuración considerada para el Proyecto se basa en módulos montados en posición vertical con fundaciones hincadas para soportar el eje seguidor simple. Las estructuras serán diseñadas de acuerdo con el análisis estático y dinámico utilizando las cargas de vientos establecidas por las normas nacionales y el estándar IEC (siglas en ingles de la Comisión Electrotécnica Internacional) aplicable a las instalaciones solares.

- El sistema de estructura diseñada se compone de perfiles conformados en frío. Todos los elementos estructurales estarán unidos mediante tornillos, no existiendo ninguna soldadura en la estructura. La calidad del material base es S 275 JR/S355JR.
- En obra no se realizarán soldaduras para evitar eliminar la protección de zinc de los elementos galvanizados.
- Se asume que la fijación de la estructura al suelo se realizará mediante hincado (proceso por el cual las estructuras son fijadas a presión) de 1,5m (100% de las estructuras) El diseño final se ajustarán una vez realizado el estudio geotécnico.
- Todos los elementos que conforman la estructura, así como la tornillería se suministrarán galvanizados en caliente por inmersión según norma UNE-EN ISO 1461.
- La distancia entre el inicio de una estructura utilizada y la consiguiente será de 6 m (eje N-S), mientras que la altura máxima de los paneles será de 5 metros.

Figura N° 3 Esquema referencial de Paneles Solares Fotovoltaicos con Seguidor de Eje Simple



Fuente: Kallpa,2021.

II.3.1.1.3. Cuadro de Protecciones y Monitorización de Strings

La interconexión paralela de "strings" será implementada mediante armarios de protección. Estos cuadros estarán equipados con un sistema de protección para los "strings", y un sistema para el "string" de control con el fin de capturar todos los datos de cadenas individuales y enviarlo a un control centralizado y sistema de seguimiento.

II.3.1.1.4. Centro de Transformación

Los centros de transformación serán de tipo interior, dispuestos en contenedores prefabricados standard de 40 pies, y albergarán los equipos encargados de agrupar, transformar y elevar la tensión de los sub-campos fotovoltaicos.

La CSF Sunny contará con 34 centros de transformación de 6.6 MW de potencia nominal, cada centro de transformación irá provisto de un transformador de Media tensión (MT) de 6600 kVA y celdas de MT para un sistema de 33 kV.

La acometida a los centros será subterránea tanto en la entrada de las diferentes líneas colectoras de Corriente Continua (CC) procedentes del generador fotovoltaico, como en la salida en MT hacia la subestación Sunny.

Los centros de transformación incluirán al menos, los siguientes componentes:

- Dos (2) inversores fotovoltaicos

- Un (1) transformador de 6600 kVA y de relación de transformación 33/0.60/0.60 kV.
- Un conjunto de celdas de MT de 33 kV de aislamiento en gas.
- Cuadros eléctricos
- Transformadores de servicios auxiliares

Para este Proyecto se propone para el edificio de inversores y transformador, un contenedor marítimo de 40" auto transportable.

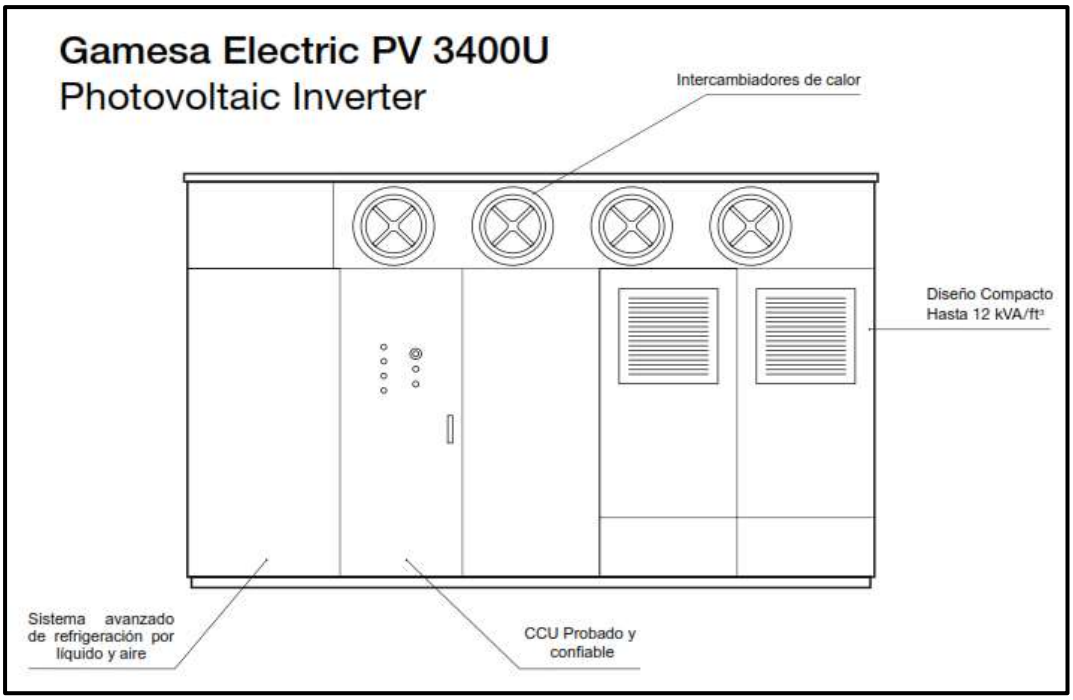
El diseño de los centros ha sido optimizado para garantizar la ventilación necesaria del transformador para todas las posibles situaciones de trabajo.

a) Inversor Eléctrico

El inversor que se instalará cumplirá con las exigencias establecidas en el Procedimiento Técnico del COES N° 20. (PR-20).

Los inversores operarán a una frecuencia nominal igual a 60 Hz. No obstante, estos inversores operarán en un rango de frecuencia que oscila entre 57,0 Hz y 62,0 Hz.

Figura N° 4: Esquema referencial del Inversor Eléctrico



Fuente: Kallpa,2021.

En el **Anexo 2-3**, se adjunta la **Ficha Técnica del Inversor "Gamesa Electric PV 3400U"** (referencial).

b) Transformador Elevador

Para adecuar el nivel de tensión de salida del inversor, de BT a MT, la Central contará con transformadores de 6600 kVA con doble devanado de BT para elevar la tensión a 33 kV.

Los transformadores serán trifásicos, de interior, con regulación en carga en el lado de MT, aislados por baño de aceite con refrigeración natural o con refrigeración seca por encapsulación en resina epoxi.

Cuadro N° 13: Parámetros eléctricos del transformador de 33/0.6/0.6 kV

Ubicación	Rel. de Transformación y Potencia					Regulación de Tensión				Impedancias (%)		
	Prim.	Sec.	Ter.	Grupo	S (MVA)	Tipo	Variación	T. Máx.	T. Mín.			
	(kV)	(kV)	(kV)	Conexión			Tap (%)	(%)	(%)	Vcc (P-S)	Vcc (P-T)	Vcc (S-T)
Sunny	33	0.6	0.6	Dy1y1	6.6	Fija	2,5	2	-2	6.40%	6.40%	3.20%

Fuente: Kallpa,2021.

c) Celdas de Media Tensión (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección.

Las celdas "SafePlus" son celdas compactas de aislamiento en gas SF6 y ofrecen la posibilidad de diferentes combinaciones de configuraciones semimodulares y totalmente modulares de circuitos.

Consisten en un tanque sellado de acero inoxidable que contiene todos los elementos activos y de interrupción necesarios para las funciones de corte asignadas.

d) Comunicaciones

El uso integrado de un sistema de control y motorización remota ofrece muchas ventajas de las que cabe destacar las siguientes:

- Disminuye el tiempo el tiempo de actuación ante una falta.
- Permite una fácil reconfiguración y monitorización de la carga proporcionando un uso más eficiencia de la red.

El sistema de control puede ser suministrado para soportar diferentes medios de comunicación. Las comunicaciones externas vía radio son soportadas conectado el módulo radio vía interfaz RS-232.

e) Funciones

- Control remoto e indicador de estado.
- Monitorización de posibles cortocircuitos y sobrecargas.
- Monitorización de presión y densidad del gas SF6.

f) Datos mecánicos y estándares

- Envolvente metálica : IEC 62271-200.
- Interruptores de propósito general : IEC 60265-1.
- Desconectadores e interruptores a tierra : IEC 62271-102.
- Combinación interruptora fusible : IEC 62271-105.
- Interruptores de corte : IEC 62271-100.
- Cláusulas comunes : IEC 60694.
- Presión del gas SF6 : 1.4 bar a 20 °C.
- Cableado : DIN 47636.
- Temperatura de trabajo : -25 °C - +40 °C indoor.
- Otras protecciones:
  - Tanque para gas SF6 : IP 67
  - Fusibles : IP 67
- Barras de conexión : 240 mm2 Cu
- Barra de tierra (externa) : 120 mm2 Cu
- Color : Gris RAL 7035

II.3.1.1.5. Interconexión entre Cajas de Strings y Centro de Transformación

Para evacuar la energía generada en el generador fotovoltaico, se instalarán líneas de subtransmisión colectoras de MT en 33 kV que interconectará cada estación transformadora con la subestación Sunny.

Las líneas de subtransmisión colectoras de MT irán directamente enterradas y tendrán aislamiento seco.

El cable de Corriente Alterna (AC) de MT conectará el transformador elevador y las celdas de MT de cada Centro de Transformación (CT) y servirá para realizar la conexión en ramales de las celdas de los Centros de Transformación (CTs), con las celdas de la subestación.

La salida del primario del transformador se conectará con la celda del transformador y las celdas de línea con las celdas de línea de los CTs contiguos.

Los cables serán conductores de cobre (Cu) con una sección de 300 y 400 mm^2, no propagadores de llama y libres de halógenos. A su vez, serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

Para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua, tendrán la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1.5 %, y serán calculados considerando un ratio del 125% en la capacidad nominal de corriente.

Los cables de MT cumplirán con los criterios de cálculo de densidad de corriente, intensidad de cortocircuito y caída de tensión, como referencia se muestra los siguientes datos característicos (General Cable).

Figura N° 5: Datos Característicos de conductores de Media Tensión (MT)

Cables de Media y Alta Tensión	Unidades	Item 42	Item 43	Item 44
Datos Identificativos				
Código del Cable (en ofertas)		0404712	0404710	0404707
Código del Cable (código comercial definitivo)		12701C4RJPA	12701C5RJPA	12701C6RJPA
Tipo de cable		RHVh-UNF	RHVh-UNF	RHVh-UNF
Norma		Basado IEC 60502-2	Basado IEC 60502-2	Basado IEC 60502-2
Norma		IEC 60840	IEC 60840	IEC 60840
Norma		IEC 60332-3-22	IEC 60332-3-22	IEC 60332-3-22
Tensión Nominal	kV	26/45	26/45	26/45
Nº Conductores x Sección	mm²	1 x 150	1 x 300	1 x 400
Características de Diseño				
Material conductor		Cu	Cu	Cu
Forma		Circular compacto	Circular compacto	Circular compacto
Clase / Norma		2 / IEC 60228	2 / IEC 60228	2 / IEC 60228
Diámetro Nominal	mm	14,00	20,20	23,00
Material pantalla sobre conductor		Capa semiconductora extruida		
Espesor nominal	mm	0,6	0,8	0,8
Material aislamiento		XLPE	XLPE	XLPE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	6,6 / --	6,0 / --	5,8 / --
Diámetro sobre aislamiento	mm	28,4	33,8	37,0
Material pantalla sobre aislamiento (no metálico)		Capa semiconductora extruida		
Espesor nominal	mm	0,6	0,6	0,6
Identificación de fases (1)		N/A	N/A	N/A
Material pantalla sobre aislamiento (parte metálica)		Cinta Cu	Cinta Cu	Cinta Cu
Espesor cinta / solape	mm / %	0,07 / 15	0,07 / 15	0,07 / 15
Material asiento armadura		N/A	N/A	N/A
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm			
Material armadura		N/A	N/A	N/A
Diámetro nominal bajo armadura	mm			
Nº alambres (aprox.) x Diámetro / Contraespira	N x mm			
Material cubierta interior (coumpuesto de alta ignifugación)		PVC	PVC	PVC
Espesor aproximado	mm	2,0	2,0	2,0
Material cubierta exterior		PVC	PVC	PVC
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	3,3 / --	3,3 / --	3,3 / --
Resistente a los UV		SÍ, según UNE 211605		
Resistente a los hidrocarburos		SÍ, según Snamprogetti SPC.EL.CBL.0045 Rev.02 sheet 15 Note 12		
Resistente a los aceites		SÍ, según UIC895 OR		
Resistente a las termitas		SÍ	SÍ	SÍ
Color		ROJO	ROJO	ROJO
Marcado		Ver Hoja "Marcado cables"	Ver Hoja "Marcado cables"	Ver Hoja "Marcado cables"
Diámetro nominal exterior	mm	40,5	45,9	49,0
Peso nominal	kg/km	2835	4450	5375
Radio mínimo de curvatura (durante el tendido)	mm	20 x D_exterior	20 x D_exterior	20 x D_exterior
Radio mínimo de curvatura (cable instalado en su posición final)	mm	15 x D_exterior	15 x D_exterior	15 x D_exterior
Datos Eléctricos				
Resistencia máxima CC del conductor, a 20°C	Ohm/km	0,124	0,0601	0,0470
Resistencia máxima CA del conductor, a 90°C y 60 Hz	Ohm/km	0,160	0,0794	0,0636
Reactancia, a 60 Hz	Ohm/km	0,152	0,133	0,128
Caida de tensión (cos φ = 0,8)	V/A·km	0,379	0,248	0,221
Capacidad por fase	µF/km	0,209	0,298	0,346
Corriente de carga por fase , a Uo, 60 Hz	A/km	2,048	2,919	3,392
Intensidad máxima admisible en régimen permanente (2)	A	479 / 359	742 / 527	869 / 601
Temp. máx. conductor en régimen permanente / en cortocircuito	°C	90 / 250	90 / 250	90 / 250
Intensidad máxima admisible en el conductor (0.1/0.5/1.0 s)	kA	67,8 / 30,3 / 21,4	0,53	181 / 80,8 / 57,1
Intensidad máxima admisible en la pantalla (1.0 s)	kA	0,53	0,53	0,71
Varios				
Cable con bajo contenido de halógenos		SÍ	SÍ	SÍ
Cable con baja emisión de humos opacos		NO	NO	NO
Cable resistente a la humedad		SÍ	SÍ	SÍ

Fuente: Kallpa,2021.

Los cables se llevarán a través de canalizaciones subterráneas de aproximadamente 60 cm de ancho mínimo y 100 cm de profundidad mínima. Esta excavación se realizará con maquinaria y una vez terminada la colocación de los cables se cubrirá con el mismo material extraído.

II.3.1.2. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SUNNY

La Subestación Eléctrica Sunny se encuentra constituida por el transformador principal, la sala de celdas y sala de control, las cuales se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 14: Coordenadas de ubicación de Sala de Control y Subestación Eléctrica Sunny

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19S		Área (ha)
	Este (m)	Norte (m)	
1	199354.9	8153739.7	5.127
2	199557.0	8153739.7	
3	199557.4	8153486.5	
4	199354.6	8153486.6	

Elaborado: Environmenthg, 2021.

En el **Anexo 2-1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa GEN-03 – Mapa de Componentes**, el cual refleja las coordenadas de de ubicación la subestación mencionada en el cuadro precedente.

Considerando que es una Subestación nueva, se plantea instalar:

a) Un sistema de simple barra en 220 kV, estará conformado por los siguientes equipos:

- Un Transformador de potencia de 240 MVA, 220/34.5 kV, con transformadores de corriente de tres núcleos en los lados primario y secundario.
- Un Seccionador de barra de apertura central dos columnas, de 245 kV, 2000 A, 1050 kVp (BIL), 40 kA.
- Un Seccionador de línea de apertura central dos columnas con seccionador de puesta a tierra, de 245 kV, 2000 A, 1050 kVp (BIL), 40 kA.
- Un Interruptor de potencia en SF6, del tipo tanque vivo de apertura unitripolar, 245 kV, 2000 A, 1050 kVp (BIL), 40 kA.
- Tres pararrayos con contador de descargas, 192 kV, 10 kA.

b) Un Edificio de Control compuesto por:

- Una Sala de Control, con los tableros de control protecciones y mediciones, los Tableros de comunicaciones, así como los cargadores de baterías y tableros de SSAA.
- Una Sala de baterías con acumuladores para los SSAA y comunicaciones.
- Una Sala de Celdas de Media Tensión, con catorce celdas en 34.5 kV.
- Una Sala de Climatización para los equipos de acondicionamiento del aire.

- Ambiente impermeabilizado para Grupo Generador (Generador compacto encapsulado con tanque de combustible incorporado).

II.3.1.2.1. Transformador de Potencia Colector de toda la CSF Sunny

Los parámetros principales de cada transformador de potencia colector de toda la central son los indicados a continuación:

- Potencia : 240 MVA
- Nivel de tensión : 220/33 kV
- Regulación bajo carga : ±8x1.00%
- Impedancia de cortocircuito : 12%
- Grupo de conexión : YNd11

Los parámetros indicados son aproximados y serán definidos en el estudio de operatividad de la Central Solar.

II.3.1.3. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Los criterios empleados en el diseño y operación de la línea de transmisión se rigen básicamente por las disposiciones del Código Nacional de Electricidad (CNE – Suministro 2011), y en forma supletoria por las Normas IEC y otras normas reconocidas internacionalmente, las mismas que establecen los requerimientos mínimos a que se sujeta el desarrollo de la ingeniería del Proyecto.

La línea de transmisión objeto del presente documento tendrá una configuración de circuito simple en 220 kV y conectará la S.E. Sunny con la S.E. San José (subestación existente) operada por la empresa Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. Para ello, en dicha subestación se construirá una posición de 220 kV de iguales características a las ya existentes.

Cuadro N° 15: Coordenadas de ubicación de Línea de Transmisión

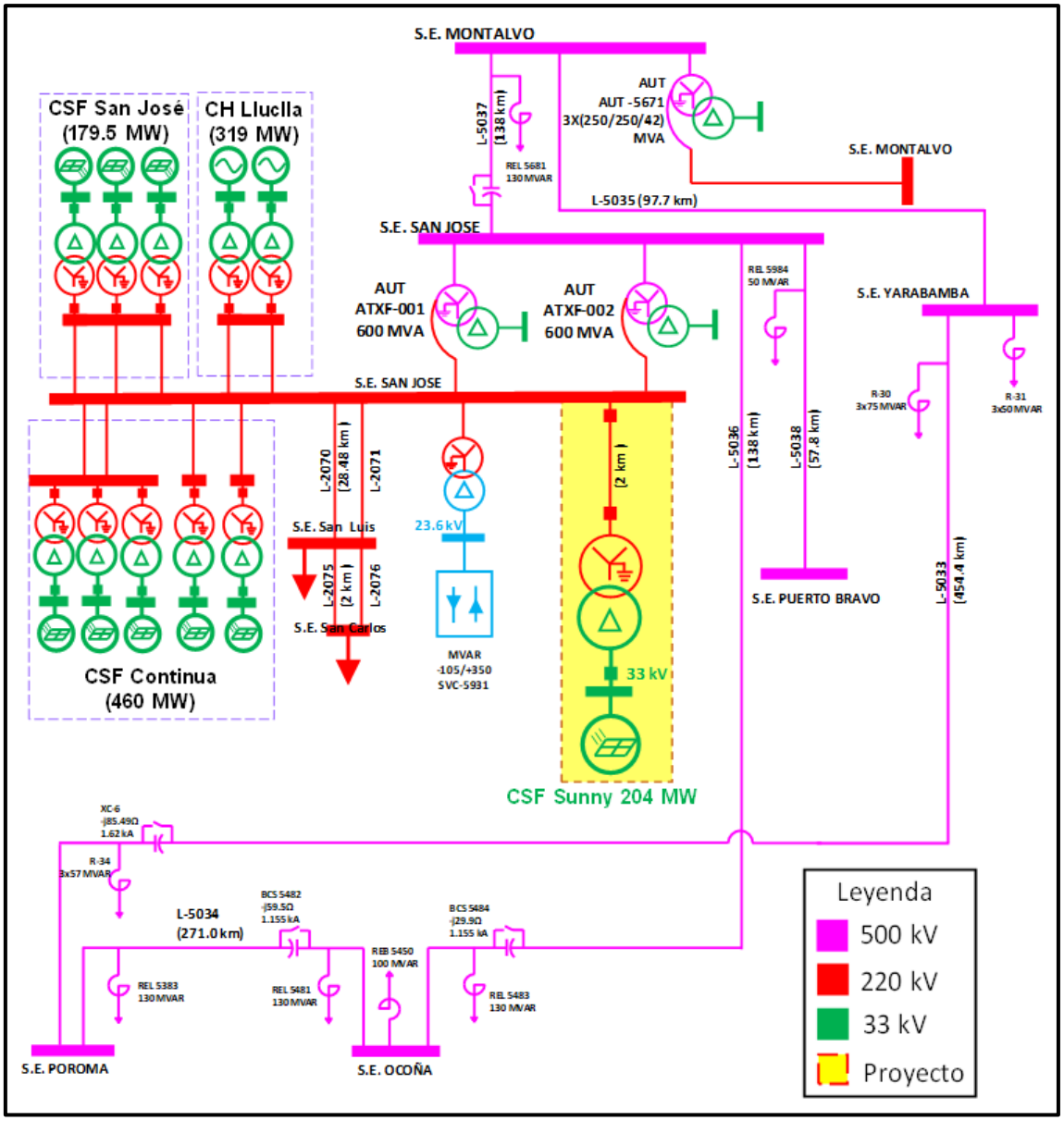
Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19S		Longitud (km)
	Este (m)	Norte (m)	
1	199426.0	8153729.0	2.0
2	199421.0	8153921.0	
3	199919.0	8154272.0	
4	199940.0	8154354.0	
5	200556.0	8154545.0	
6	200706.0	8154400.0	
7	200752.0	8154339.0	
8	200665.0	8154203.0	

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19S		Longitud (km)
	Este (m)	Norte (m)	
9	200642.8	8154165.7	

Elaborado: Environmenthg, 2021.

En el **Anexo 2-1 Mapas Generales**, se presenta el **Mapa GEN-03 – Mapa de Componentes**, el cual refleja las coordenadas de de ubicación la Línea de Transmisión mencionada en el cuadro precedente.

Figura N° 6: Diagrama Unifilar del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional proyectado al año 2024 el cual incluirá la CSF Sunny



Fuente: Kallpa, 2021.

II.3.1.3.1. Condiciones de Operación y Diseño

La Línea de Transmisión de 220 kV se proyectará sobre el criterio de poder transmitir la potencia instalada de 204 MW, con un factor de potencia de 0.90, a la tensión nominal.

Las condiciones de operación son las siguientes:

- Tensión nominal : 220 kV
- Tensión máxima : 245 kV
- Nivel Básico de Aislamiento : 1 050 kVp
- Frecuencia del sistema : 60 Hz
- Sistema de tensión : Trifásico
- Número de Ternas : 01
- Tipo de conductor : 1 x ACAR 1000 MCM / fase
- Tipo de cable de guarda : 1 x OPGW + 1 x alumoweld 7N°7AWG
- Estructuras de soporte : Torres de celosía
- Configuración : Triangular
- Aisladores : Tipo Suspensión Antineblina

Los parámetros eléctricos de la línea permitan al sistema eléctrico operar con variaciones de tensión en barras de ± 5% de la tensión nominal, requeridas por la Norma Técnica de Calidad de Servicio (NTSC).

Las condiciones generales de diseño de la línea proyectada son las mencionadas a continuación:

- Capacidad térmica de transmisión: el conductor no debe sobrepasar la temperatura de 75°C para la potencia máxima de transmisión. El cálculo se realiza utilizando la norma IEEE 738 -Standard for Calculating the Current – Temperature of Bare Overhead ConductorsII y en las siguientes condiciones ambientales: temperatura máxima media, radiación solar máxima y viento mínimo de 0,61 m/s.
- Gradiente de tensión superficial del conductor: inferior al equivalente de 16 kVrms/cm a nivel del mar, con el fin de evitar el efecto corona, reducir la radio interferencia y las radiaciones no ionizantes.
- Niveles de aislamiento: aplicar los valores recomendados por la norma IEC 60071-1 para la tensión máxima de servicio de 245 kV:
    - Tensión de sostenimiento a impulso : 1050kVp
    - Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial : 460 kVrms
- Contaminación de aisladores: línea de fuga mínima de 31 mm/kV de acuerdo a los niveles de contaminación mencionados en la norma IEC 60815.
- Verificación del comportamiento de la línea ante descargas atmosféricas.

II.3.1.3.2. Faja de Servidumbre

El ancho mínimo de la faja de servidumbre se establece de acuerdo a la Norma DGE 025-P-1/1988 aprobada mediante Resolución Directoral N° 111-88-DGE/ONT y la regla 219.B.4; asimismo, considera lo establecido por el Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011 (en adelante, CNE), el cual establece que para líneas de transmisión de 220 kV se debe tener una faja de servidumbre con un ancho total de 25 m (12,5 m a cada lado del eje).

II.3.1.3.3. Estructuras

a) Material y Configuración

Las estructuras serán de materiales similares a las líneas existentes en el área del Proyecto.

Se emplearán torres de celosía metálica, autosoportadas, con perfiles angulares de acero galvanizado y unidos por medio de pernos, tuercas, arandelas y planchas metálicas. Las torres serán diseñadas para terna simple con disposición de las ménsulas tipo—triangular.

b) Tipos de Estructuras

De acuerdo a los ángulos de línea del trazo de ruta y la topografía del terreno, se prevé el empleo de los siguientes tipos de estructuras:

Cuadro N° 16: Tipos de Estructuras

Tipo	Utilización	Ángulo de la Línea
S	Suspensión	0° – 1°
A	Anclaje Angular	0° – 60°
T	Anclaje Terminal / Angular	0° – 90°
P	Pórtico de cruce	0°

Fuente: Kallpa, 2021.

La parte inferior de cada tipo de torre está diseñada de manera que se pueda variar fácilmente su altura útil en tramos fijos de 3 m sin necesidad de modificar la parte superior de la torre.

Además, para adaptarse a las secciones asimétricas del perfil del terreno, la altura de cada pata independientemente de las otras en cualquier tipo de torre, será susceptible de variarse en tramos fijos de un (01) metro.

Los tipos de torres asumidos corresponden a los siguientes:

- Tipo S: Suspensión, usadas con vanos tangentes normales, que se presentan en terrenos levemente ondulados o casi planos.
- Tipo A: Anclajes, empleadas en ángulos de línea o para vano tangente mayor al normal. Se consideró una torre por cada vértice.

- Tipo T: Anclajes terminales, utilizadas en fines de línea, ángulos fuertes y vanos mayores.
- Tipo P: Pórticos de cruce en disposición horizontal. Permiten controlar las distancias de seguridad de los conductores proyectados hacia el terreno y hacia los conductores de la línea cruzada.

c) Conductor

El conductor será de material similar al de las líneas de transmisión existentes en el área del Proyecto.

Las características principales del conductor son las siguientes:

- Sección nominal : 1000 MCM
- Sección real : 508 mm²
- Configuración
  - Aluminio : 18 x 4,18 mm
  - Aleación de Aluminio : 19 x 4,18 mm
- Diámetro exterior : 29,23 mm
- Masa unitaria : 1,394 kg/m
- Carga de rotura : 11 428 kg
- Coeficiente térmico de dilatación : 0,000023 1/°C
- Módulo de elasticidad final : 6 403 kg/mm²
- Resistencia eléctrica a 20°C : 0,0612 Ohm/km

d) Cable de guarda tipo OPGW

Se presentan las características eléctricas y mecánicas. Las características de telecomunicaciones se presentan en la sección respectiva.

En la Línea de Transmisión se prevé la instalación de dos cables de guarda, uno de los cuales es tipo OPGW y presenta las siguientes características típicas:

- Regulaciones de Fabricación : ITU-T G.652 / IEEE 1138
- Sección : 115,20 mm²
- Diámetro exterior : 14,0 mm
- Peso unitario : 0,641 kg/m
- Tensión de rotura nominal : 97,9 kN
- Capacidad de cortocircuito : 60 kA².s
- Módulo de elasticidad final : 119,1 kN/mm2

- Coeficiente de expansión lineal : 0,000014 /°C
- Resistencia C.C. a 20°C : 0,452 ohm/km

e) Cable de guarda tipo convencional

El cable de guarda convencional será de un material apto para resistir la corrosión, similar al instalado en las líneas existentes.

- Material : Alumoweld
- Sección nominal : 7 N° 7 AWG
- Sección : 73,87 mm²
- Diámetro exterior : 11,0 mm
- Peso unitario : 0,491 kg/m
- Tensión de rotura nominal : 84,8 kN
- Módulo de elasticidad final : 158,9 kN/mm2
- Coeficiente de expansión lineal : 0,000013 /°C
- Resistencia C.C. a 20°C : 1,16 ohm/km

f) Aislamiento

Se utilizarán cadenas de aisladores tipo suspensión antineblina debido a la cercanía al mar con ambiente altamente salino y a las zonas de explotación minera que originan elevados niveles de contaminación y polución en la zona del Proyecto. Los aisladores serán similares a los instalados en las líneas existentes en el área.

Los aisladores presentarán las siguientes características técnicas IEC:

- Tensión Nominal : 220kV
- Uso : Suspensión / Anclaje
- Material aislante : Vidrio
- Tipo : U120 BP
- Acoplamiento : Ball & socket, 16 mm
- Diámetro de disco : 330 mm
- Espaciamiento : 146 mm
- Distancia de fuga mínima : 545 mm
- Carga de ruptura mínima : 120 kN

- Sostenimiento a frec. industrial
  - En seco : 90 kV
  - Bajo lluvia : 55 kV
- Sostenimiento a Impulso : 130 kV
- Peso neto aproximado : 8,9 kg

Las cadenas de aisladores estarán compuestas por 17 unidades en cadenas de suspensión y 18 unidades en cadenas de anclaje provistas de descargadores. En la zona de la subestación Cerro Verde estarán provistas de 1 aislador adicional.

g) Distancias mínimas de seguridad al terreno

Tomando como referencia las Tablas 232-1 y 233-1 del CNE, se considera las siguientes distancias mínimas de seguridad al terreno.

Cuadro N° 17: Distancias Mínimas de Seguridad (DMS) al terreno

Descripción	DMS (m)
Al cruce de carreteras y avenidas	9,3
Al cruce de calles y caminos rurales	8,8
Al cruce de vías de ferrocarril	10,3
A áreas no transitado por vehículos	7,3
A lo largo de carreteras	8,8

Fuente: Kallpa, 2021.

Estas distancias mínimas de seguridad al terreno se aplican para el conductor a temperatura máxima de operación.

h) Distancias mínimas de seguridad al cruce con otras líneas

Las alturas de seguridad del conductor para cruces con líneas existentes toman como base las reglas 233.C.1, 233.C.2. del CNE.

Cuadro N° 18: Distancias Mínimas de Seguridad (DMS) al cruce con otras líneas

Descripción	DMS (m)
Cruces con cables de Comunicación	4,0
Cruces con redes de MT Expuestos hasta 23 kV	3,4
Cruce con conductor Expuesto hasta 34,5 kV	3,6
Cruce con conductor Expuesto de 138 kV	4,7

Descripción	DMS (m)
Cruce con conductor Expuesto de 220 kV	5,6
Cruce con conductor Expuesto de 500 kV	6,9

Fuente: Kallpa, 2021.

Estas distancias se reducen en aproximadamente 70% para el caso de cruce entre cables de guarda y conductores.

II.3.1.3.4. Adecuación de la Subestación San José

Se debe tener en cuenta que la Subestación San José es una subestación existente aprobada mediante Resolución Sub Gerencial Regional N° 059-2013-GRA/ARMA-SG del 09 de julio de 2013, dentro de la cual se prevé realizar las siguientes actividades de adecuación para la interconexión de la CSF Sunny:

a) Ampliación del sistema de doble barra en 220 kV, para dos celdas en las que uno de los campos sea ocupado por la celda de L.T. Sunny – San José y el otro campo quede en reserva sin equipar. Del mismo modo se ampliará el sistema de pórticos solo para la celda de L.T. Sunny – San José.

b) Una celda para la Línea de Transmisión en 220 kV entre la SE San José con la SE Sunny, conformado por los siguientes equipos:

- Dos Seccionadores de barra de apertura vertical tres columnas, de 245 kV, 2000 A, 1050 kVp (BIL), 40 kA.
- Un Seccionador de línea de apertura vertical tres columnas con seccionador de puesta a tierra, de 245 kV, 2000 A, 1050 kVp (BIL), 40 kA.
- Un Interruptor de potencia en SF6, del tipo tanque muerto de apertura unitripolar, 245 kV, 2000 A, 1050 kVp (BIL), 40 kA, con transformadores de corriente en los bushing en ambos lados del interruptor 2000/5/5 A, 0.3B0.9, C800.
- Tres transformadores de tensión del tipo capacitivo, 220/√3/0.11/√3/0.11/√3 kV, M 1.2R, M 0.3.
- Tres pararrayos con contador de descargas, 192 kV, 10 kA.

c) Una Caseta de campo compuesto por:

- Una Sala de tableros de control protecciones y mediciones, los Tableros de comunicaciones, así como los cargadores de baterías y tableros de Servicios Auxiliares (SSAA).
- Una Sala de baterías con acumuladores para los SSAA y comunicaciones.

II.3.2. COMPONENTES AUXILIARES

Para el Proyecto CSF Sunny, se plantea la implementación de componentes auxiliares permanentes y temporales cuyas características se presentan a continuación:

II.3.2.1. Componentes Auxiliares Permanentes

Los componentes auxiliares permanentes corresponden a una serie de obras e instalaciones de apoyo que, en etapa de operación y mantenimiento, permitirán abastecer de los requerimientos básicos al personal que se desempeñe en la CSF Sunny.

En tal sentido, para la etapa de operación se contarán con los siguientes componentes auxiliares permanentes:

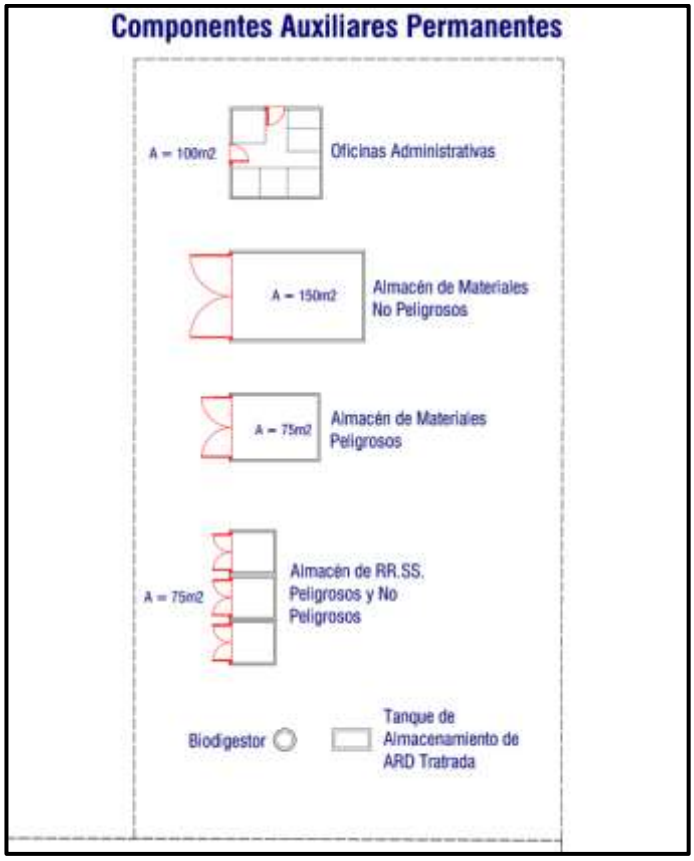
Cuadro N° 19: Coordenadas de ubicación de los componentes auxiliares permanentes

Coordenadas UTM – Zona 19S				Área (m^2)
Componente	**Vértice**	**Este (m)**	**Norte (m)**	
Oficinas Administrativas	1	199318.2	8153675.1	100
	2	199328.2	8153675.1	
	3	199328.2	8153665.1	
	4	199318.2	8153665.1	
Almacén de Materiales Peligrosos	1	199318.2	8153646.5	150
	2	199328.2	8153646.5	
	3	199328.2	8153639.0	
	4	199318.2	8153639.0	
Almacén de Materiales No Peligrosos	1	199318.3	8153661.0	75
	2	199333.3	8153661.0	
	3	199333.3	8153651.0	
	4	199318.3	8153651.0	
Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos	1	199318.3	8153634.7	75
	2	199328.3	8153634.7	
	3	199328.3	8153627.2	
	4	199318.3	8153627.2	
Biodigestor	1	199324.0	8153616.0	4.5
Tanque de Almacenamiento de ARD tratada.	1	199329.3	8153617.8	10.3
	2	199333.6	8153617.8	
	3	199333.6	8153615.4	
	4	199329.3	8153615.4	

Elaborado: Environmenthg, 2021.

A continuación, se muestra la siguiente figura referencial del esquema de los componentes auxiliares permanentes:

Figura N° 7: Componentes auxiliares permanentes (referencial)



Fuente: Kallpa,2021.

II.3.2.1.1. Oficinas Administrativas

Las Oficinas Administrativas tendrá como mínimo las siguientes áreas:

- Oficina.
- Comedor.
- Servicio higiénico
- Sala de reuniones
- Sala de operaciones
- 5 tanques de agua de 1m^3 de capacidad sobre el edificio.

II.3.2.1.2. Almacén de Materiales Peligrosos

El almacén de materiales peligrosos permitirá el almacenamiento adecuado y seguro de insumos tales como aceites y lubricantes que son utilizados para la limpieza y mantenimiento de los equipos electromecánicos.

El almacén contará con una superficie impermeabilizada, un sistema de contención ante posibles fugas y/o derrames, un techo de protección, será un área cerrada y contará con rotulación para los materiales

peligrosos almacenados y para la restricción de acceso a personal no autorizado, también, contará con un kit de emergencia (recipiente con arena y palas) que permita atender de manera inmediata cualquier emergencia en caso de derrame.

Es preciso señalar que, todo material peligroso almacenado deberá contar con sus respectivas hojas de seguridad (Material Safety Data Sheet, MSDS) con el fin de verificar sus características, nivel de peligrosidad y medidas específicas de protección en caso de emergencias.

A continuación, se presenta una fotografía referencial con las características de su infraestructura que tendrá el Almacén de Materiales Peligrosos:

Figura N° 8: Infraestructura del Almacén de Materiales Peligrosos (referencial)

Fuente: Kallpa,2021.

II.3.2.1.3. Almacén de Materiales No Peligrosos

El almacén de materiales no peligrosos permitirá el almacenamiento adecuado y seguro materiales no peligrosos como paneles solares de repuesto, cables, piezas de ferretería, materiales de limpieza (trapos, waipe), etc.

El almacén contará con una superficie impermeabilizada, un techo de protección, será un área cerrada y contará con rotulación para los materiales almacenados y para la restricción de acceso a personal no autorizado.

A continuación, se presenta una fotografía referencial con las características de su infraestructura que tendrá el Almacén de Materiales No Peligrosos.

Figura N° 9: Infraestructura del Almacén de Materiales No Peligrosos (referencial)

Fuente: Kallpa,2021.

II.3.2.1.4. Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos

Se implementará una infraestructura con tres ambientes internos diferenciados para el almacenamiento de los siguientes residuos:

- Residuos no peligrosos industriales.
- Residuos no peligrosos domésticos.
- Residuos peligrosos (p. ej. Lubricantes en desuso, aceites y grasas en desuso).

El almacén de residuos peligrosos contará con las siguientes medidas de seguridad de acuerdo con la normativa vigente nacional, indicado en al capítulo *I.5.3 Marco Legal Ambiental Transversal*:

- Los residuos serán segregados de acuerdo a su peligrosidad en contenedores debidamente rotulados de acuerdo al código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- El almacén será de acceso restringido a personal autorizado y tendrá una superficie impermeable y resistente al posible derrame de los residuos almacenados en ella.
- El almacén contará con sistemas de contención en caso de derrames con una capacidad de retención igual o superior al volumen almacenado, a su vez, contará de elementos que permitan la contención de derrames como primera acción, tales como baldes con arena y palas, los cuales estarán identificados y serán de uso exclusivo para contención de derrames.

A continuación, se presenta una fotografía referencial de la distribución que tendrá el Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos (con tres ambientes).

Figura N° 10: Infraestructura del Almacén de Residuos Peligrosos y No Peligrosos (referencial)

Fuente: Kallpa,2021

II.3.2.1.5. Biodigestor

El manejo de las aguas servidas durante la etapa de operación será mediante la implementación de un sistema de tratamiento compuesto por un Biodigestor para los trabajadores del Proyecto. El Biodigestor tiene la finalidad de cubrir la demanda del personal de la central solar fotovoltaica el cual se proyecta tener un máximo de 6 trabajadores.

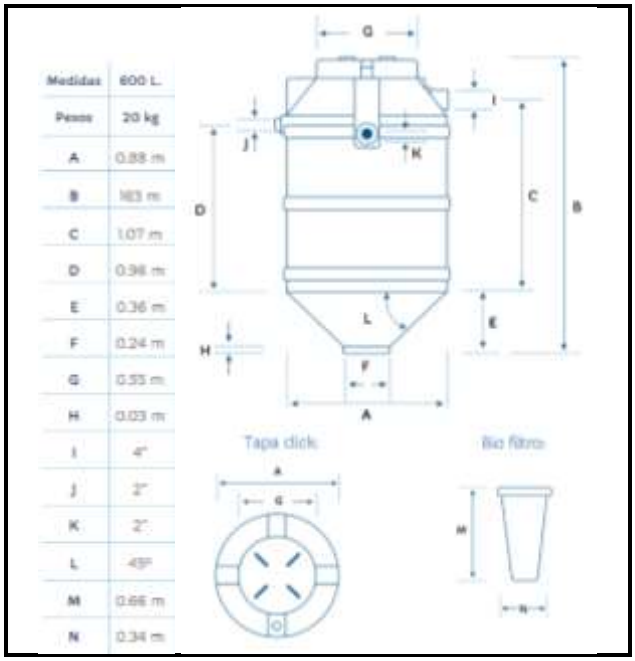
Con respecto al Biodigestor, este se encontrará enterrado y no permitirá la infiltración al subsuelo del agua o lodo. Se plantea utilizar un (1) biodigestor autolimpiable.

Los lodos del Biodigestor serán retirados por una EO-RS acreditada por el MINAM para su disposición final. El retiro de lo mencionado se realizará cada vez que los lodos lleguen a un 90% de capacidad máxima de almacenamiento.

En el **Anexo 2-4** se adjunta la Ficha Técnica del Biodigestor y en el **Anexo 2-5** se adjunta el Manual de Instalación y Mantenimiento del Biodigestor.

En la siguiente figura se muestra de manera referencial las dimensiones del biodigestor.

Figura N° 11: Biodigestor (referencial)



Fuente: Kallpa,2021

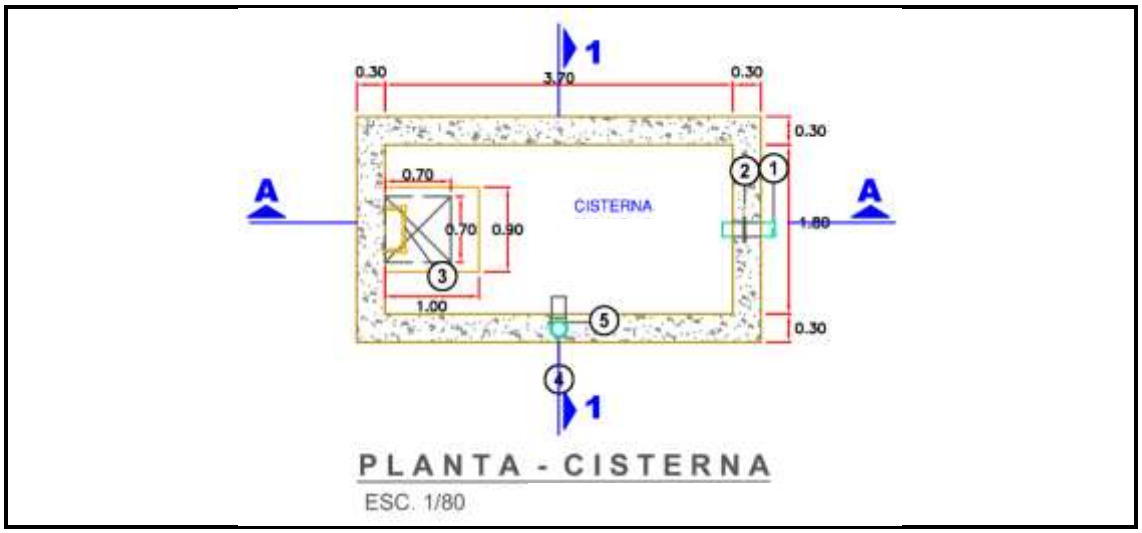
II.3.2.1.6. Tanque de Almacenamiento de ARD Tratada

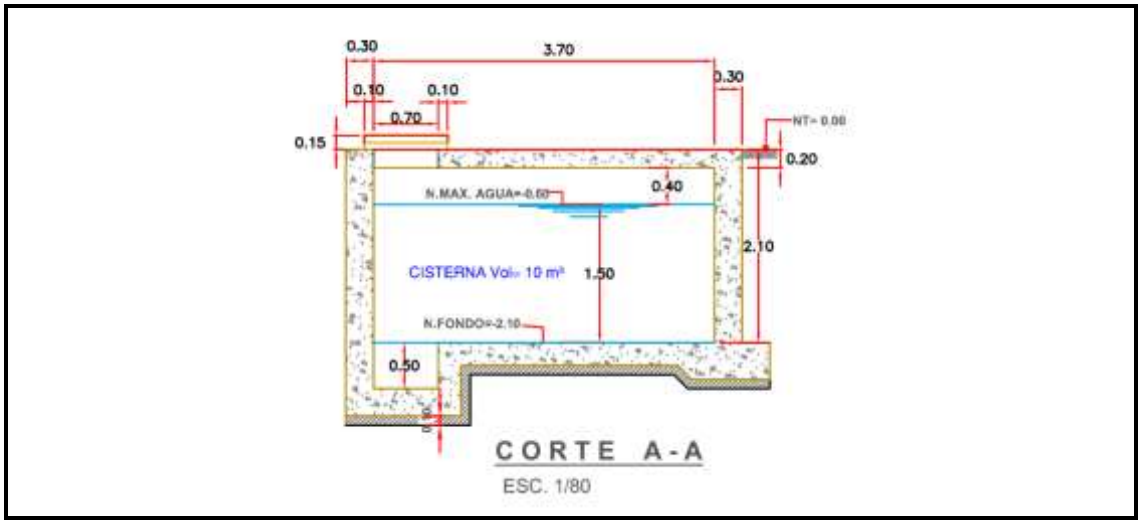
El agua residual doméstica (ARD) tratada (efluente) del biodigestor será conducido hasta un (1) tanque de almacenamiento de 10 m^3 de capacidad, el cual se ubicará a lado del biodigestor.

El efluente será retirado por una EO-RS acreditada por el MINAM para su disposición final. Dicho retiro se realizará cada vez que el efluente llegue a un 90% de capacidad máxima de almacenamiento.

En la siguiente figura se muestra de manera referencial las dimensiones del tanque de almacenamiento de ARD tratada.

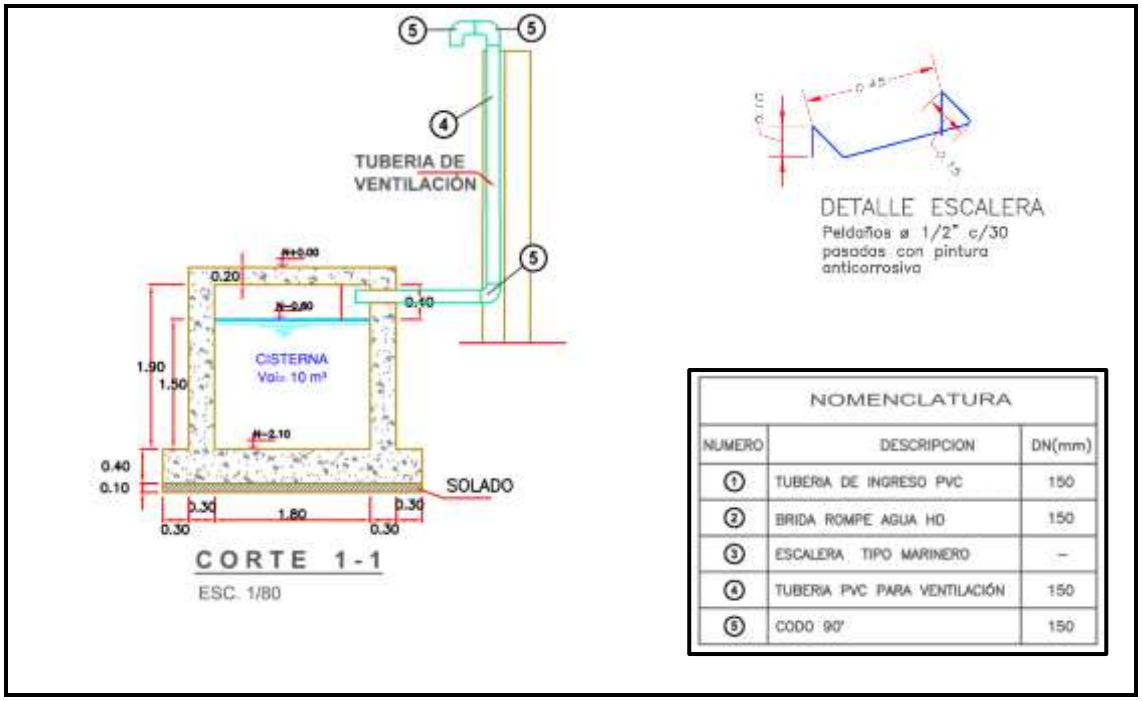
Figura N° 12: Tanque de almacenamiento de ARD tratada - Vista Planta y Corte longitudinal (referencial)





Fuente: Kallpa,2021.

Figura N° 13: Tanque de almacenamiento de ARD tratada- Corte transversal y Detalle de escalera (referencial)



Fuente: Kallpa,2021

II.3.2.2. COMPONENTES AUXILIARES TEMPORALES

Los componentes auxiliares temporales corresponderán a la etapa de construcción del Proyecto, los cuales formarán parte de los componentes útiles para la ejecución de la CSF Sunny hasta su entrada en operación.

En tal sentido, para la etapa de construcción se implementarán las siguientes instalaciones auxiliares temporales:

- Zona de Almacenamiento General.
- Zona de Comedor y Baños Químicos.

Cuadro N° 20: Coordenadas de ubicación de los componentes auxiliares temporales

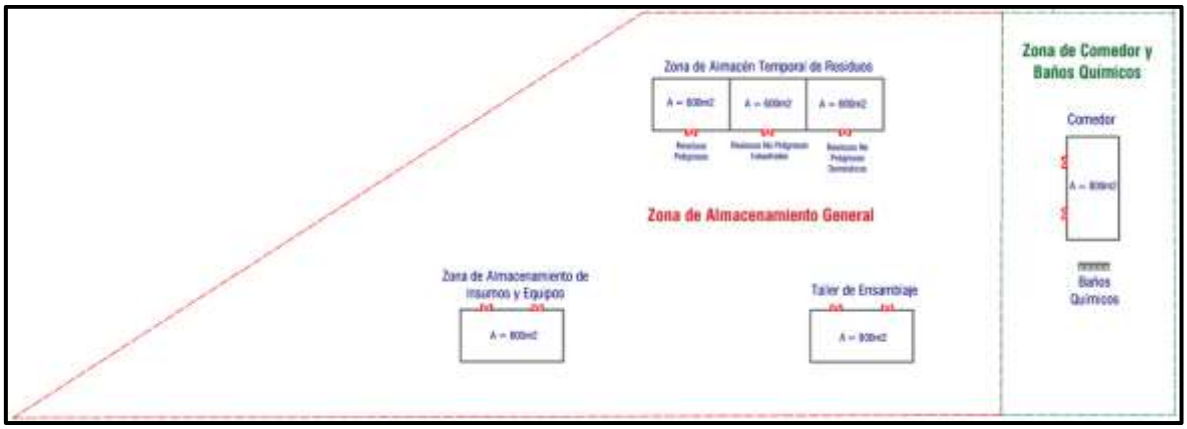
Coordenadas UTM – Zona 19S				Área (ha)
Componente	**Vértice**	**Este (m)**	**Norte (m)**	
Zona de Almacenamiento General	1	199146.8	8153605.7	4.15
	2	199287.4	8153605.7	
	3	199287.0	8153448.6	
	4	198900.2	8153447.5	
Zona de Comedor y Baños Químicos	1	199287.4	8153605.7	1.06
	2	199354.7	8153605.5	
	3	199354.7	8153561.0	
	4	199287.4	8153561.0	

Elaborado: Kallpa, 2021.

En el **Anexo 2-1 Mapas Generales,** se encuentra adjunto el **Mapa de Componentes (GEN-03)**, que muestra la ubicación de los componentes.

En la siguiente figura se muestra de manera referencial los componentes auxiliares temporales.

Figura N° 14: Componentes auxiliares temporales (referencial)



Fuente: Kallpa,2021.

II.3.2.2.1. Zona de Almacenamiento General

En la Zona de Almacenamiento General se tendrán tres zonas independientes:

- Zona de Almacenamiento de Insumos y Equipos.
- Zona de Almacén Temporal de Residuos.
- Taller de Ensamblaje.

II.3.2.2.2. Zona de Almacenamiento de Insumos y Equipos

Se contempla un almacén de insumos para lubricantes, aceites, solventes y otros, desde la cual serán provistos y utilizados para su instalación o montaje definitivo. Este almacén tendrá características especiales de construcción, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (A.130 Requisitos de Seguridad). A continuación, se detallan algunas características:

- Techo de protección de calamina y/o fibra de vidrio.
- Piso impermeabilizado.
- Equipos anti derrames.
- Señalización de seguridad.

II.3.2.2.3. Zona de Almacén Temporal de Residuos

Se habilitará un área denominada “Almacén Temporal de Residuos”, en el cual serán acopiados de forma provisoria los residuos hasta su disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM. En dicha instalación se contempla el almacenamiento segregado de los residuos según su naturaleza, los mismos que se listan a continuación:

- Residuos no peligrosos industriales.
- Residuos no peligrosos domésticos.
- Residuos peligrosos (p. ej. lubricantes en desuso, aceites y grasas en desuso).

Se implementará una estructura con tres ambientes diferenciados para el almacenamiento de dichos residuos.

El almacén de residuos peligrosos contará con las siguientes medidas de seguridad de acuerdo a la normativa vigente nacional:

- Los residuos serán segregados de acuerdo a su peligrosidad en contenedores debidamente rotulados de acuerdo al código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- El almacén será de acceso restringido a personal autorizado y tendrá una superficie impermeable y resistente al posible derrame de los residuos almacenados en ella.
- El almacén contará con sistemas de contención en caso de derrames con una capacidad de retención igual o superior al volumen almacenado, a su vez, contará de elementos que permitan la contención de derrames como primera acción, tales como baldes con arena y palas, los cuales estarán identificados y serán de uso exclusivo para contención de derrames.

II.3.2.2.4. Taller de Ensamblaje

Se contará con un área destinada para las labores de ensamblaje de los componentes electromecánicos. En esta área se realizarán actividades menores como empernados, carpintería metálica, armados de estructuras menores, etc.

El área destinada para Taller de Ensamblaje, será delimitada mediante parantes, malla metálica y cinta de señalización o similares.

II.3.2.2.5. Zona de Comedor y Baños Químicos

El comedor tendrá capacidad suficiente para atender la cantidad máxima de trabajadores durante la etapa de construcción. En el Proyecto de la CSF Sunny, no se contará con cocina, puesto que la comida será preparada por un servicio de terceros contratado y solo se realizará la entrega en el comedor. Es importante señalar que no se generarán efluentes por la utilización del comedor y de igual manera los residuos domésticos que se generen por los envases serán retirados por la empresa contratada.

Adyacente al comedor se instalarán hasta el 50 % de los baños químicos portátiles que requiera el personal (de acuerdo a la cantidad de trabajadores presentes tal como se detalla en el ítem II.5.5 Demanda de Mano de Obra), mientras que el resto de baños químicos portátiles se ubicarán en los frentes de obra para facilidad del personal.

II.4. ETAPAS DEL PROYECTO

En este acápite se describirá de manera detallada las principales actividades a realizar en cada una de las etapas del Proyecto: Etapa de Planificación, Etapa de Construcción, Etapa de Operación y Mantenimiento y Etapa de Abandono.

II.4.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN

En esta etapa se desarrolla el diseño de las instalaciones del Proyecto, así como se identifican los recursos a utilizar y se definen los cronogramas de ejecución. Se llevan a cabo las actividades previas para el inicio de la construcción, como son la gestión de autorizaciones y obtención de permisos. Asimismo, no se considera la Etapa de Planificación dentro de las etapas que generan impacto al medio ambiente debido a que la Planificación responde a trámites documentarios y obtención de permisos.

II.4.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividades de Construcción de la CSF Sunny

A continuación, se resumen los diferentes trabajos relacionados con la construcción de la CSF Sunny, dividido en tres (3) componentes principales: Central Solar Fotovoltaica, Subestación Eléctrica y Línea de Transmisión:

Cuadro N° 21. Actividades del Proyecto en etapa de Construcción

Etapa	Componente	Actividad Principal	Actividad Detallada
Construcción	Central Solar Fotovoltaica	Obras Constructivas	Preparación del Terreno
			Instalación de Estructura
			Zanjado y Cableado Subterráneo
			Cimentación y montaje edificios prefabricados
		Montaje Electromecánico	Montaje Paneles Fotovoltaicos
	Subestación Eléctrica Sunny	Obras Constructivas	Excavaciones y Cimentaciones
		Montaje Electromecánico	Montaje de estructuras y equipos
			Cableado subterráneo y obras menores
	Línea de Transmisión	Obras Constructivas	Excavaciones para las estructuras de soporte de la L.T.
			Montaje de torres y aisladores
		Montaje Electromecánico	Tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales
		Pruebas y puesta en marcha	Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio
	Abandono constructivo		Desmantelamiento de instalaciones
			Reacondicionamiento del terreno.
			Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias

Elaborado: Environmenthg, 2021.

II.4.2.1 Actividades de Construcción de la Central Solar Fotovoltaica

II.4.2.1.1. Preparación del Terreno

- Trabajos de movimiento de tierras para adecuación del terreno, estos trabajos serán realizados mediante el uso de herramientas manuales y maquinaria pesada.
- Apisonado en capas de 15 cm. de grueso hasta adquirir un 93% de grado de compactación sin adición de arena, esta actividad será realizada mediante el uso de un motonivelador.

II.4.2.1.2. Instalación de Estructuras

Desde el punto de vista de una adecuada duración de los materiales a ser empleados en la CSF Sunny, se ha determinado que éstos sean galvanizados en caliente, con un espesor acorde a las solicitaciones a que estarán sometidos.

Las estructuras, ya descritas, son relativamente fáciles de transportar desde su lugar de fabricación, y asimismo su montaje es relativamente sencillo y rápido, no requiriéndose grandes ni pesados equipos para ello.

Las estructuras no requerirán base de hormigón armado, sino que se utilizará el método de hincado de estructuras.

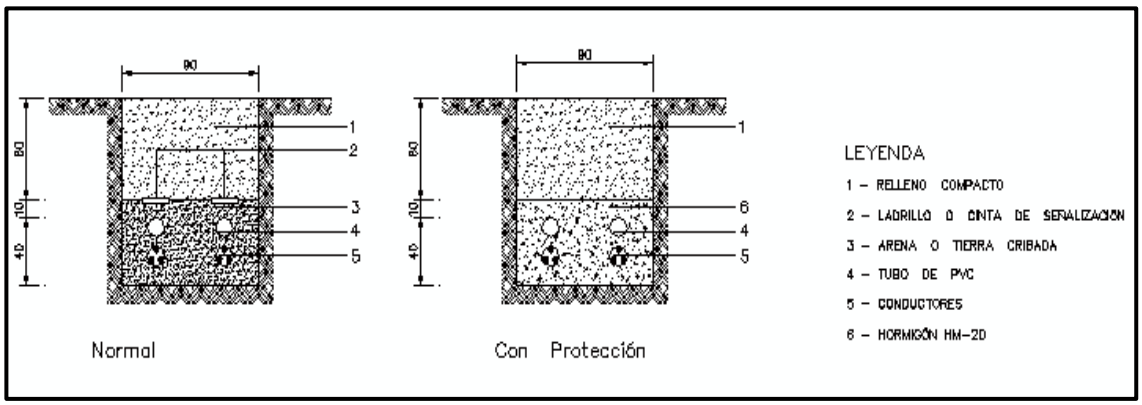
II.4.2.1.3. Zanjado y Cableado Subterráneo

Los paneles se conectarán entre sí para formar las filas correspondientes para su conexión con el inversor. Cuando los cables no puedan llevarse por la propia estructura, es decir desde el final de la fila hasta las estaciones de media tensión (inversor y transformador) y luego hasta la subestación de la CSF Sunny, se llevarán a través de canalizaciones subterráneas de aproximadamente 60 cm de ancho mínimo y 100 cm de profundidad mínima. Esta excavación se realizará con maquinaria (retro excavadora o "trencher") y una vez terminada la colocación de los cables se cubrirá con el mismo material extraído.

Los tipos de zanjas necesarias para la construcción del parque solar serán:

- Baja tensión - BT (paneles a cuadros protección de baja tensión).
- Baja tensión - BT (cuadros protección de baja tensión a centro de transformación).
- Zanjas de seguridad perimetral.
- Anillo de zanjas de media tensión entre centros de transformación.
- Apisonar en capas de 15 cm. de grueso hasta adquirir un 93% de grado de compactación sin adición de arena.

Figura N° 15: Detalle de Zanjas



Fuente: Kallpa,2021.

II.4.2.1.4. Cimentación y Montaje Edificios Prefabricados

Los edificios a instalar en la CSF Sunny, son las Estaciones de Media Tensión, los Centros de Transformación de Servicios Auxiliares, la Subestación Eléctrica (sala de celdas, sala de control y zona de transformador), la oficina o unidad de control, almacén y la zona de acopio de material de construcción.

Todos estos edificios son prefabricados, del tipo contenedor, y su instalación se realizará mediante la utilización de la misma grúa que se utilizará para el montaje de los paneles fotovoltaicos, la cual montará cada edificio sobre las bases de hormigón previamente construidas, la cuales tendrán las mismas dimensiones que los edificios prefabricados y contyarán con aproximadamente 10 centímetros de espesor.

Sobre el terreno compactado y alrededor del edificio, se habilita una losa de hormigón (veredas), para el tránsito seguro de los trabajadores.

II.4.2.1.5. Montaje Paneles Fotovoltaicos

Una vez instaladas las estructuras de soporte, se procede a realizar la instalación de los paneles fotovoltaicos de forma manual; dicha operación no implica mayores dificultades, más allá del cuidado para no dañar los paneles. Una vez montados los paneles solares se comienza con la conexión de todo el sistema de cableado eléctrico.

Los paneles tendrán una conexión en serie, uniéndose parcialmente en cajas de primer nivel. Estas cajas de primer nivel estarán monitorizadas.

Desde cada una de estas cajas saldrá una línea independiente hacia la caseta de inversores, uniéndose los distintos ramales en la entrada al inversor en una caja de paralelos de DC (corriente directa) o caja de segundo nivel, de la cual saldrá una única línea hacia el inversor.

II.4.2.2. Actividades de Construcción de la Subestación Sunny

II.4.2.2.1. Excavaciones y Cimentaciones

- Las excavaciones se realizarán con maquinaria o manualmente según la disponibilidad de espacios y accesos.
- Antes de colocar el solado o vaciar el concreto, el fondo de la cimentación será nivelado y compactado mediante pisones manuales o compactadoras mecánicas.
- Como medida de seguridad, la excavación será cercada mediante parantes, malla plástica y cinta de señalización, como mínimo dicha señalización se ubicará a no menos de 1,00 m del borde de la excavación. El material producto de la excavación se colocará a no menos de 2,00 m del borde de la excavación, para luego ser utilizado como relleno de las áreas excavadas.
- En todas las cimentaciones se realizará la nivelación de stubs con equipo topográfico. Una vez se tenga la ubicación final, los stubs serán asegurados mediante puntales. La instalación de la armadura de acero se realizará según los planos de detalle aprobados, considerando la extensión del pedestal indicada en la planilla de cimentaciones. Posteriormente se realizará la instalación de encofrado.
- El vaciado de concreto se realizará mediante camión mixer o con mezcladora de concreto, en aquellos puntos donde no haya acceso vehicular. La resistencia del concreto estará de acuerdo a los planos aprobados del Proyecto y el diseño de mezcla aprobado.

- Como parte de las cimentaciones se considerará la construcción de un cubeto de contención debajo del transformador de potencia, el cual actuará como sistema de contención ante posibles fugas o derrames de aceite dieléctrico.
- Los equipos de la subestación eléctrica se enlazarán con el centro de control a través de un sistema de canaletas de concreto

II.4.2.2.2. Montaje de Estructuras y Equipos

Luego del fraguado del concreto, se procederá con la instalación de las estructuras que servirán de soporte de los equipos eléctricos.

Estas estructuras comprenden a las vigas, planchas, postes, etc. que se encuentran ancladas a la base de concreto u otras obras civiles. La instalación de estas estructuras metálicas será realizada mediante el ensamble con pernos y tuercas, y el uso de soldadura. Luego de la colocación de los soportes, se instalarán los siguientes equipos eléctricos:

- Interruptores de operación
- Seccionadores de barras
- Seccionadores de línea
- Cuchillas de puesta a tierra
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión
- Celdas de acoplamiento, salida y reserva
- Sistemas de control y comunicaciones
- Cableado interno y aisladores
- Sala eléctrica
- Transformador de potencia
- Transformador de SSA
- Grupo Generador (Equipo compacto con tanque de combustible incluido)

II.4.2.2.3. Cableado Subterráneo y Obras Menores

Los equipos de la subestación eléctrica se enlazarán con el centro de control a través de un sistema de canaletas de concreto. El cableado será teniendo en cuenta las medidas de seguridad y salud en el trabajo, así como las normas técnicas específicas.

Se instalará la capa de gravilla en toda el área de la subestación. Se canalizarán los cables de control y fuerza en las canaletas y ductos hacia las salas eléctricas. La subestación contará, además, con un cerco perimetral.

II.4.2.3. Actividades de Construcción de la Línea de Transmisión (L.T.)

II.4.2.3.1. Excavaciones para cimentaciones de las estructuras de soporte de la L.T.

Se realizarán excavaciones para preparar el terreno para la cimentación de las torres, luego se vaciará concreto armado en los encofrados habilitados. Se usarán encofrados prefabricados, de tipo metálico o de madera, de forma tal que permitan obtener superficies expuestas de concreto totalmente lisas. Estas estructuras ofrecerán resistencia, rigidez y durabilidad frente a los esfuerzos que se le impongan durante el vaciado y compactación del concreto.

La mezcla de concreto será preparada *in situ*, con mezcladoras tipo tambor (trompitos), empleándose cemento tipo I y V, este último en caso el suelo presente una elevada concentración de sulfatos. Cuando las condiciones del suelo y accesibilidad lo permitan, se empleará concreto premezclado de camiones mixer. Durante el vaciado, se expulsará el aire del concreto por medio de vibradores de inmersión portátiles impulsados por motor.

En el fondo de la excavación se colocará una soldadura, con el fin de trazar los ejes sobre una superficie lisa y horizontal y tener apoyo firme y uniforme para los efectos de la colocación del acero de refuerzo, así como para la instalación y nivelación de los ángulos de espera, incluyendo los ángulos de transferencia de esfuerzos "cleats".

En los sitios en los que por alguna razón se presenten dificultades para la colocación del acero de refuerzo y nivelación de los perfiles, se colocará una capa de concreto pobre, perfectamente nivelado de 50 mm de espesor como mínimo; en todos los casos se definirá el sistema a emplear en la colocación y nivelación de los perfiles.

Para todos los casos, el material extraído será utilizado para el relleno de las áreas excavadas, el cual se estima en 18 m^3 por torre, ya que cada torre contará con cuatro patas, para las cuales se realizarán excavaciones de 2.25 m^2 de área y 2 m de profundidad.

II.4.2.3.2. Montaje de Torres y Aisladores

De acuerdo con el diseño de la línea de transmisión eléctrica, se emplearán como estructuras de soporte, celosías metálicas. Las actividades de montaje de estructuras se efectuarán en forma manual por personal técnico especializado para tales tareas, con el apoyo, en algunos casos, de equipos como tecles manuales y poleas. El armado de la estructura será manual y consistirá básicamente en la unión de las piezas que forman la estructura de celosía mediante el ensamble con pernos y tuercas.

El montaje de torres incluye el montaje de los stubs o ángulos de anclaje, que estarán apoyados sobre bloques prefabricados o solados y se fijarán con la mezcla de concreto, para evitar su desplazamiento o el asentamiento de los montantes de la cimentación. Una vez concluido el montaje de las caras paralelas

inferiores de la torre, se procederá con su izado y, cuando los montantes de estas caras paralelas se hayan empernado a los ángulos de espera de los cuatro stubs, se procederá con el montaje e izado de las otras dos caras de las torres, las cuales corresponderán con las caras paralelas ya izadas. Este procedimiento se repetirá hasta completar el cuerpo de la torre. Debido a que las torres están formadas por partes metálicas, se procederá con su ensamblaje mediante el empleo de pernos y tuercas que las fijarán en su lugar. El personal que labore durante el montaje estará capacitado, poseerá experiencia en trabajos de altura y los respectivos implementos de seguridad para este tipo de trabajos (i.e. arneses de seguridad, líneas de vida correctamente ancladas, etc.).

Previamente al tendido, se instalarán los aisladores de acuerdo con lo indicado en el plan de tendido específico al tramo a intervenir. Las actividades de instalación de aisladores se efectuarán básicamente en forma manual por personal técnico.

II.4.2.3.3. Tendido de Cables y Conexionado de Empalmes para L.T.

El tendido de la línea comprenderá:

- Tendido del cable de guarda del tipo OPWG
- Tendido de los conductores

El tendido se iniciará cuando los apoyos estén adecuadamente colocados. Las plataformas para el tendido se ubicarán a una distancia de la torre tal que permita ubicar los equipos de tendido de manera que el conductor no ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura.

El tendido del cableado se realizará por el método de tensión controlada, utilizando equipos de tensionado (Winche y Freno neumáticos) con tambor revestido de neopreno. El freno será accionado por un sistema que minimizará el riesgo de daño a los conductores. Cada una de las poleas para el tendido será de giro libre, con un diseño que no permitirá daños en el conductor y deberá inspeccionarse y engrasarse antes y durante el tendido. Además, como parte de esta actividad se enterrarán las varillas o cables de puesta a tierra de manera que se obtengan los valores de resistividad requeridos. Asimismo, se realizará la medición de la resistencia para asegurar que se cumplan con las especificaciones técnicas.

II.4.2.3.4. Pruebas Eléctricas

Una vez que se haya concluido con la instalación, pruebas, energización y puesta en servicio de los equipos electromecánicos de media y alta tensión ubicados en las subestaciones eléctricas, éstas se encontrarán listas para la conexión de los inversores.

Para cada inversor debe concluir con las etapas el montaje, instalación y pruebas en frío antes de proceder a su energización. Culminadas dichas etapas, éstos se energizan secuencialmente y se da inicio a sus pruebas en caliente, durante las cuales se verifica la correcta operación de sus sistemas de control, protección y potencia.

Concluidas estas pruebas para cada inversor se procede a dejarlo conectado y en servicio. Finalmente, al concluirse con las pruebas en caliente de todos los inversores, se realizan las pruebas finales de operación

de la central solar fotovoltaica en conjunto, al final de las cuales esta está lista para iniciar su operación comercial.

II.4.2.4. Actividades de Abandono Constructivo

En esta etapa se realizará el retiro, desmantelamiento y desmovilización de la infraestructura e instalaciones temporales empleadas para la construcción del Proyecto. Los residuos sólidos generados durante el desmantelamiento de las instalaciones temporales y los residuos propios del proceso de construcción serán transportados y dispuestos de manera segura a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), debidamente acreditada por el MINAM.

Después de retirar las maquinarias y equipos utilizados para la construcción de la infraestructura, las superficies alteradas serán reconformadas mediante la descompactación y restablecimiento del terreno, tratando de llevarlas, en la medida de lo posible, a su condición original.

II.4.2.4.1. Desmantelamiento de Componentes Auxiliares Temporales

Al culminar la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento y retiro total de las infraestructuras temporales. Todos los residuos producto del desmantelamiento (líquido y sólido), serán manejados finalmente por una EO-RS y dispuestos en lugares autorizados, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

II.4.2.4.2. Reacondicionamiento del Terreno

Una vez culminada las actividades de construcción, se procederá a realizar la nivelación del terreno, a fin de dejar el lugar en condiciones apropiadas para su uso futuro prevesible.

Dado que no existen suelos orgánicos en el área, no será necesaria su colocación luego de la nivelación. Por otro lado, dado que no existe vegetación, tampoco será necesaria alguna labor asociada a la siembra de plantas para el control de erosión.

II.4.2.4.3. Limpieza y Traslado de Equipos Menores y Maquinarias

Se realizará la limpieza del terreno como parte del abandono constructivo. Estas actividades serán rápidas ya que la presencia de equipos y maquinaraia en etapa constructiva será mínima. Asimismo, todos los residuos serán manejados de acuerdo al Programa de Manejo de Residuos descrito en el ítem VII.2.

II.4.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las actividades a desarrollar durante la etapa de operación tendrán lugar inmediatamente después de que concluya la etapa de construcción. Esta etapa tiene una duración estimada de 30 años.

El requerimiento de mano de obra que se dará durante la etapa de operación de la CSF Sunny se estima que será en promedio de 6 personas de manera permanente, y pueden variar a lo largo de la etapa de operación hasta una cantidad pico de 10 personas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Cuadro N° 22. Actividades del Proyecto en etapa de Operación y Mantenimiento

Etapa	Componente	Actividad Principal	Actividad Detallada
Operación y Mantenimiento	Central Solar Fotovoltaica	Operación del Sistema Eléctrico	Transformación de la energía
		Mantenimiento preventivo	Inspección visual de componentes y equipos
			Limpieza manual de equipos electromecánicos
			Reemplazo programado de equipos y/o componentes.
			Limpieza y reparación de componentes auxiliares.
		Mantenimiento correctivo	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla.
	Subestación Eléctrica Sunny	Operación de la subestación	Transformación de la energía
		Mantenimiento preventivo	Limpieza e inspección del transformador.
			Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores.
			Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento
		Mantenimiento correctivo	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla.
	Línea de Transmisión	Operación del Sistema Eléctrico	Transporte de energía
		Mantenimiento preventivo	Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes.
			Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra
			Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre
			Mantenimiento de las estructuras de soporte
		Mantenimiento correctivo	Cambio de aisladores y/o conductores por deterioro.

Elaborado: Environmenthg, 2021.

II.4.3.1. Operación y Mantenimiento de la Central Solar Fotovoltaica

II.4.3.1.1. Transformación de Energía

Los paneles fotovoltaicos absorberán la energía proveniente de la luz solar en forma de fotones para transformarla directamente en energía eléctrica. Desde los paneles fotovoltaicos la energía es transmitida a través de conductos soterrados o enterrados hacia los inversores.

Luego, desde los inversores la energía es conducida, en forma soterrada, a la nueva Subestación Eléctrica Sunny, donde la tensión se eleva a 220 kV y se transmite a la SE San José mediante una línea de transmisión para posteriormente ser inyectada al SEIN.

La operación de la central solar fotovoltaica considera actividades de monitoreo y vigilancia, las cuales podrán ser efectuadas tanto de manera remota como presencial. La vigilancia corresponde al sistema de control de personas no autorizadas y cámaras de televigilancia.

El sistema de control a distancia de la operación de la central solar fotovoltaica comprende actividades tales como monitoreo de la operación de los paneles, inversores y subestación. El control presencial corresponde a la presencia eventual de guardias en el área de la central solar fotovoltaica, destinado a velar por la seguridad de las instalaciones.

II.4.3.1.2. Mantenimiento Preventivo

Como parte del mantenimiento preventivo se consideran las siguientes actividades:

- **Inspección visual de componentes y equipos**: esta es una actividad periódica que estará a cargo del operador de la CSF Sunny y el personal ténico que este asigne. El objetivo de esta actividad es verificar el estado óptimo de los componentes e identificar aquellos que requieran de limpieza, reparación o reemplazo. A continuación, se presentan las actividades de inspección visual:

Cuadro N° 23: Actividades de Inspección Visual

Componente / Equipo	Descripción	Frecuencia
General	Inspección visual del campo fotovoltaico, cambio de componentes en caso se requiere	Continuo
Inversor	Inspección visual y chequeos técnicos	Anual
Transformadores	Inspección visual y revisión de componentes	Anual
Componentes auxiliares	Inspección visual y prueba de funcionamiento de instalaciones de seguridad	Anual
Cerco perimétrico	Inspección visual de vallado y puertas	Mensual

Fuente: Kallpa, 2021.

- **Limpieza manual de equipos electromecánicos**: esta es una actividad periódica imprescindible que tiene el fin de asegurar una óptima operación de la CSF Sunny, y evitar interferencias y fallas en los equipos. Los paneles fotovoltaicos requieren niveles de mantenimiento mínimos, no obstante, deben mantenerse libre de agua y polvo. Para ello se realizará una limpieza periódica de los paneles empleando únicamente trapos industriales secos. A continuación, se presenta la frecuencia de las actividades de limpieza:

Cuadro N° 24: Actividades de Limpieza Manual de Equipos Electromecánicos

Componente / Equipo	Descripción	Frecuencia
Módulos fotovoltaicos	Limpieza de los módulos en seco	Continuo
Inversor	Limpieza de filtros de aire	Anual
Centro de Transformación	Limpieza interna del equipo	Anual

Fuente: Kallpa, 2021.

- **Reemplazo programado de equipos y/o componentes**: el reemplazo de los equipos y/o componentes (como parte del mantenimiento preventivo) se realizará derivado de dos situaciones: a) Cuando la actividad de "Inspección visual de componentes y equipos" haya identificado la necesidad, y/o b) De acuerdo a las recomendaciones establecidas en la Ficha Técnica del fabricante. En tal sentido, se llevará un registro mensual de los equipos y/o componentes que requieren reemplazo (determinados por la situación a)) y un registro continuo del tiempo de vída útil de cada componente, así como la fecha en la que debe reemplazarse (determinado por la situación b)).
- **Limpieza y reparación de componentes auxiliares**: de manera complementaria, se realizará la limpieza y reparación de componentes importantes de cuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro N° 25: Actividades de Limpieza y Reparación de Componentes Auxiliares

Componente / Equipo	Descripción	Frecuencia
Instalaciones de seguridad	Limpieza y prueba de funcionamiento de instalaciones de seguridad	Anual
Cerco perimétrico	Limpieza y reparación de vallado y puertas	Anual
Otros componentes (tanques, almacenes)	Limpieza general, inspecciones	Semestral
Vías de Acceso	Limpieza y reparación de accesos	Semestral

Fuente: Kallpa, 2021.

II.4.3.1.3. Mantenimiento Correctivo

Corresponde a mantenimientos de mayor envergadura y considera actividades tales como reemplazo de piezas por obsolescencia, pero principalmente contempla el reemplazo de parcial o total de equipos por daños en eventos no previstos (por deterioro o falla).

Es preciso señalar que, los mantenimientos correctivos no tienen una frecuencia específica, sino que se realizarán cuando el equipo o componente eléctrico falle y/o se dañe.

II.4.3.2. Operación y Mantenimiento de la Subestación Eléctrica Sunny

II.4.3.2.1. Transformación de Energía

La operación de la Subestación Eléctrica Sunny considera un conjunto de acciones destinadas a elevar la tensión de la energía generada a 220 kV, para que pueda ser transmitida a la subestación San José.

Esta actividad se realizará cumpliendo con los criterios de calidad y continuidad establecida en la normativa vigente, y manteniendo óptimos los parámetros que caracterizan el estado del sistema (frecuencia, tensión y niveles de carga) con márgenes de funcionamiento normales y cumpliendo con los criterios de fiabilidad ante contingencias.

II.4.3.2.2. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se realizará en base a las instrucciones de los fabricantes, la experiencia de los especialistas en la materia y la realimentación obtenida de los resultados de su aplicación en los años precedentes. Como parte del mantenimiento preventivo se consideran las siguientes actividades:

- **Limpieza e inspección del transformador**: esta es una actividad semestral imprescindible, que tiene el fin de asegurar una óptima operación del transformador, y evitar fallas y pérdidas de energía eléctrica. La limpieza que se realizará al transformador será únicamente de manera externa, mediante el uso de trapos industriales secos.

  Asimismo, se realizará una revisión de la electromecánica del transformador de manera anual, esta revisión se aplicará a los bushings, radiadores, tanque de expansión del aceite, conmutador, termómetros, tanque o carcasa la cual protege del ambiente y brinda el soporte mecánico a la parte activa del transformador.

- **Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores**: con una frecuencia anual se realizará la inspección de los pozos de puesta a tierra en la subestación, así como la revisión, ajuste y cambio de conectores en caso se encuentren oxidados o corroídos a fin de evitar falso contacto con las varillas de puestas a tierra.

- **Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento**: Semestralmente se realizará la limpieza de ambientes, tableros, interruptores, ajustes de conexiones, pruebas de accionamiento de los interruptores entre otros equipos con los que contará la Subestación y su Sala de Control. La limpieza que se realizará será únicamente de manera externa, mediante el uso de trapos industriales secos.

II.4.3.2.3. Mantenimiento Correctivo

Corresponde a mantenimientos de mayor envergadura y considera actividades tales como reemplazo de piezas por obsolescencia, pero principalmente contempla el reemplazo de parcial o total de equipos por daños en eventos no previstos (por falla o deterioro).

Es preciso señalar que, los mantenimientos correctivos no tienen una frecuencia específica, sino que se realizarán cuando el equipo o componente eléctrico falle y/o se dañe.

II.4.3.3. Operación y Mantenimiento de la Línea de Transmisión

II.4.3.3.1. Transporte de Energía

La operación de la línea de transmisión es de manera contínua desde la Sala de Control de la Subestación Sunny. Tal como establece el Código Nacional de Electricidad (CNE), la línea de transmisión se operará en 60 Hz y a una tensión nominal de 220 kV.

II.4.3.3.2. Mantenimiento Preventivo

Como parte del mantenimiento preventivo se consideran las siguientes actividades:

- **Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes**: de manera anual se realizará la limpieza de aisladores, así como la verficación del correcto estado de los pernos y empalmes de los conductores. Es preciso mencionar que la limpieza que se realizará a los aisladores será únicamente mediante el uso de trapos industriales secos.
- **Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra**: con una frecuencia anual se realizará la inspección de la puesta a tierra de la Línea de Transmisión, así como la revisión, ajuste y cambio de elementos en caso se encuentren oxidados o corroídos a fin de evitar falso contacto con las varillas de puestas a tierra.
- **Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre**: de manera semestral se verificará que no exista ningún elemento que se haya incorporado dentro de faja de servidumbre y que pueda afectar las distancias mínimas de seguridad establecidas en el CNE. De encontrarse algún elemento que implique algún riesgo se procederá al inmediato retiro de este.
- **Mantenimiento de las estructuras de soporte**: como mantenimiento preventivo, se considera la limpieza anual de las estructuras de soporte, así como el ajuste de pernos o remplazo de ferretería metálica de acuerdo a las incidencias que se hayan identificado en la actividad de "Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes".

II.4.3.3.3. Mantenimiento Correctivo

Corresponde a mantenimientos de mayor envergadura y considera actividades tales como reemplazo de piezas por obsolescencia, pero principalmente contempla el reemplazo de parcial o total de aisladores y/o conductores por daños en eventos no previstos (que hayan ocasionado su deterioro).

Es preciso señalar que, los mantenimientos correctivos no tienen una frecuencia específica, sino que se realizarán cuando los aisladores y/o conductores fallen o pierdan sus propiedades de operación.

II.4.4. ETAPA DE ABANDONO

En términos conceptuales, el área ocupada será abandonada y dejada en condiciones apropiadas para su uso futuro prevesible.

Es importante indicar que el sistema de construcción de la central solar fotovoltaica, en base a módulos prefabricados ensamblados en terreno, permite el desarme y retiro total de las estructuras.

Finalmente, se precisa que, las actividades de abandono total descritas anteriormente, se han colocado de manera referencial, ya que una vez concluida la vida útil de la CSF Sunny y previo al retiro de sus componentes, se presentará a la Autoridad Ambiental Competente un Plan de Abandono Total, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2019-EM.

En términos generales, las principales actividades de la etapa de abandono final contemplan:

- Desconexión y desmontaje de equipos y conductores.
- Demolición de obras civiles.
- Reacondicionamiento del terreno.

II.5. DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS

II.5.1. ELECTRICIDAD

Para cubrir la demanda de energía eléctrica en las distintas etapas del Proyecto se prevé lo siguiente:

II.5.1.1. Etapa de Construcción

Durante la construcción de la central solar fotovoltaica Sunny, la energía eléctrica prevista para el funcionamiento de las instalaciones auxiliares será dotada por medio de tres (03) generadores móviles de 20 kVA cada uno, dispuestos en el área de los frentes de trabajo.

El tipo de generador que será utilizado para la producción de electricidad tendrá integrado su propio depósito de combustible y un sistema de contención de derrames al interior del mismo, además de ser debidamente insonorizado.

El combustible será proporcionado a través de recipientes herméticos que suministrarán a los grupos generadores cuando sea necesario, el trasiego se realizará con las medidas de seguridad, a través de bandejas de contención de geomembrana, para evitar contacto con el suelo.

II.5.1.2. Etapa de Operación

La energía requerida durante esta etapa, será provista por la misma CSF Sunny.

II.5.1.3. Etapa de Abandono

La energía eléctrica prevista para las actividades de abandono será dotada por medio de tres (03) generadores móviles de 20 kVA cada uno, dispuestos en el área de los frentes de trabajo.

El tipo de generador que será utilizado para la producción de electricidad tendrá integrado su propio depósito de combustible y un sistema de contención de derrames al interior del mismo, además de ser debidamente insonorizado.

El combustible será proporcionado a través de recipientes herméticos que suministrarán a los grupos generadores cuando sea necesario, el trasiego se realizará con las medidas de seguridad, a través de bandejas de contención de geomembrana, para evitar contacto con el suelo.

II.5.2. EQUIPOS Y MAQUINARIA

Durante las actividades en las distintas etapas del Proyecto de la CSF Sunny, se estima que se emplearán los siguientes equipos y maquinarias:

Cuadro N° 26: Equipos y maquinarias estimadas a utilizar durante las etapas del Proyecto

Equipo/Maquinaria	Descripción	Cantidad de equipos y/o maquinarias		
		Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono
Excavadora	Excavadora terrenos y carga	1	-	1
Motoniveladora	Nivela terrenos	1	-	1
Cargador frontal 1-950	Pala cargadora	1	-	1
Volquete 15 m3	Transporte de material	3	-	3
Camión plataforma	Carga pesada	3	-	3
Bulldozer	Equipo para movimiento de tierras	1	-	1
Montacargas	Transporte de equipos pesados	1	1	1
Perforadoras	Máquina de hincado	1	-	-
Camión Grúa	Carga y descarga de equipos y materiales pesados	3	1	3
Camioneta	pickup	6	2	6
Mixer	Transporte de concreto	2	-	-
Grupos Electrógenos	Generadores de 20 kVA	3	1	3

Fuente: Environmenthg, 2021.

II.5.3. MATERIALES E INSUMOS

En el siguiente cuadro se presenta el listado de materiales e insumos estimados a utilizar durante las etapas del Proyecto:

Cuadro N° 27: Materiales e insumos estimados a utilizar durante las diferentes etapas del Proyecto

Etapa de Construcción	
Material	**Insumo**
Cables	Concreto
Estructuras metálicas para los paneles	Combustible

Madera	Aceite, lubricante y grasas
Pernos y tuercas	Agua
Pintura	-
Etapa de Operación	
Material	**Insumo**
Trapos industriales	Aceite, lubricante y grasas
Cables	Combustible
-	Concreto
-	Agua
Etapa de Abandono	
Material	**Insumo**
Estructuras metálicas	Aceite, lubricante y grasas
Madera	Agua
-	Combustible

Fuente: Environmenthg, 2021.

Se precisa que los insumos y materiales requeridos para las diferentes etapas de la CSF Sunny, serán comprados a terceros autorizados. A continuación, se muestra un cuadro resumen de las cantidades estimadas del uso de materiales e insumos de interés:

Cuadro N° 28: Sustancias e insumos peligrosos estimadas a utilizar durante las diferentes etapas del Proyecto

Etapa de Construcción			
Sustancia o Material Peligroso	**Uso**	**Unidad**	**Cantidad estimada por etapa***
Combustible	Operación de equipos y maquinaria	Galones	18750
Etapa de Operación			
Sustancia o Material Peligroso	**Uso**	**Unidad**	**Cantidad estimada por año***
Aceite dieléctrico**	Mantenimiento de transformadores	Galones	9
Combustible	Operación de equipos y maquinaria	Galones	800
Etapa de Abandono			
Sustancia o Material Peligroso	**Uso**	**Unidad**	**Cantidad estimada por etapa***
Combustible	Operación de equipos y maquinaria	Galones	10250

*Cantidades aproximadas.

** El aceite dieléctrico será transportado por la empresa encargada del mantenimiento y no será almacenado en las instalaciones de la CSF Sunny.

*** El abastecimiento de las unidades móviles se hará en centros autorizados fuera del área del Proyecto.

Fuente: Environmenthg, 2021

II.5.4. AGUA

El Proyecto CSF Sunny no contempla la captación de ningún cuerpo de agua superficial ni subterráneo, asimismo tampoco contempla el uso del servicio público de abastecimiento de agua, por encontrarse muy alejados de la zona del Proyecto.

El abastecimiento de agua se llevará a cabo por terceros autorizados que abastecerán a través de camiones cisternas para uso industrial y a través de bidones de agua potable para uso doméstico.

La dotación de agua de uso doméstico fue estimada considerando una dotación de 30 litros/día por trabajador, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Asimismo, se considera una cantidad promedio de 50 trabajadores en la etapa de construcción, 6 trabajadores en promedio en la etapa de operación y mantenimiento y 50 trabajadores en la etapa de abandono.

La estimación de agua de uso industrial fue estimada considerando el consumo que se viene generando en Proyectos similares.

En ese sentido, el abastecimiento de agua durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento y abandono se realizará de la siguiente manera:

Cuadro N° 29: Consumo promedio de agua estimado a utilizar durante las diferentes etapas del Proyecto

Etapa		Consumo estimado mensual (m^3)	Periodo de consumo (meses o años)	Fuente
Construcción	Uso industrial	640	6	Abastecimientos por cisternas de terceros autorizados
	Uso doméstico	45	6	Suministrada por bidones-cajas de agua de mesa de 20 litros (o similar)
Operación y mantenimiento	Uso industrial	No se tiene previsto la utilización de agua para uso industrial, toda vez que la limpieza de los paneles fotovoltaicos y otros componentes se realizará en seco		
	Uso doméstico	5.4	30 años	Suministrada por bidones-cajas de agua de mesa de 20 litros (o similar)
Abandono	Uso industrial	450	3	Abastecimientos por cisternas de terceros autorizados
	Uso doméstico	45	3	Suministrada por bidones-cajas de agua de mesa de 20 litros (o similar)

Elaborado: Environmenthg, 2021.

II.5.5. DEMANDA DE MANO DE OBRA

El requerimiento de mano de obra estará directamente relacionado a los avances de la implementación del Proyecto, dependerá del cronograma de ejecución, disponibilidad de personal y condiciones técnicas

específicas. Durante las etapas de construcción, operación y abandono se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada, priorizándose la contratación de mano de obra no calificada de las localidades cercanas.

La mano de obra no calificada y los profesionales locales tendrán la primera opción siempre y cuando cumplan con los requisitos para el puesto de trabajo.

Cuadro N° 30: Mano de obra máxima requerida para el Proyecto

Etapa	Cantidad de Personal			Total
	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada		
	Foránea	Foránea	Local	
Construcción	9	13	28	50
Operación	5	-	1	6
Abandono	9	13	28	50

Elaborado: Environmenthg, 2021.

II.6. RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES

A continuación, se muestra un cuadro resumen de la generación de residuos, efluentes y emisiones estimados para cada etapa del Proyecto.

Cuadro N° 31: Residuos, efluentes y emisiones estimados durante las etapas del Proyecto

Etapa	Residuo, efluente o emision	Cantidad estimada	Tiempo	Fuente
Construcción	Aguas Residuales Industriales	No se prevé la generación de aguas residuales industriales, ya que todas las labores de limpieza y mantenimiento de los equipos y maquinarias, se realizarán en establecimientos autorizados que se encuentren fuera del área del Proyecto.		
	Aguas Residuales Domésticas	36 m^3 (mensual)	6 meses	Proveniente de los servicios higiénicos portátiles y serán retirados y dispuestos por la misma empresa que suministrará los baños quimicos portátiles.
	Residuos sólidos industriales no peligrosos	18.25 Ton (mensual)	6 meses	Durante la actividad de montaje de los equipos, como restos de cables, cartones de embalaje, fierros, restos de madera y de materiales de construcción, escombros (desmantelamiento de obras temporales) y residuos metálicos inertes
	Residuos sólidos industriales peligrosos	0.52 Ton (mensual)	6 meses	Principalmente de envases con restos de lubricantes, aceites y grasas
	Residuos sólidos domésticos	0.6 Ton (mensual)	6 meses	Restos de alimentos, botellas de plástico, envases de cartón, papel usado, entre otros
	Emisión de ruido	90-100 dB	6 meses	Motor, admisión y escape de aire de cargador frontal, bulldozer, camiones

Etapa	Residuo, efluente o emision	Cantidad estimada	Tiempo	Fuente
	Emisiones atmosféricas	Proveniente de vehículos que poseen motores de combustión interna, como retroexcavadoras, camiones cisterna, compactadora, camión tolva, camionetas y similares. Se conoce que estas emisiones no son de volumen considerable. La emisión de material particulado será por movimiento de tierras y se controlará con el humedecimiento del terreno en los frentes de trabajo, en caso sea necesario.		
Operación y mantenimiento	Aguas Residuales Industriales	No se tiene previsto la generación de aguas residuales industriales al considerar la limpieza de los paneles fotovoltaicos mediante limpieza en seco. Asimismo, el mantenimiento de equipos y maquinaría se realizará en centros autorizados, fuera de la CSF Sunny.		
	Aguas Residuales Domésticas	28.8 m^3 (anual)	30 años	Efluentes domésticos (aguas servidas) proveniente de los servicios higiénicos de los componentes auxiliares, los cuales serán retirados y dispuestos a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.
	Residuos sólidos industriales peligrosos	0.0255 Ton (anual)	30 años	Restos de grasas y lubricantes y trapos contaminados durante actividades de mantenimiento a los equipos electromecánicos.
	Residuos sólidos domésticos	0.072 Ton (anual)	30 años	Restos de alimentos, botellas de plástico, envases de cartón, papel usado, entre otros.
	Emisión de ruido	La operación de la central solar fotovoltaica no produce ningún tipo de ruido. Durante la etapa de operación las emisiones de ruido estarán asociadas a la mínima circulación de vehículos para traslado de personal, cuyo nivel de impacto al entorno será irrelevante.		
	Emisiones atmosféricas	Durante la etapa de operación no se va a generar emisiones atmosféricas.		
	Radiaciones no ionizantes	Por debajo de lo establecido por el ECA-RNI[1]	30 años	Durante el proceso de transformación de energía eléctrica como por su transporte mediante la línea de transmisión.
Abandono	Aguas Residuales Industriales	No se prevé la generación de aguas residuales industriales, ya que todas las labores de limpieza y mantenimiento de los equipos y maquinarias, se realizarán en establecimientos autorizados que se encuentren fuera del Proyecto		
	Aguas Residuales Domésticas	36 m^3 (mensual)	3 meses	Proveniente de los servicios higiénicos

[1] Durante la etapa de operación, la CSF Sunny generará Radiaciones No Ionizantes tanto por el proceso de transformación de energía eléctrica como por su transporte mediante la línea de transmisión. No obstante, de acuerdo con el único estudio Evaluación de Radiaciones No Ionizantes a nivel nacional en líneas de alta tensión (220 kV y 500 kV) y en cercanías de centrales de generación de energía eléctrica (Centrales termoeléctricas en la zona de Chilca – Lima), realizado por el Ministerio del Ambiente, evidencia que en todos los casos, los niveles de Radiaciones No Ionizantes se encuentran muy por debajo de lo establecido por el ECA-RNI (MINAM, 2014, p.7), por lo que se esperaría lo mismo de la CSF Sunny y su línea de transmisión.

Estudio disponible en: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/Evaluaci%C3%B3n-de-Radiaciones-No-Ionizantes-producidas-por-los-Servicios-de-Telecomunicaciones.compressed.pdf

Etapa	Residuo, efluente o emision	Cantidad estimada	Tiempo	Fuente
	Residuos sólidos industriales no peligrosos	378 Ton (mensual)	3 meses	Producto del montaje de los equipos, como restos de cables, cartones de embalaje, fierros, restos de madera y de materiales de construcción, escombros (desmantelamiento de obras temporales) y residuos metálicos inertes
	Residuos sólidos industriales peligrosos	1.2 Ton (mensual)	3 meses	Corresponderán a envases con restos de lubricantes, aceites y grasas
	Residuos sólidos domésticos	0.6 Ton (mensual)	3 meses	Restos de alimentos, botellas de plástico, envases de cartón, papel usado, entre otros. Asimismo, se generarán también residuos sólidos en las actividades de construcción, los cuales son asimilables a residuos domésticos, tales como restos de oficina
	Emisión de ruido	90-100 dB	3 meses	Motor, admisión y escape de aire de cargador frontal, bulldozer y camiones
	Emisiones atmosféricas	Las emisiones atmosféricas que se generarán durante la etapa de abndono del Proyecto provendrán de aquellos vehículos que poseen motores de combustión interna como retroexcavadoras, camiones cisterna, compactadora, camión tolva, camionetas y similares. Se conoce que estas emisiones no son de volumen considerable. La emisión de material particulado será por movimiento de tierras y se controlará con el humedecimiento del terreno en los frentes de trabajo, en caso sea necesario.		

Elaborado: Environmenthg, 2021.

II.7. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El tiempo de vida útil del Proyecto está estimado en 30 años.

II.8. SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA Y SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

El Proyecto CSF Sunny se emplaza en un área total de 571 hectáreas, la cual se encuentra dentro del área evaluada con Certificado de Búsqueda Catastral con Código de Verificación N° 30474493 (Ver **Anexo 2-6**), en cuyo documento menciona que toda el área evaluada total se encuentra parcialmente en predios inscritos, de acuerdo al siguiente detalle:

Cuadro N° 32: Registro de predios en el área evaluada

Predios	Propietario	Ubicación	Área total solicitada en servidumbre (en ha.)	Descripción actual
Predio "Finca N° 8" inscrito en la Partida N° 04001260	MINAGRI	La Joya – Arequipa	311.5582	Terreno eriazo de características desérticas y muy alejado de zonas pobladas.
Predio "El Pionero" inscrito en la Partida N° 04001277	MINAGRI	La Joya – Arequipa	505.0218	Terreno eriazo de características desérticas y muy alejado de zonas pobladas.
Predio "Santo Tomás" inscrito en la Partida N° 04001280	MINAGRI	La Joya – Arequipa	413.7683	Terreno eriazo de características desérticas y muy alejado de zonas pobladas.
Predio Nuevo Horizonte inscrito en la Partida N° 04001278	MINAGRI (Ver RM 044-2002-AG que restituye las tierras al dominio del Estado.	La Joya – Arequipa	3.8903	Terreno eriazo de características desérticas y muy alejado de zonas pobladas.

Fuente: Kallpa, 2021.

En tal sentido, el área total de la CSF Sunny, se encuentra en un área determinada como "Terreno eriazo de características desérticas y muy alejado de zonas pobladas".

II.9. CRONOGRAMA E INVERSIÓN

El costo estimado de inversión para la implementación de la CSF Sunny es de 220 millones de dólares americanos, sin incluir IGV. Asimismo, se estima requerir un presupuesto anual durante la etapa de operación y mantenimiento de 903,600.00 dólares americanos (sin incluir IGV), el cual se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 33: Presupuesto anual de operación de la CSF Sunny

Presupuesto Anual	
Partida	**Total USD**
Operación	577,200.00
Mantenimiento de maquinarias e infraestructura	136,400.00
Servicios generales	190,000.00
Monto Total (sin IGV)	**903,600.00**

Elaborado: Environmenthg, 2021.

En el siguiente cuadro se presenta el cronograma general de las actividades del Proyecto:

Cuadro N° 34: Cronograma de Actividades para la Etapa Constructiva

Etapa	Componente	Actividad Principal	Actividad Detallada	Tiempo (meses)					
				1	2	3	4	5	6
Construcción	Central Solar Fotovoltaica	Obras Constructivas	Preparación del Terreno	X					
			Instalación de Estructura	X	X				
			Zanjado y Cableado Subterráneo			X	X	X	
			Cimentación y montaje edificios prefabricados			X	X	X	
		Montaje Electromecánico	Montaje Paneles Fotovoltaicos			X	X	X	X
	Subestación Eléctrica Sunny	Obras Civiles	Excavaciones y Cimentaciones	X	X	X			
		Montaje Electromecánico	Montaje de estructuras y equipos			X	X	X	
			Cableado subterráneo y obras menores						X
	Línea de Transmisión	Obras Civiles	Excavaciones para cimentaciones		X	X			
			Montaje de torres y aisladores			X	X		
		Montaje Electromecánico	Tendido de cables y conexionados de empalmes y terminales				X	X	
		Pruebas y puesta en marcha	Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio						X
	Abandono constructivo		Desmantelamiento de instalaciones						X
			Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias						X
			Reacondicionamiento del terreno.						X

Fuente: Kallpa,2021

Cuadro N° 35: Cronograma de Actividades para la Etapa de Operación y Mantenimiento

Etapa	Componente	Actividad Principal	Actividad Detallada	Tiempo (Todo el Tiempo de Vida Útil)
Operación y Mantenimiento	Central Solar Fotovoltaica	Operación del Sistema Eléctrico	Transformación de la energía	Continuo (diario)
			Mantenimiento preventivo	Continuo (Anual)

Etapa	Componente	Actividad Principal	Actividad Detallada	Tiempo (Todo el Tiempo de Vida Útil)
		Mantenimiento de estructuras y equipos	Mantenimiento correctivo	Circunstancial
	Subestación Eléctrica Sunny	Operación de la subestación	Transformación de la energía	Continuo (diario)
		Mantenimiento de la subestación	Mantenimiento preventivo	Continuo (Anual)
			Mantenimiento correctivo	Circunstancial
	Línea de Transmisión	Operación del Sistema Eléctrico	Transporte de energía	Continuo (diario)
		Mantenimiento de estructuras y equipos	Mantenimiento preventivo y pruebas de diagnóstico.	Continuo (Anual)
			Mantenimiento correctivo	Circunstancial

Fuente: Kallpa,2021.

Cuadro N° 36: Cronograma de Actividades para la Etapa de Abandono

Etapa	Componente	Actividad Principal	Actividad Detallada	Tiempo (meses)		
				1	2	3
Abandono	**Central Solar Fotovoltaica, Subestación Eléctrica Sunny, Línea de Transmisión.**	Abandono total	Desconexión y Desmontaje de equipos y conductores.	X		
			Desmantelamiento de obras civiles.	X	X	
			Reacondicionamiento del terreno.			X

Fuente: Kallpa,2021.

III. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

III.1. ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

El Área de Influencia del Proyecto estará conformado por el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII). Respecto al AID, corresponde al área donde se ubicarán físicamente los componentes principales y auxiliares del Proyecto; mientras que el AII, es aquella área donde tienen repercusión los impactos indirectos asociados al Proyecto.

Se presenta en el **Anexo 2-1 Mapas Generales**, el **Mapa de Áreas de Influencia** propuesta **(GEN-05).**

III.1.1. ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se ha definido como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico en el que se prevé recaerán impactos directos sobre el medio físico, biológico y/o socioeconómico; en tal sentido, se ha determinado como AID el espacio físico de ubicación de los componentes del Proyecto (CSF Sunny y LT Sunny – S.E. San José incluyendo su faja de servidumbre) abarcando una superficie de 571.0 ha (5.71 km^2). Los criterios utilizados para determinar el AID tenemos:

- Criterio Físico – Biológico: El Proyecto se ubica en un área desértica. Los componentes principales y auxiliares que forman el Proyecto se ubican en áreas donde los componentes físicos (paisaje, uso de suelo, calidad ambiental) y biológicos (flora y fauna) son típicos de un área desértico costero. No se han identificado ANP, ecosistemas sensibles, zona arqueológica ni cuerpos de agua que puedan verse afectados por el desarrollo del Proyecto.
- Criterio Social: El Proyecto se ubica en terrenos del Estado y alejado de área pobladas.

III.1.2. ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se ha definido como Área de Influencia Indirecta (AII), al espacio físico que rodea a la zona de impactos directos y en el que se prevé recaerán impactos indirectos como consecuencia de la implementación de los componentes del Proyecto; por lo que, se ha estimado un buffer de 100 metros alrededor de la Central Solar Fotovoltaica Sunny y 50 metros alrededor de la LT Sunny – S.E. San José correspondiendo una superficie de 168.9 ha (1.68 km^2). Entre los criterios que se han utilizado para determinar el AII tenemos:

- Criterio Físico – Biológico: El Proyecto se ubica en un área desértica. Los componentes principales y auxiliares que forman el Proyecto se ubican en áreas donde los componentes físicos (paisaje, uso de suelo, calidad ambiental) y biológicos (flora y fauna) son típicos de un área desértico costero. No se han identificado ANP, ecosistemas sensibles, zona arqueológica ni cuerpos de agua que puedan verse afectados por el desarrollo del Proyecto. En ese sentido, los impactos indirectos consecuencia de los componentes y las actividades del Proyecto no alteran las

condiciones ambientales del área, por lo que se estableció el buffer ya indicado líneas arriba para cada componente.

- Criterio Social: El Proyecto se ubica en terrenos del estado y alejado de área pobladas.

IV. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Este capítulo describe las condiciones físicas, biológicas y socio-económicas del área de influencia del Proyecto. La información aquí presentada provee una base para poder identificar y estimar los posibles impactos potenciales que pueden ocurrir por la construcción, operación y cierre del Proyecto, así como las medidas de mitigación y / o compensación que se deben de implementar en estas etapas del Proyecto, el monitoreo de las mismas y su efectividad.

IV.1. MEDIO FÍSICO

El estudio de la Línea de Base Física (LBF), tiene por objetivo caracterizar las condiciones actuales del medio físico, existente dentro del área de influencia del Proyecto, con la finalidad de evaluar los cambios que podrían ocurrir como resultado de las actividades a desarrollarse en las distintas etapas del Proyecto.

En la Línea de Base Física se describe los componentes abióticos del medio donde se desarrollará el Proyecto, a través de las disciplinas de geología, geomorfología, sismicidad, paisaje visual, suelos, sitios contaminados, clima y meteorología y calidad ambiental; estos se realizan en base a información primaria producto del monitoreo ambiental realizado en el área de estudio e información secundaria existente de fuentes oficiales de instituciones públicas y privadas.

IV.1.1. METODOLOGÍA DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información utilizadas para establecer las condiciones de línea base física del Proyecto incluyó:

a) Recopilación y análisis de los datos existentes del área del Proyecto y su zona de influencia.

b) Reconocimiento de campo y toma de muestras en las áreas de intervención del Proyecto.

c) Análisis e interpretación de los datos de línea base física levantados en campo y de fuentes secundarias.

IV.1.2. GEOLOGÍA

El presente estudio se centra en las características geológicas y estructurales de las formaciones o grupos identificados que dieron lugar a la formación de grandes rasgos geoestructurales, los cuales posteriormente fueron erosionados dando la configuración actual del territorio.

El área de estudio del Proyecto está ubicada en la costa sur del Perú, en el distrito de La Joya en la provincia y departamento de Arequipa, por lo cual, para la presente caracterización se ha realizado en base a información publicada por el INGEMMET, la Carta Geológica Nacional N°19, correspondiente al estudio geológico del

cuadrángulo de Mollendo y La Joya, específicamente el cuadrángulo de La Joya, hoja 34-s; y la Memoria Explicativa de la Geología del Cuadrángulo de la Joya.

Los diferentes aspectos que se tratan se refieren a la Geología Histórica, Estratigrafía, Geología Estructural, Geología Económica.

El estudio se acompaña de un mapa geológico a la escala de 1:25 000 (**Mapa LBF-01** del **Anexo 4-1 Mapas de Línea Base Física**), que delimita las principales unidades formacionales que ocurren a lo largo del área en estudio.

IV.1.2.1. Geología Historica

Según García Márquez (1968), en su estudio de los cuadrángulos de Mollendo y La Joya publicado por INGEMMET, describe que después de la orogénesis de fines del Cretáceo y comienzos del Terciario se acentuó el levantamiento de la región; los procesos denudatorios alcanzaron el techo de los intrusivos y en muchos casos las rocas del basamento, resultado finalmente una extensa peniplanicie. Esta superficie sufrió un fallamiento de tipo gravitacional que dio origen, por lo menos en parte, a la cuenca que más tarde fue rellenada por los sedimentos de la formación Moquegua.

A comienzos del Oligoceno, el Océano Pacífico avanzó sobre las áreas costaneras, depositando en un ambiente nerítico (cercano al litoral, pero sin contacto directo) los sedimentos areno-arcillosos de la formación Camaná.

A principios del Mioceno la región en general comenzó a levantarse y, en la depresión existente entre la Cordillera de la Costa y el frente andino, se depositaron los clásticos continentales de la formación Moquegua. Durante el Plioceno se produjo una intensa actividad volcánica de tipo piroclástico que abarcó una gran parte de la región sur del país, en la zona de estudio, esta formación se denominado volcánico Sencca, y rellenaron preferencialmente las profundas quebradas preexistentes, rebasando sus flancos y extendiéndose algunas veces sobre las llanuras adyacentes. (pp. 93-94)

Según García Márquez (1968, p. 94), los eventos geológicos ocurridos en el área del Proyecto ocurren durante el Pleistoceno, donde se depositaron las terrazas marinas en el flanco occidental de la Cordillera de la Costa, así como flujos de lodo y gravas aluviales en la planicie costanera; en tiempos recientes siguieron acumulándose materiales aluviales, coluviales y eólicos.

IV.1.2.2. Estratigrafía

El área de influencia del Proyecto se localiza en una depresión, donde se encuentran acumulados materiales sedimentarios y depósitos cuaternarios, formando planicies o pampas costaneras.

La columna estratigráfica del área comprende depósitos que datan del Cenozoico hasta la época actual. Estos depósitos del cuaternario son de origen aluvial y eólico. En el siguiente cuadro se presenta la columna estratigráfica que aflora en el área de estudio.

Cuadro N° 37: Columna estratigráficas del área de influencia del Proyecto

Eratema	Sistema	Serie	Unidades Litoestratigráficas	Símbolo	Descripción	Área (ha)	Porcentaje (%)
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Depósitos Eólicos.	Qh-e	Arenas en continuo dinamismo.	314.5	42.5
		Pleistocena	Depósitos Aluviales	Qpl-al	Gravas, arenas y evaporitas semiconsolidadas disectadas.	425.5	57.5

Fuente: Adaptado de la Memoria Explicativa del Cuadrángulo de la Joya (Mapa La Joya 34-s4), Valencia Muñoz & Chacaltana Budiel, 2000, INGEMMET.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.2.2.1. Unidades Litoestatrigráficas

A continuación, se describen las unidades litoestatigráficas del área de influencia del Proyecto.

a) Depósitos Eólicos (Qh-e)

Esta unidad litoestatigráficas está conformada por arenas en continuo dinamismo, cuyos depósitos de arenas muy bien seleccionadas y redondeadas emplazadas a la manera de dunas (barcanas y crestas longitudinales), producto de la meteorización de las rocas intrusivas y de la erupción del Huaynaputina de 1600. Se distribuyen al oeste del cuadrángulo de La Joya en las Pampas Salinillas, La Joya, Tesoro, Huagri y en el Alto de la Gloria. (Valencia Muñoz & Chacaltana Budiel, 2000, p. 10)

Las acumulaciones eólicas en el área de influencia del Proyecto, se encuentran formando dunas dispersas, principalmente del tipo barcana y en menor proporción de crestas longitudinales. Esta unidad ocupa una superficie de 314.5 ha, que representa el 42.5 % del total del área de influencia del Proyecto.

b) Depósitos Aluviales (Qpl-al)

Estos depósitos consisten en gravas, arenas y evaporitas semiconsolidadas disectadas. Depósitos polimícticos de bloques, gravas, arenas, limos y niveles tobáceos retrabajados de selección y coloración variable que incluye sedimentos de origen diverso emplazados en una antigua llanura aluvial, actualmente elevada respecto a su nivel de base, razón por lo que se encuentra muy disectada por quebradas recientes. Conforma la base de las pampas San Isidro, El Muerto, San Camilo, San José, La Joya, Huagri, Cenizal, Confital, Chilcal, Caballo Blanco emplazadas como en una gran unidad fisiográfica en casi la totalidad de la parte oeste del cuadrángulo de La Joya. Otros afloramientos los tenemos en el Alto de la Gloria, pampa Crucero, Pampacruz, Camaroneros y algunas otras más pequeñas, emplazadas en la parte este de este cuadrángulo. Otros depósitos quedaron dispuestos a la manera de terrazas de unos 20 metros de grosor. Sus espesores en la pampa varían de entre 20 a 50 m. (Valencia Muñoz & Chacaltana Budiel, 2000, p. 9)

En las pampas costaneras de La Joya aparece una gruesa cobertura de estos depósitos de piedemonte, se le considera de edad Pleistoceno. Esta unidad ocupa una superficie de 425.5 ha, que representa el 57,5 % del total del área del área de influencia del Proyecto.

IV.1.2.3. Geología Estructural

Según lo descrito por Valencia Muñoz & Chacaltana Budiel (2000) a nivel regional, las rocas más antiguas del cuadrángulo de La Joya son las del Proterozoico y consisten de gneiss, esquistos y granulitas que conforman un sustrato cristalino muy antiguo denominado como Complejo Basal de la Costa (Bloque del Macizo de Arequipa). Asimismo, describe que en el inicio del ciclo andino también marca el comienzo de la intrusión de las unidades más representativas del Batolito de la Costa en esta parte del Perú. Se inicia la deposición de series continentales clásticas (molasas) como las formaciones Sotillo, Moquegua y Millo representándonos antiguos piedemontes de terrenos afectados por las fases compresivas del ciclo andino. A este periodo corresponden las más importantes estructuras del cuadrángulo como la falla inversa del Abra de Tiabaya con su sinclinorio, y el anticlinrio de quebrada Linga. Posteriormente se emplazarían las estructuras extensivas de fallas normales de dirección preponderante SE-NO como las de quebrada Linga, Cerro Puerto Viejo, Cerro del Tesoro y Cerro Huayrondo. Encima se depositaron las tobas de la Fm. Añashuayco en pleno levantamiento pliocuaternario, razón por lo que sus afloramientos se circunscriben generalmente a las quebradas actuales. Este levantamiento sería el causante de la elevación de la pampa de la Joya a su actual nivel. Finalmente, los depósitos de brechas del Picho y los depósitos recientes nos representan la gran cobertura de la parte oeste del cuadrángulo de La Joya. (pp. 15-16)

En concordancia con lo anteriormente expuesto, García Márquez (1968) refiere que en el área de La Joya no hay mayores deformaciones por esfuerzos de compresión. Las fallas constituyen los rasgos estructurales más importantes observados a lo largo de los cerros de la Cadena Costanera, donde afectan a las rocas del Complejo Basal de la Costa; las fallas regionales se evidencian en campo por rasgos topográficos como alineamiento de escarpas, truncamiento de diques, dirección de quebradas, desplazamiento de estructuras preexistentes, zonas de cizallamiento, etc. Asimismo, a lo largo de las escarpas no se distinguen brechas ni espejos de falla, los cuales se supone han desaparecido por erosión; tampoco ha sido posible determinar el desplazamiento producido por las fallas debido a la ausencia de horizontes guías reconocibles. (pp. 70-81)

Localmente el área de influencia del Proyecto no se han observado estructuras geológicas relacionadas al ambiente regional de la zona, debido a que predominan los depósitos de origen aluvial y eólico.

IV.1.2.4. Geología Económica

La geología económica regional de acuerdo Valencia Muñoz & Chacaltana Budiel (2000, p. 16) y en concordancia con García Márquez (1968, p. 68), el más importante yacimiento del cuadrángulo de La Joya es el de Cerro Verde que es un depósito de cobre porfídico con una distribución zonal concéntrica con alteración y mineralización supérgena subhorizontal, emplazados en diversas etapas pero que se encuentran genéticamente vinculadas a las fases tardías del emplazamiento de los pórfidos, que proporcionaron el calor y los fluidos necesarios para la generación de los sistemas hidrotermales, por lo que su edad no es más antigua a la edad del emplazamiento del pórfido dacítico-monzonítico en 56 a 59 Ma. (por KAr). La mineralización económica se encuentra asociada a la granodiorita Yarabamba (54%) y luego a los pórfidos (22%) y el gneiss de Charcani (24%), relacionadas todas con la alteración fílica de sulfuros que varía de 5 a 7%, con un cociente py/cpy entre 3:1 y 3:2 (Sociedad Minera Cerro Verde, 1998). En Cerro Negro se ha diferenciado cuprita, crisocola, malaquita y cobre nativo con una zona de enriquecimiento secundario de chalcocita y covelita;

actualmente no se explota quedando en calidad de prospecto. Otros yacimientos son los de la mina Linga y mina Rescate explotados como vetas por cobre; y que se encuentran actualmente abandonados. Entre los no metálicos interesantes son las calizas de la Fm. Socosani del Cerro Nicholson y los yesos de la Fm. Millo de las zonas meridional en la pampa Huagri.

IV.1.3. GEOMORFOLOGÍA

En esta sección se describe las principales formas de relieve correspondiente al ámbito regional del departamento de Arequipa y local, este último referente al área de influencia del Proyecto, asimismo se identifican los procesos erosivos que actualmente modelan estos relieves.

Este estudio ha sido elaborado a partir de información publicada por el INGEMMET, la Carta Geológica Nacional N°19 y mapa geomorfológico, dando como producto un Mapa Geomorfológico en escala 1:25 000 (**Mapa LBF-02** del **Anexo 4-1**), en donde se presentan las formas de relieve identificadas que se presentan de acuerdo a los procesos de geodinámica externa que las afectan.

IV.1.3.1. Geomorfología Regional

En el aspecto geomorfológico regional, García Márquez (1968, pp.9-11) refiere que, en el cuadrángulo de La Joya considerando sus características topográficas, se han definido tres unidades geomorfológicas: Cordillera de la Costa, Pampas Costaneras y Estribaciones Andinas, las cuales se describen a continuación:

a) Cordillera de la Costa

Está representada por una cadena de cerros orientada en dirección Sureste-Noroeste, paralela al litoral. Esta unidad tiene un ancho aproximado de 20 km y su mayor elevación es de 1,667 m. en el cerro La Huata.

b) Pampas Costaneras

Esta unidad geomorfológica se desarrolla entre el flanco oriental de la Cordillera de la Costa y las estribaciones andinas, a altitudes de 1,000 m. a 1,600 m. Tienen un ancho promedio de 40 km y está caracterizada por extensas pampas que ascienden muy suavemente hacia el Noreste. En general este territorio es desértico y sin vegetación. Los valles de los ríos Sihuasy Vitor son angostos y profundos, sus lechos quedan a 600 m. más o menos, debajo de la superficie de las pampas. Esta unidad se ha constituido principalmente sobre rocas de la formación Moquegua que se encuentra en gran parte cubiertas por material aluvial, arenas eólicas, etc.

c) Estribaciones Andinas

Hacia el Este de las planicies costaneras se aprecia una zona bastante accidentada que pertenece a las estribaciones andinas, es decir, los flancos bajos de la Cordillera Occidental de los Andes.

El paso de las planicies a esta unidad se caracteriza por un fuerte cambio de pendiente. En el área que nos ocupa las estribaciones ascienden hasta altitudes de más de 3,000 m. como en el cerro Cortaderal. La superficie general está constituida por cumbres más o menos redondeadas, correspondientes a restos de una superficie madura (Superficie de La Caldera de Jenks, 1948) y está disectada por numerosas quebradas, siendo las principales las quebradas Linga y Huayrondo que tienen profundidades de más de 200 m.

Esta unidad se ha desarrollado sobre rocas sedimentarias, volcánicas y parte del batolito La Caldra.

IV.1.3.2. Geomorfología Local

En el aspecto geomorfológico local, se caracteriza por extensas pampas costaneras en donde se identificaron las unidades geomorfológicas en el área de influencia del Proyecto y cuya distribución se observa en el **Mapa LBF-02** del **Anexo 4-1 Mapas de Línea Base Física**.

Cuadro N° 38: Unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia del Proyecto.

Zona de relieve	Unidades geomorfológicas	Símbolo	Pendiente	Área (ha)	Porcentaje (%)
Meseta Costera Interior	Mantos de arena	M-a	0-4%	314.5	42.5
	Planicie sedimentaria	Pa-s	0-4%	425.5	57.5

Fuente: INGEMMET.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.3.2.1. Unidades de origen eólico

a) Mantos de Arena (M-a)

Los mantos de arena son acumulaciones de arena, que se desarrollan en una superficie de terreno muy plano con nula o poca pendiente; la aportación hacia esta geoforma son las arenas. El proceso de geodinámica externa relacionado a esta unidad es la erosión eólica; sin embargo, estos no corresponden a peligros geodinámicos debido a su estabilidad. Litológicamente está relacionada a los depósitos eólicos del Holoceno. Esta unidad ocupa una superficie de 314.5 ha, que representan el 42.5% del total del área de influencia del Proyecto.

b) Planicies Sedimentarias (Ap-s)

Consiste en un terreno relativamente plano, que se eleva por encima del área circundante, conformados por sedimentos que se depositan y acumulan formando esta unidad geomorfológica. Este proceso está condicionado a la pérdida de energía cinética de las partículas, suficientes para generar un proceso de deposición. Asimismo, no corresponden a peligros geodinámicos debido a su baja pendiente y estabilidad.

Litológicamente está relacionada a los depósitos aluviales pleistocénico. Es sobre esta unidad geomorfológica donde se favorece el desarrollo de dunas. Esta unidad ocupa una superficie de 425.5 ha, que representa el 57.5% del total del área de influencia del Proyecto.

c) Dunas (Du)

Esta unidad se define como aquella acumulación de arena generada debido a la acción del viento, variaciones en la cantidad de arena o por la presencia de obstáculos topográficos que generen su acumulación y tiene la capacidad de desplazarse sobre el suelo.

En el área de estudio, se identificaron dunas libres-transversales del tipo barján, son dunas aisladas y se caracterizan principalmente por adquirir la forma de "C" o media luna y los cuernos están orientados en el sentido de la dirección del viento.

IV.1.4. SISMICIDAD

Este acápite examina las condiciones de sismicidad que se presentan en el área influencia del Proyecto y se establece sobre la base de información secundaria obtenida de fuentes especializadas, particularmente de los trabajos que dispone el Instituto Geofísico del Perú, IGP, del Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI y del Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento. Con esta información se obtiene una caracterización cualitativa y una estimación generalizada sobre la intensidad y posible recurrencia que se puede esperar sobre la sismicidad en la zona.

Los aspectos que se tratan se refieren a la Sismicidad Histórica, Fuentes Sísmicas, Peligro Sísmicos y Riesgo Sísmico.

IV.1.4.1. Sismicidad Histórica

La actividad sísmica que se registra en el pasado es fundamental para la estimación de la amenaza sísmica, su análisis permite valorar la periodicidad de ocurrencia de sismos de magnitud elevada y localizar las zonas de mayor potencial sísmico.

A continuación, se muestra un resumen de los movimientos telúricos más importantes que han sigo registrados.

Cuadro N° 39: Principalmente eventos sísmicos en el departamento de Arequipa.

Fecha	Localidad	Intensidad	Descripción del evento
22/01/1582	Arequipa	X	Terremoto que destruyó la Ciudad de Arequipa. El movimiento se percibió en Lima. Perecieron más de 30 personas sepultadas entre los escombros, tuvo una magnitud de 8.1 (750 Km. al NE de Arequipa).
24/11/1604	Arequipa/Arica	VII	Terremoto asociado con tsunami en la costa sur. Afectó a las ciudades de Arequipa, Arica, Tacna y Moquegua con intensidades de VIII. Intensidades de VI en Cusco e Ica.
20/10/1687	Arequipa	VII	Gran movimiento sísmico ocurrido en Arequipa, como efecto secundario trajo como consecuencia agrietamiento de muchos km de extensión entre Ica y Cañete, el mar inundó parte del litoral comprendido entre Chancay y Arequipa.
27/03/1725	Arequipa	VII	Fuerte sismo que remeció la ciudad de Arequipa destruyendo la mayor parte de sus viviendas, como consecuencia del sismo se levantó una gran polvareda que cubrió la ciudad.
22/08/1715	Arequipa	VII	Terremoto en la ciudad de Arequipa, sintiéndose hasta Arica. Pequeños pueblos fueron sepultados por derrumbes en las partes altas.
10/07/1821	Arequipa	V	Terremoto que causó graves daños en los pueblos de Camaná, Ocoña, Caravelí, Chuquibamba y valle de Majes. Murieron 70 personas en Camaná y Ocoña, 60 en Chuquibamba y 32 en Caravelí.

Fecha	Localidad	Intensidad	Descripción del evento
13/08/1868	Arica	XI	Terremoto en Arica. Se percibió desde Samanco (Chile) hasta Cochabamba (Bolivia), sufriendo grandes ruinas las ciudades de Moquegua, Torata, Tacna y Arica. Siguió un gran tsunami que arrasó gran parte del litoral peruano. Intensidades: Arica X, Arequipa, Ilo y Torata IX, Lima V.
09/05/1877	Mollendo/Ilo/Arica	VII	Sismo sentido en Ilo, Arica, Mollendo y otras. Se produjo un tsunami que inundó el puerto de Ilo y destruyó parte del ferrocarril. En la ciudad de Arica el mar avanzó más de 600 metros. Se produjeron 100 réplicas. La ola sísmica originada se extendió casi por todo el Pacífico, llegando hasta las costas de Nueva Zelandia y Yokohoma, en Japón.
06/08/1913	Caravelí	VIII	Terremoto que destruyó la ciudad de Caravelí, este movimiento produjo desplome de todos los edificios de dicha ciudad y derrumbes de las laderas del valle, además afectó otras poblaciones situadas más al Sur como la de Chuquibamba, Atico, Ocoña y Caylloma.
11/10/1922	Caravelí	VI	Fuerte sismo que causó daños considerables en Arequipa, Caravelí y Mollendo. Fue sentido fuertemente en Chala, Acarí, Puquio, Palpa, Ica y Cañete.
24/08/1942	Ica/Arequipa	IX	Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo.
15/01/1958	Arequipa	VII	Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar.
13/01/1960	Arequipa	VII	Fuerte terremoto en Arequipa cuyo radio de perceptibilidad fue de 750 km aproximadamente, sintiéndose en toda la extensión de los departamentos de Cusco, Apurímac y Ayacucho.
26/01/1964	Arequipa	VI	Como producto del violento movimiento se registró cuatro heridos, y daños en las viviendas que ya se encontraban remecidas por anteriores sismos.
16/02/1979	Arequipa	VI	Este sismo produjo severos daños en las localidades de Chuquibamba y pueblos del valle de Majes, así como en el Hospital Regional N° 2 (Ex-empleado).
23/06/2001	Moquegua/Tacna/ Moquegua	VII	Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

Fuente: INDECI, 2006.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.4.2. Peligro Sísmico

El peligro sísmico corresponde a la probabilidad de que ocurra un sismo de determinada magnitud que genere, en un punto específico, una aceleración igual o mayor a un valor dado para un periodo de tiempo determinado. (Instituto Geofísico del Perú, 2014, p. 28). La mayor parte de veces, este grado de amenaza está directamente relacionado con la magnitud del sismo, atenuado por las características generales del medio superficial (suelo blando o duro).

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú de la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" aprobado por Resolución Ministerial Nº 355-2018-VIVIENDA, el cual se propone una zonificación sísmica basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica; se puede definir que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona 4, es decir con una aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, de 0.45, lo que representa en términos cualitativos un peligro sísmico alto.

Cuadro N° 40: Zonificación sísmica del distrito de La Joya.

Departamento	Provincia	Distrito	Zona Sísmica
Arequipa	Arequipa	La Joya	4

Fuente: R.M. Nº355-2018-VIVIENDA.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.4.3. Riesgo Sísmico

La evaluación del riesgo sísmico se tomó como referencia el Diagnóstico para la Estrategia Nacional de Reducción de Riesgo para el Desarrollo de la Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgo en el Desarrollo, CMRRD (2004, p. 24); en donde se clasifica al departamento de Arequipa con una máxima intensidad sísmica de X en la escala de modificada de Mercalli (MM), como valor de contorno que cubre toda o parte de la superficie; así mismo clasifica una intensidad localizada observada mayor que los valores de contorno de XI MM. Sin embargo, el área de influencia del Proyecto según el Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas (CMRRD, 2004, p. 25) se ubica en una zona con intensidad máxima esperada de IX MM, la cual se define como:

IX: Muy Destructivo; Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal. (Wood & Neumann, 1931)

IV.1.5. PAISAJE VISUAL

El paisaje regional de la costa sur del país, donde se ubica el Proyecto, se caracteriza por ser desértico principalmente, conformado por relieves de planicies y colinas disectadas por varias quebradas secas.

Para la evaluación del paisaje se ha considerado el valor escénico o calidad visual del paisaje, su fragilidad ante las intervenciones humanas y su sensibilidad visual. Para dicho fin se ha recopilado información

fotográfica obtenida durante los trabajos de campo. En el proceso evaluativo se utilizan matrices adaptadas de metodologías que son ampliamente utilizadas a nivel internacional (Ver **Anexo 4-2 Paisaje Visual**).

IV.1.5.1. Caracterización de las Unidades de Paisaje (UP)

El paisaje del área de influencia se caracteriza por ser muy homogéneo en toda su extensión. Debido a que es una zona desértica, la vegetación es casi inexistente. La zona es despoblada, encontrándose intervenida principalmente por carreteras y tendidos eléctricos, sin embargo, no llegan a modificar intensamente el paisaje, por lo que los componentes naturales son más dominantes.

En el área de estudio se han identificado una unidad de paisaje (UP), señalada en el siguiente cuadro, la cual está delimitada por la organización espacial homogénea de sus componentes físicos, bióticos y antrópicos, y según su tipo de respuesta visual ante posibles actuaciones que modifiquen el paisaje, utilizando para ello, imágenes tomadas en campo y la base topográfica a escala 1:25000. A continuación, se describe cada la unidad identificada.

Cuadro N° 41: Unidades de paisaje

Código	Unidad de Paisaje
UP-1	Pampas desérticas con mayor o menor cobertura eólica.

Elaborado: Environmenthg, 2021.

a) Pampas desérticas con mayor o menor cobertura eólica

El paisaje de esta unidad está conformado por relieves de pendiente plana, lo que genera vistas abiertas y panorámicas. Si bien el paisaje es habitual en la zona, la presencia de Dunas otorga texturas suaves al paisaje debido a la acción del viento.

La visibilidad de la zona es media, debido a que en esta zona la presencia humana es de manera ocasional, ya que cercana a esta zona cruza la carretera Panamericana Sur (PE-1S).

La calidad visual del paisaje es baja. Esto se debe al poco contraste en el color, favoreciendo la percepción de las construcciones humanas, como caminos de acceso y líneas de transmisión eléctricas existentes en esta zona.

Su fragilidad es baja, debido a las pendientes suaves a moderadas de las pampas que tienen la capacidad de soportar las intervenciones humanas y seguir siendo imperceptibles; asimismo es una zona donde dominan ampliamente las arenas y el polvo por lo que este paisaje se hace muy monótono.

Figura N° 16: Visita del paisaje de la unidad UP-01. Se puede apreciar la Subestación Eléctrica San José existente desde el punto de observación P-02

Fuente: Environmenthg, 2020.

Figura N° 17: Falta de cobertura vegetal, favorece el desplazamiento de dunas en el área de influencia del Proyecto. Foto captada desde el punto de observación P-01.

Fuente: Environmenthg, 2020.

Figura N° 18: Falta de cobertura vegetal y huella de camionetas de los Proyectos aledaños. Foto captada desde el punto de observación P-01.

Fuente: Environmenthg, 2020.

IV.1.5.2. Analisis y Evaluación del Paisaje

IV.1.5.2.1. Analisis de Visibilidad

Este análisis parte de la determinación de la cuenca visual, la cual está definida como el área desde donde es posible observar un elemento situado desde un punto visual. Una vez identificada o delimitada una cuenca visual, el análisis de visibilidad consiste en evaluar dentro de dicha cuenca cuantos observadores, reales y potenciales, existen. Para ello se podrá considerar como puntos de observación los centros poblados cercanos, vías de comunicación y presencia de miradores.

En el área de estudio se determinaron 3 puntos de observación, priorizando lugares con vistas panorámicas en dirección al área de influencia del Proyecto, considerando a las vías terrestres como la vía de la carretera Panamericana Sur; la cual representa un lugar donde existen los observadores potenciales. Asimismo, los puntos de observación se representada en el **Mapa LBF-03** del **Anexo 4-1 Mapas de Línea Base Física.**

Cuadro N° 42: Ubicación de puntos de observación para el análisis de paisaje

Código	Coordenadas UTM – WGS84			
	Zona	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
P-01	19	198445	8150017	2553
P-02	19	200141	8153351	1418
P-03	19	197290	8152228	1554

Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.5.2.2. Evaluación de la Calidad y Fragilidad Visual del Paisaje

Para la evaluación de la calidad visual se utilizó la adaptación propuesta por U.S.D.A. Forest Service y el Bereau of Land Management (1980), en base a la valoración de las características visuales básicas, forma, línea, color, textura, de los componentes del paisaje como morfología, vegetación, agua, etc. (Ver matrices en el **Anexo 4-2**).

Cuadro N° 43: Calidad visual

Factor evaluado	UP-01
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	0
Singularidad o rareza	1
Actuación humana	0
Total	4
Calidad visual	Baja

Elaborado: Environmenthg, 2021.

Para la evaluación de la fragilidad del paisaje se utilizó el método propuesto por Yeomans (1986), que es un método que se encarga de evaluar la capacidad de absorción visual (C.A.V.) del paisaje por medio de asignación de puntajes a un conjunto de factores del paisaje. Mediante la fórmula del C.A.V. se obtiene el índice de absorción visual, el cual se compara con una escala de referencia para obtener la fragilidad del paisaje (ver matrices en el **Anexo 4-2**). En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos en esta matriz.

Cuadro N° 44: Fragilidad visual

Factor evaluado	UP-01
Pendiente	3
Diversidad de vegetación	1
Erosionabilidad del suelo	3
Contrste suelo/vegetación	3
Vegetación, regeneración potencial	1
Contraste suelo-roca	3
Total	33
CAV	Alta
Fragilidad visual	Baja

Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.5.2.3. Sensibilidad Visual

La integración de los resultados de calidad y fragilidad visual permite determinar la sensibilidad o grado de restricción a las modificaciones que presenta un paisaje o escenario visual. Para establecer la sensibilidad de los paisajes evaluados se utiliza una matriz de sensibilidad adaptada de Ramos (1980), cuyas características también se presentan en el **Anexo 4-2**. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 45: Matriz de integración de calidad y fragilidad visual

Fragilidad visual	Calidad visual		
	Baja	Media	Alta
Baja	5	3	2
Media	4		
Alta			1

Elaborado: Environmenthg, 2021.

La unidad UP-1, presentan calidad y fragilidad visual BAJA, ubicándose en la Clase 5 de Sensibilidad Visual, es decir, desde el punto de vista paisajístico, se caracteriza como zona apta para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes al paisaje.

IV.1.6. SUELOS

El presente capitulo evalúa el componente edáfico del área de influencia del Proyecto. La metodología utilizada en esta evaluación está basada en los criterios y normas establecidas en el Soil Survey Manual (USDA2, 1993) y en el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos del Perú, D.S. N° 013-2010-AG. La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo al sistema de clasificación Soil Taxonomy, considerando las definiciones y nomenclaturas establecidas en la última versión de sus Claves (USDA, 2010), y utilizando como unidad de clasificación de suelos al nivel de Subgrupo. Para la identificación de las clases existentes de tierra por su Capacidad de Uso Mayor se ha empleado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N° 017-2009-AG).

Este apartado se complementa con el **C X-3**, el cual contiene los resultados de la caracterización de las calicatas evaluadas, así como los métodos de análisis de laboratorio y las escalas para la interpretación fisicoquímica de los suelos. Para este estudio se tomaron calicatas representativas de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Illari (ver **Anexo 4-3** Caracterización de Suelos).

Asimismo, se presenta los mapas de Suelos (**Mapa LBF-04** del **Anexo 4-1**) y Capacidad de Uso Mayor (**Mapa LBF-05** del **Anexo 4-1**) a escala de 1:25 000.

IV.1.6.1. Clasificación de los Suelos Según su Origen

a) Suelos Derivados de Material Eólico

Son suelos desarrollados a partir de materiales eólicos (arenas) debido a la acción combinada del viento y la gravedad. Estos suelos mayormente presentan ligero desarrollo genético, son superficiales a moderadamente

profundos y tienen una textura gruesa a moderadamente gruesa. Asimismo, son de reacción moderadamente acida a alcalina, con elevada saturación de bases y fertilidad natural baja.

Figura N° 19: Suelos derivados de material eólico-Suelo Mantos.

Fuente: Environmenthg, 2021.

b) Suelos Derivados de Material Aluvial

Se encuentran en llanuras aluviales y escaso desarrollo genético. Presentan predominante textura gruesa a moderadamente gruesa, fertilidad química baja, son superficiales a profundos. Asimismo, son ligeramente salinos a fuertemente salinos, con niveles bajos de pedregosidad y gravosidad.

Figura N° 20: Suelos derivados de material aluvial-Suelo La Joya

Fuente: Environmenthg, 2021.

IV.1.6.2. Unidades Taxonómicas

En el presente estudio se a utilizado un sistema que establece las siguientes categorías: Orden, Suborden, Gran grupo y Subgrupo, este último se ha considerado de acuerdo con el sistema de clasificación del Soil Taxonomy versión 2014. En el área de estudio se han identificado: dos (02) ordenes, dos (02) sub ordenes, dos (02) grandes grupos y dos (02) sub grupos de suelos. En el siguiente cuadro se presenta las unidades taxonómicas identificadas, organizadas y jerarquizadas.

Cuadro N° 46: Clasificación natural de los suelos

SOIL TAXONOMY (2010)				Nombre común del suelo
Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	
Entisols	Orthents	Torriorthents	Typic Torriothents	Mantos
Aridisols	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	La Joya

Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.6.3. Unidades Cartográficas

Las unidades cartográficas son el área delimitada en el mapa de suelos y que se representan por símbolos. Para el presente estudio se emplean consociaciones, las cuales tiene un componente dominante, pudiendo ser suelo o área miscelánea, y además contener inclusiones. Cuando se trate de consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de áreas misceláneas, no deben representar más del 15% de la unidad; cuando se trate de consociaciones en las que predominan áreas misceláneas, las inclusiones, si están constituidas por suelos, éstas no deben ser mayores al 15% de la unidad, y si están

constituidas por otros grupos de áreas misceláneas, éstas no deben sobrepasar el 25% de la unidad. Esta unidad es denominada por el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea, anteponiendo la palabra "Consociación".

A partir de los subgrupos identificados se han definido dos (02) consociaciones, las cuales están representada en el mapa de suelos (ver **Mapa LBF-04** del **Anexo 4-1**), considerando sus fases por pendiente. Para los fines del presente estudio se utilizan los siguientes rangos de pendiente:

Cuadro N° 47: Fases por pendientes

Término Descriptico	Rango (%)	Símbolo
Plana o ligeramente inclinada	0-4	A
Moderadamente inclinada	4-8	B
Fuertemente inclinada	8-15	C
Moderamente empinada	15-25	D
Empinada	25-50	E
Muy empinada	50-75	F
Fuertemente empinada	Mayo de 75	G

Elaborado: Environmenthg, 2021.

Por otro lado, las unidades cartográficas identificadas en el área de estudio se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 48: Unidades cartográficas de suelos

Nombre	Símbolo	Proporción	Pendiente	Superficie	
				Ha	%
Mantos	Ma	100	A	314.5	42.5
La Joya	Lj	100	A	425.5	57.5

Elaborado: Environmenthg, 2021.

A continuación, se describe las consociaciones del área de influencia del Proyecto.

a) Consociación Mantos (Ma)

Se distribuye sobre llanuras aluviales con cobertura superficial de arenas eólicas, en las fases por pendientes A y B, con relieves plano o ligeramente inclinados (0-4). A continuación, se describe el suelo Mantos para el cual se tomaron como calicatas representativas SUE-01 y SUE-30 de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Illari.

- **Suelo Mantos (Typic Torriothents)**

Es un suelo superficial (25 a 50 cm), de color pardos y grises, no presenta estructura (grano simple), de textura arena franca y arenosa, de permeabilidad moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno. A continuación, se presenta su caracterización.

Cuadro N° 49: Caracterización del suelo Mantos

Parámetro	Unidad	Método	Resultado		Interpretación
			Máx.	Min.	
pH	-	Medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5	7.00	7.67	Ligeramente alcalino.
Salinidad	dS/m	Medida de la conductividad eléctrica (C.E.) del extracto de la pasta de saturación(es).	5.98	0.51	Muy ligeramente salino a moderadamente salino.
Calcáreo Total (CaCo3)	%	Método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.	0.00	0.00	Bajo
Materia Orgánica (M.O.)	%	Método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. %M.O. %Cx1.724	0.03	0.03	Bajo
Fósforo disponible (P)	ppm	Extracción con acetato de amonio (CH3-COONH4)N pH 7.0	7.7	1.1	Medio a bajo
Potasio disponible (K)	ppm	Método del Olsen modificado, extracción con NaHCO3=0.5M.pH 8.5	1056	295	Alto
Clase textural	-	Método del hidrómetro (% de arena, limo y arcilla)	A y A.Fr		Arena y Arena Franca
CIC	me/100g	Saturación con acetato de amonio (CH3-COONH4)N; pH 7.0	8.00	3.20	Capacidad baja de retener nutrientes.

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

b) Consociación La Joya (Lj)

Se distribuye sobre llanuras aluviales, en las fases por pendientes A y B, con relieves plano o ligeramente inclinados (0-4%). A continuación, se describe el suelo La Joya para el cual se tomaron como calicatas representativas SUE-11 y SUE-12 de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Illari.

- **Suelo La Joya (Typic Haplosalids)**

Es un suelo superficial (15 a 50 cm), de color pardos, grises rosados, amarillos y blancos, no presenta estructura (grano simple), de textura arena franca, franco arenoso y arenosa, de permeabilidad moderadamente rápida y el drenaje es bueno a moderado. A continuación, se presenta su caracterización.

Cuadro N° 50: Caracterización del suelo La Joya

Parámetro	Unidad	Método	Resultado		Interpretación
			Máx.	Min.	
pH	-	Medida en el potenciómetro de la suspensión suelo:agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5	7.13	6.65	Neutro a ligeramente alcalino.
Salinidad	dS/m	Medida de la conductividad eléctrica (C.E.) del extracto de la pasta de saturación(es).	41.67	6.89	Moderadamente salino a fuertemente salino.
Calcáreo Total (CaCo3)	%	Método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.	0.00	0.00	Bajo
Materia Orgánica (M.O.)	%	Método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. %M.O. %Cx1.724	0.03	0.03	Bajo
Fósforo disponible (P)	ppm	Extracción con acetato de amonio (CH3-COONH4)N pH 7.0	9.4	1.1	Medio a bajo
Potasio disponible (K)	ppm	Método del Olsen modificado, extracción con NaHCO3=0.5M.pH 8.5	1708	696	Alto
Clase textural	-	Método del hidrómetro (% de arena, limo y arcilla)	A, Fr y A.Fr		Arena, Franco Arenoso y Arena Franca
CIC	me/100g	Saturación con acetato de amonio (CH3-COONH4)N; pH 7.0	7.52	4.00	Capacidad baja de retener nutrientes.

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Asimismo, se presenta un cuadro de las características físico químicas de los suelos anteriormente descritos.

Cuadro N° 51: Características físico químicas de los suelos

Nombre	Clase Textural	Salinidad (CE)	pH	Contenido Calcáreo Total	Fósforo	Potasio	Capacidad Intercambio Catiónico	Materia Orgánica
Mantos	Arena franca y arenosa	Muy ligeramente salino a moderadamente salino	Ligeramente alcalino	Bajo	Medio a Bajo	Alto	Baja	Bajo
La Joya	Franca, franco arenoso, arena	Moderadamente salino a	Neutro a ligeramente alcalino	Bajo	Medio a Bajo	Alto	Baja	Bajo

Nombre	Clase Textural	Salinidad (CE)	pH	Contenido Calcáreo Total	Fósforo	Potasio	Capacidad Intercambio Catiónico	Materia Orgánica
	franca y arenosa	fuertemente salino						

Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.6.4. Capacidad de Uso Mayor

De acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N° 017-2009-AG), las tierras son entidades que involucran tres componentes: clima (zonas de vida), suelo y relieve. Así mismo, en dicho Reglamento se indica que las unidades de tierras son las interpretaciones de las unidades de suelos en términos de su potencial. En la práctica, una unidad de tierra equivale a la interpretación de una unidad cartográfica de suelo.

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

Cuadro N° 52: Esquema de clasificación por capacidad de uso mayor

Grupo de uso mayor	Clase (calidad agrológica)	Subclase (Limitaciones o deficiencias)
Tierras para cultivo en limpio (A)	Alta (A1)	No hay limitaciones
	Media (A2) Baja (A3)	Presentan una o más de las siguientes limitaciones: Suelos (s) Drenaje (w) Erosión (e) Clima (c) Salinidad (l) Inundación (i)
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1) Media (C2) Baja (C3)	
Tierras para pastos (P)	Alta (P1) Media (P2) Baja (P3)	
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1) Media (F2) Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	----------	----------

Fuente: D.S. Nº 017-2009-AG.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.6.4.1. Unidades de Tierra

En el área de estudio se a identificado un (01) grupo de capacidad de uso mayor, el cual es Tierras de Protección (X); a continuación, se presentan esta unidad relacionada con los suelos que las definen; y está representada en el mapa de capacidad de uso mayor de las tierras (ver **Mapa LBF-05** del **Anexo 4-1**)

Cuadro N° 53: Unidades de uso mayor de tierras

Símbolo	Descripción	Unidades de suelo	Proporción	Superficie	
				Ha	%
Xsl	Tierras de protección (X) con limitaciones por suelo y fuerte salinidad	Mantos en fase por pendiente A	100	740	100
		La Joya en fase por pendiente A			

Elaborado: Environmenthg, 2021.

A continuación, se describe el tipo de tierra identificado en el área de influencia del Proyecto.

a) Tierra de Protección (X)

Corresponde a las tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para cultivos en limpio o permanentes, pastos o producción forestal, quedando relegadas para otros propósitos. Estas tierras no tienen calidad agrológica, pero sí se indica las limitaciones que impiden su uso; siendo identificada en la zona de estudio la subclase Xsl.

- **Unidad Xsl**

Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y fuerte salinidad. Agrupa a las consociaciones Mantos y La Joya en fase por pendiente tipo A.

IV.1.6.5. Uso Actual de la Tierra

Comprende la identificación de la forma en que es aprovechado el suelo en relación con el medio en que se desarrolla. El método utilizado en el presente estudio se basa en la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), complementado con el levantamiento de información de campo. El sistema consta de nueve (09) clases:

Cuadro N° 54: Esquema de clasificación uso actual de tierra

Clase	Categoría UGI	Descripción
1	Centros poblados	Áreas urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas.
2	Horticultura	Terrenos con hortalizas.
3	Árboles y otros cultivos perennes	Terrenos con cultivos de frutales.
4	Tierras de cultivo	Terrenos con vegetación cultivada.
5	Pastos mejorados permanentes	Terrenos con pastos introducidos.

Clase	Categoría UGI	Descripción
6	Praderas naturales	Terrenos con praderas naturales.
7	Tierras boscosas	Terrenos con bosques, bosques húmedos y matorrales.
8	Pantanos y ciénagas	Terrenos hidromórficos.
9	Terreno sin uso y/o improductivos	Tierras en barbecho (preparación o descanso temporal). Terrenos agrícolas sin uso (actualmente abandonados). Terrenos de litoral, cauce de río. Áreas sin uso no clasificadas.

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI).
Elaborado: Environmenthg, 2021.

En base el recorrido realizado en campo, a continuación, se describe la clase identificada del uso de tierra actual en el área de influencia del Proyecto.

a) Clase 9: Terreno Sin Uso y/o Improductivos

Representa la totalidad del área de estudio. Son las llanuras en las cuales no existe cobertura vegetal, observándose en ciertas zonas presencia sobre la superficie de partículas gruesas (gravas, guijarros y piedras), y en el resto, suelo completamente desnudo. Estas áreas están constantemente afectadas por los fuertes vientos, originándose procesos de erosión eólica como la deflación que levanta y transporta las partículas arenosas sueltas. No tiene ningún uso para el ser humano.

Cuadro N° 55: Unidades de uso actual de tierra

Uso Actual	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
Área con nula vegetación	NuV	720.58	100

Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 21: Terrenos sin uso y/o improductivos, que comprenden el área de influencia del Proyecto.

Fuente: Environmenthg, 2021.

IV.1.7. CLIMA Y METEOROLOGÍA

El área de influencia del Proyecto se ubica en la costa sur del Perú, en el departamento de Arequipa, que va desde 1340 m.s.n.m. hasta 1465 m.s.n.m. aproximadamente, las características climáticas en esta región del país son propias de las zonas áridas y desérticas que involucran toda la franja costera y el desierto interior del país.

La caracterización del presente estudio se desarrolla sobre la base de un análisis regional de los factores climáticos y el análisis de la información meteorológica existente en las zonas aledañas al área de influencia del Proyecto. Para la caracterización del comportamiento climático se han analizado cuatro principales variables climáticas: temperatura, precipitación, humedad relativa y dirección y velocidad del viento, cuyos datos utilizados para el análisis se encuentran en el **Anexo 4-4**.

Para complementar el análisis regional, se considera la información meteorológica de estaciones administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, mientras que para la definición de los climas existentes en el área de estudio se utiliza el sistema de clasificación climática de Koppen y Warren Thornwaite.

IV.1.7.1. Estaciones Meteorológicas

Para el análisis de la caracterización meteorológica se consideró la información existente en la estación meteorológica La Joya, la cual se encuentra en el distrito de Vitor, en la provincia y departamento de perteneciente de Arequipa y pertenece al SENAMHI. Se consideró representativa a esta estación para el Proyecto por encontrarse a 14.1 km del área de influencia y a una misma altitud, lo cual también se visualiza en el **Mapa LBF-07** del **Anexo 4-1**.

Cuadro N° 56: Estaciones meteorológicas representativas

Piso Climático	Tipo 1 / Tipo 2	Nombre	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (m.s.n.m.)	Parámetro	Periodo
			Norte	Este			
Planicies Costeras Interiores	Convencional/ Climática	La Joya	8163028	188524	1292	Precipitación total mensual	2005-2019
						Temperatura máxima mensual	2005-2019
						Temperatura mínima mensual	2005-2019
						Temperatura media mensual	2005-2019
						Humedad Relativa media mensual	2005-2019
						Dirección y velocidad del viento.	2005-2012

Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.7.2. Caracterización Climática

Las planicies costeras interiores constituyen el 100% del área de influencia del Proyecto, se ubica sobre los 50 m.s.n.m. La característica principal es que la humedad relativa del aire baja considerablemente respecto al piso correspondiente al litoral costero, además la influencia del mar no es tan evidente.

IV.1.7.2.1. Precipitación

La precipitación en las planicies costeras interiores se encuentra influenciada aún por los efectos de las altas presiones subtropicales. Sin embargo, en esta zona también se presenta, la influencia de los vientos de extrema sequedad. Por estas características, la precipitación es prácticamente inexiste, estas ligeras lluvias no son frecuentes todos los años y responden al régimen andino, por lo que se dan en los meses de verano, pero aun así estas precipitaciones siguen siendo insignificantes para cambiar el carácter climático.

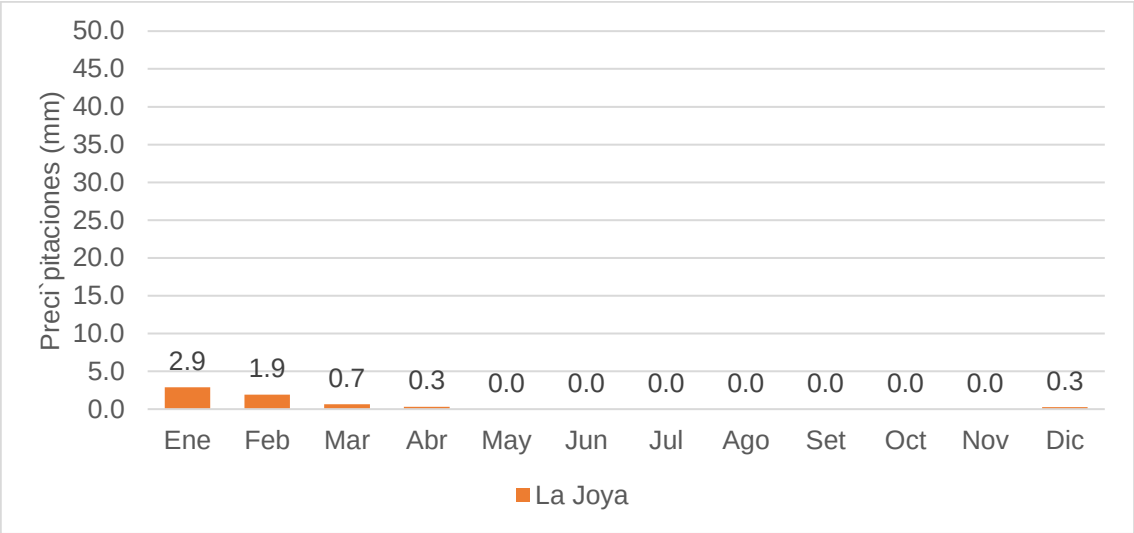
A continuación, se presenta los valores de precipitación anual correspondientes a la estación La Joya.

Cuadro N° 57: Precipitación media mensual y anual de la Estación la Joya periodo 2005-2019.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
La Joya	2.9	1.9	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	6.1

Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 22: Régimen anual de la precipitación



Fuente: SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Como se evidencia en la figura anterior, entre los años 2005-2019, se registra un valor de precipitación anual total promedio de 6,1 mm; estas precipitaciones se presentan casi en su totalidad en los meses de verano, es decir los meses comprendidos entre diciembre y marzo. El máximo registro de precipitación se da en el mes de enero con 2,9 mm, mientras que la mínima es cero y se da entre los meses de mayo a noviembre, lo que condiciona un medio desértico predominante en el área.

IV.1.7.2.2. Temperatura

La temperatura media anual en las planicies costeras interiores presenta un comportamiento con valores elevados en los meses de verano y mínimos en los meses de invierno, sin embargo los valores de los temperaturas máximas y mínimas medias se presentan algo más elevados y considerablemente inferiores respectivamente, esto ocurre porque en este sector no se evidencia una neblina densa, por lo que hay una influencia evidente de la radicación solar, de tal manera la amplitud térmica estacional resulta claramente marcada.

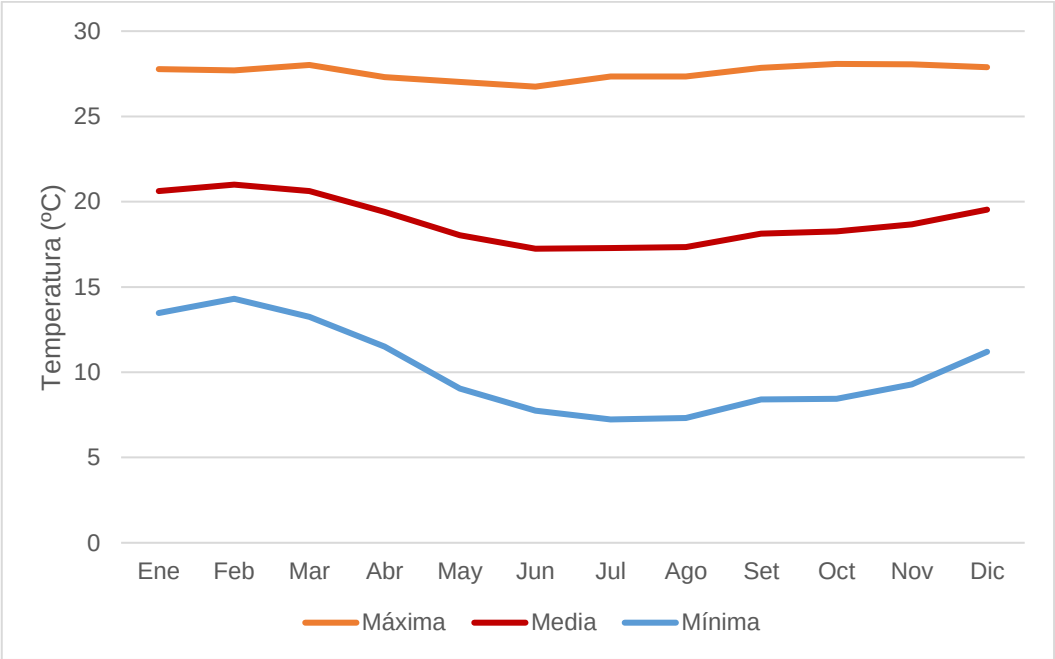
Acontinuación se presenta los valores característicos de temperatura para el área de influencia del Proyecto.

Cuadro N° 58: Temperatura máxima, mínima y media de la Estación la Joya periodo 2005-2019.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima	27.8	27.7	28.0	27.3	27.0	26.7	27.3	27.3	27.8	28.1	28.0	27.9	27.6
Media	20.6	21.0	20.6	19.4	18.0	17.2	17.3	17.3	18.1	18.3	18.7	19.5	18.8
Mínima	13.5	14.3	13.2	11.5	9.0	7.7	7.2	7.3	8.4	8.4	9.3	11.2	10.1

Fuente: SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 23: Régimen anual de Temperatura- Estación La Joya



Fuente SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Se evidencia que la temperatura presenta escasas variaciones, de este modo las máximas medias se presentan alrededor de 27.6 ºC, mientras que las medias oscilan alrededor de 18.8 ºC y las mínimas están próximos a 10.1 ºC, en todos los casos el régimen térmico se presenta con los máximos valores en los meses de primavera y verano y los mínimos en los meses de invierno.

IV.1.7.2.3. Humedad Relativa

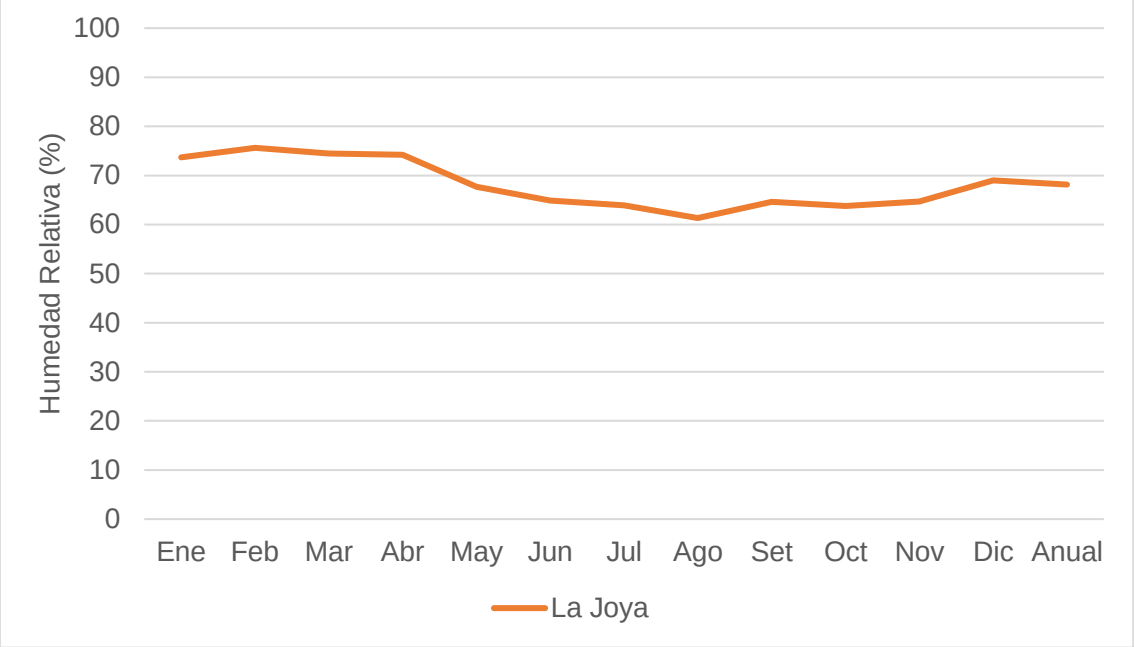
La humedad relativa en el área de estudio no está influenciada directamente por la humedad provocada de las brizas marinas, razón por la cual también los valores máximos se dan entre los meses de diciembre hasta abril, es decir hay una influencia directa de la humedad provocada por las lluvias andinas, aunque muy mínimas. Para la evaluación de la humedad relativa en el área de influencia del Proyecto se trabajó con los datos de periodo 2005-2019 de la estación La Joya, la cual presenta una humedad relativa promedio se encuentra alrededor de 68.2% y cuyos valores medios mensuales se presentan a continuación, asimismo, se muestra el régimen anual correspondiente.

Cuadro N° 59: Humedad relativa media mensual (%)- Estación La Joya periodo 2005-2019.

HR	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
La Joya	73.7	75.6	74.5	74.2	67.7	64.9	63.9	61.3	64.6	63.8	64.7	69.0	68.2

Fuente: SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 24: Régimen anual de la humedad relativa media (%)- Estación La Joya



Fuente: SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

En la figura anterior se observa que los máximos valores alcanzados están por encima de 70 %, estos se presentan sobre todo en los meses de verano momento en el cual se registran los mayores valores de humedad, y los mínimos valores se manifiestan en los meses de invierno, obteniéndose valores por debajo de 65 %. En general estos valores no muy elevados de HR no permiten el desarrollo de los organismos vivos, por el contrario, la región se presenta siempre árida y extremadamente seca.

IV.1.7.2.4. Velocidad y Dirección del Viento

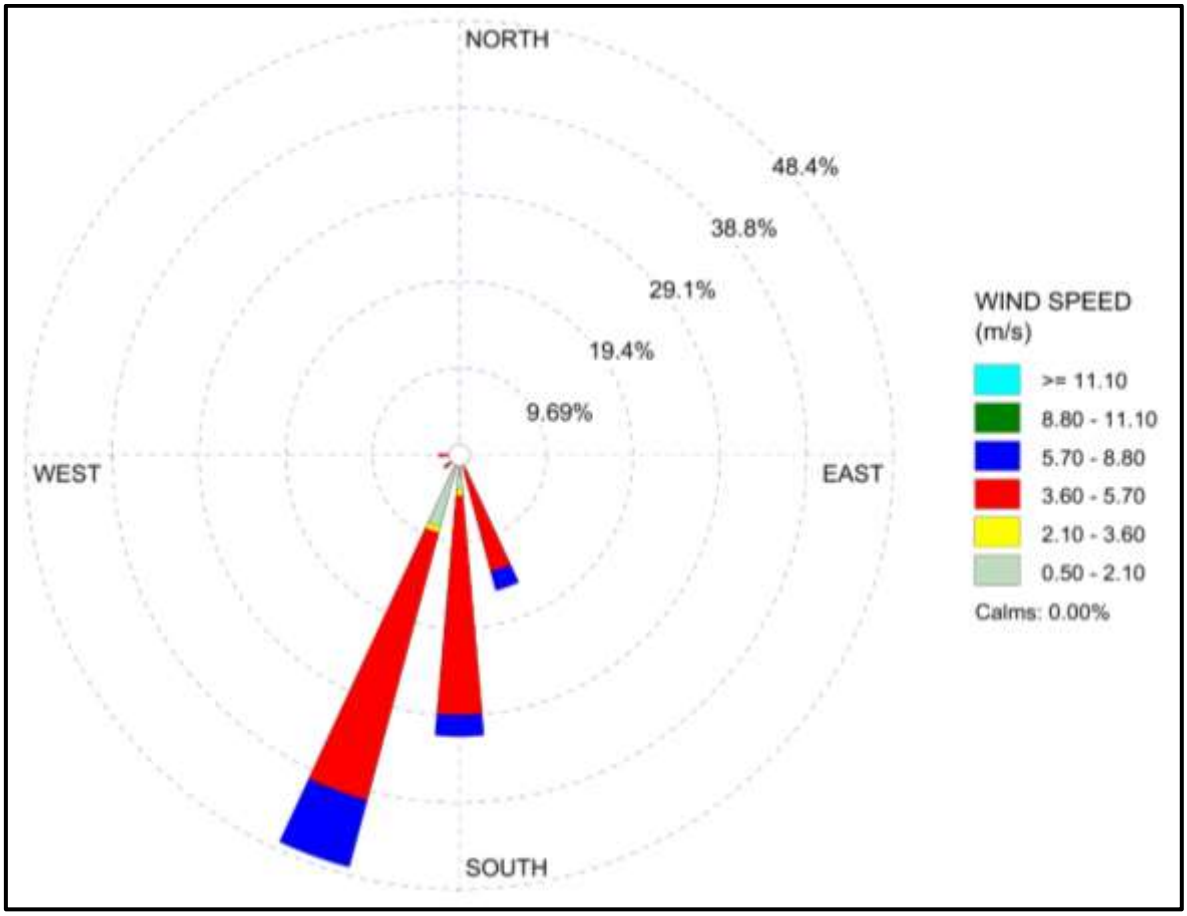
El área de influencia comprende regiones caracterizadas por presentar pendientes no muy pronunciadas, estos por sus características fisiográficas no tienen gran influencia en la generación y propagación del viento y es la circulación general de la atmosfera los que presentan una influencia importante. De éstos, los sistemas atmosféricos juegan un papel determinante al condicionar la dirección y su velocidad. En la siguiente figura que se muestra la dirección y velocidad dominante del viento.

Cuadro N° 60: Velocidad de viento media mensual (m/s)- Estación La Joya periodo setiembre 2016 – marzo 2020.

Velocidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
La Joya	4.5	4.18	3.93	3.98	3.48	3.19	3.38	3.49	4.36	4.78	4.82	4.80	4.08

Fuente: SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 25: Rosa de vientos de la estación La Joya periodo setiembre 2016 – marzo 2020



Fuente: SENAMHI, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Se observa la marcada dominancia del viento que proviene del Sur; esta dirección dominante se debe al desplazamiento que tienen los vientos fríos y densos del océano primero hacia las costas y posteriormente hacia las planicies interiores, así mismo se debe tener en cuenta que durante el día existen temperaturas elevadas que calientan la superficie y en consecuencia el aire se calienta, al calentarse este se eleva, y es en este proceso que el aire cálido es reemplazado por el aire frio proveniente desde el sur. Las velocidades correspondientes están entre 3.19 a 4.80 m/s, estos según la escala de Beaufort se clasifican como Flojo.

IV.1.7.2.5. Clasificación Climática

a) Clasificación de Koppen

Según la clasificación de Koppen, se define para el área de estudio un tipo climático de: Desierto árido. En estos climas las precipitaciones anuales no superan los 10 mm, este siempre se encuentra por debajo de la evapotranspiración, la temperatura se presenta relativamente cálidas. Bajo estas condiciones la vegetación es muy escasa y lo mismo ocurre con la fauna, entre tanto los suelos son pobres en materia orgánica debido a la escasa vegetación y se encuentran muy erosionados por la acción del viento.

b) Clasificación de Warren Thornwaite

Según la clasificación de Warren Thornwaite (1931) en el área de influencia el clima predominante es E(d) B'1 H3, el cual describe una zona desértica, semicalida con temperaturas medias de 16°C hasta 23° C y con escases de lluvias durante el año, debido a la influencia de la corriente peruana.

IV.1.8. CALIDAD AMBIENTAL

IV.1.8.1. Calidad de Aire

El objetivo de esta evaluación es establecer las condiciones iniciales existentes en el área de influencia del Proyecto, con relación a la concentración de material particulado y gases. Para la evaluación de la calidad de aire del presente estudio se realizó el monitoreo ambiental del 16 al 17 de octubre de 2020, muestreado por Servicios Analíticos Generales S.A.C. (en adelante, SAG), laboratorio que está debidamente acreditado por el INACAL, y cuyo informe de ensayo se adjunta en el **Anexo 4-5**.

IV.1.8.1.1. Estándares de Calidad de Aire

Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú, aprobado por el D.S. N° 003-2017-MINAM. En el siguiente cuadro se muestra los Estándares aplicables al presente estudio

Cuadro N° 61: Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. Nº003-2017-MINAM.

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor (µg/m3)	Criterios de evaluación	
Benceno (C6H6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2.5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para el PM-10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	
Dióxido de Azufre (SO2)	24 horas	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Ozono (O3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor (µg/m3)	Criterios de evaluación	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) (2)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman o (Métodos automáticos)
Sulfuro de Hidrógeno (H2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. Nº 003-2017-MINAM.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.1.2. Metodología de Muestreo

La metodología y criterios para la evaluación de la calidad del aire siguió lo señalado en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, (D.S. N° 003-2017-MINAM) y en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM).

El parámetro de PM10, fue medido con un muestreador de alto volumen que cumple con el método descrito en el D.S. N° 003-2017-MINAM. En este sistema las partículas son recolectadas en el filtro durante 24 horas, en donde cada filtro es pesado antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido en la muestra recolectada.

Para el muestreo de gases en el aire se empleó un método equivalente, autorizado por el D.S. N° 003-2017-MINAM, también considerado en el D.S. N° 010-2019-MINAM. El método consiste en pasar aire a través de unos burbujeadores denominados impingers (Tren de Muestreo), con ayuda de una bomba de succión y de una válvula reguladora de flujo. Posteriormente, las muestras de partículas y gases fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis.

Asimismo, en el siguiente cuadro se menciona los parámetros considerados para monitorear en la evaluación de calidad de aire, asimismo el método de ensayo empleado por el laboratorio.

Cuadro N° 62: Parámetro y métodos de muestreo.

Parámetro	Normas de Referencia	Método
Material Particulado PM 10. (Alto Volumen)	EPA-Compendium Method IO-2.1. 1999	Sampling of Ambient Air for Total Suspended Particulate Matter (SMP) and PM10 Using High Volume (HV) Sampler.

Parámetro	Normas de Referencia	Método
Material Particulado PM 2.5. (Bajo Volumen)	EPA CFR 40, Part 50, Appendix L. 2014.	Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM 2.5. in the Atmosphere.
Dióxido de azufre (SO2)	EPA CFR 40, Appendix A-2 to part 50. 2012.	Reference Method for the Determination of sulfure dioxide in the Atmosphere. (Pararosaniline method)
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	ASTM D 16074-91.2011	Standard test method for nitrogen dioxide content of the atmosphere. (Griess-Saltzman reaction)
Monóxido de Carbono.	ALAB-LAB-06 (Basado por Peter O. Warner "Analysis of Air Pollutants" (Validado)).2015	Determinación de Monóxido de Carbono en la atmosfera. Método 4: Carboxibenceno Sulfonamida.
Ozono (O3)	ALAB-LAB-08 (Basado en Method of Air Sampling and Analysis-411 (Validado)).2015	Método de Determinación de ozono en la Atmosfera.
Plomo	EPA-Compendium Method IO-3.2. 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Atomic Absorption (AA) Spectroscopy.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.
"ASTM": American Society for Testing Materials.
Fuente: ANAM S.A.C, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.1.3. Ubicación de los Puntos de Muestreo

Para el presente estudio se ha considerado dos (2) puntos de muestreo de calidad de aire, los cuales se ubican dentro del área de influencia de la actividad en curso. En el **Mapa LBF-06** del **Anexo 4-1** se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

Cuadro N° 63: Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire.

Código	Coordenadas UTM – WGS84			
	Zona	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
AIR-1	19	196 585	8 151 784	1338
AIR-2	19	200 189	8 153 904	1440

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.1.4. Resultados

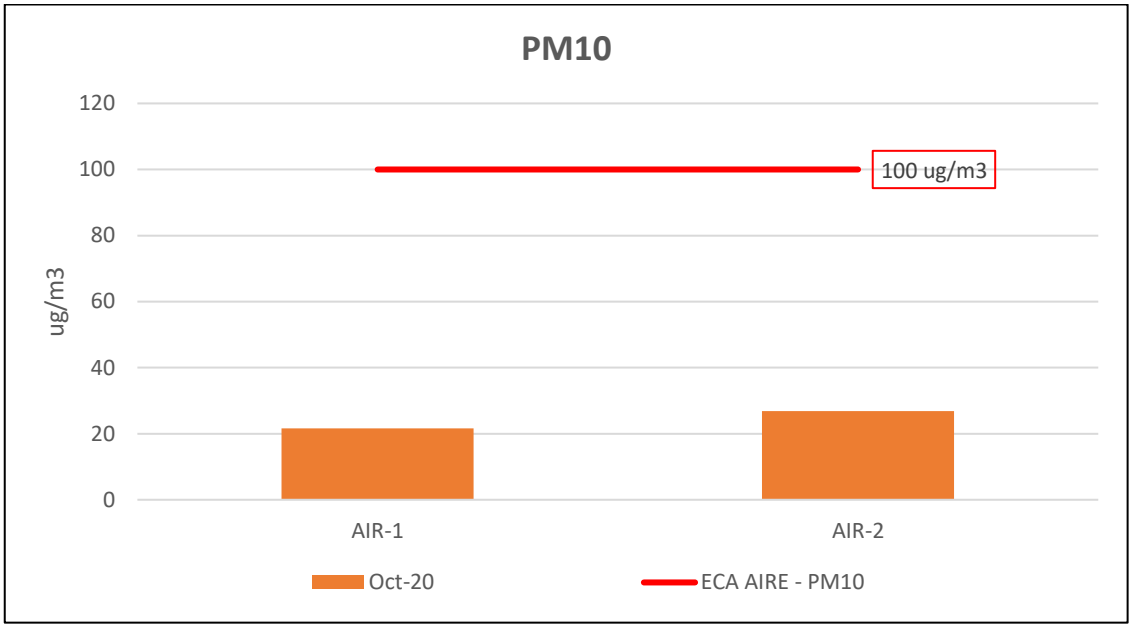
Los resultados del muestreo realizado se presentan a continuación por cada uno de los parámetros evaluados. Los valores obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo son comparados con los ECA (D.S. N° 003-2017-MINAM), a fin de determinar si cumplen o no con dichas normativas. Asimismo, en el **Anexo 4-5**, se presentan los informes de ensayo emitidos por el laboratorio.

Cuadro N° 64: Resultados de calidad de aire-parámetro PM_{10}.

Código de Punto de Monitoreo	PM_{10} (ug/m3)	ECA AIRE - PM_{10}
	Oct- 2020	24 Horas
AIR-1	21.6	100
AIR-2	26.9	100

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 26: Resultados de calidad de aire – parámetro PM_{10}



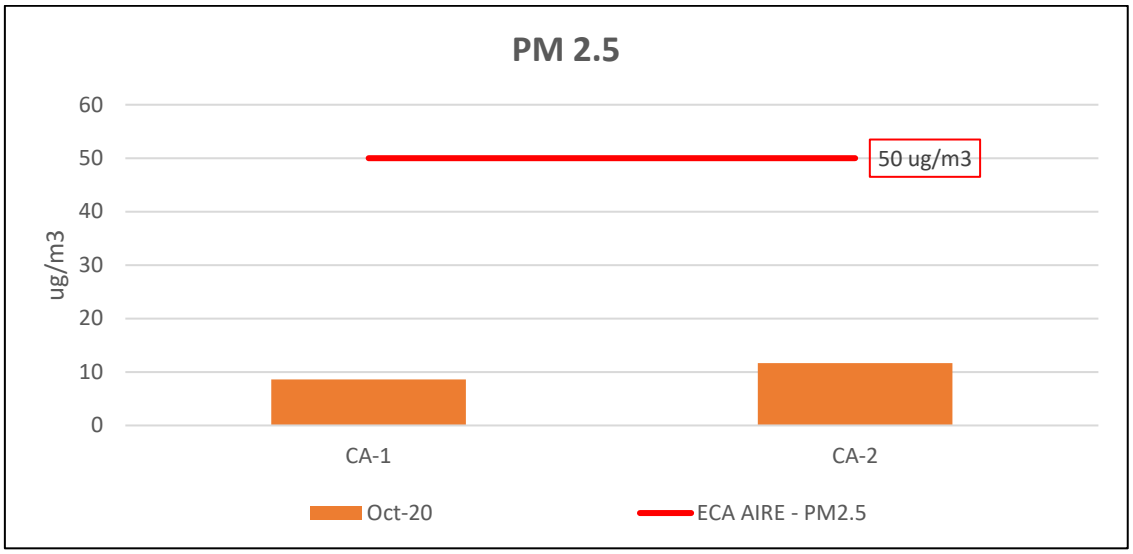
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 65: Resultados de calidad de aire-parámetro $PM_{2.5}$

Código de Punto de Monitoreo	$PM_{2.5}$ (ug/m3)	ECA AIRE - $PM_{2.5}$
	Oct- 2020	24 Horas
CA-1	8.6	50
CA-2	11.7	50

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 27: Resultados de calidad de aire – parámetro $PM_{2.5}$



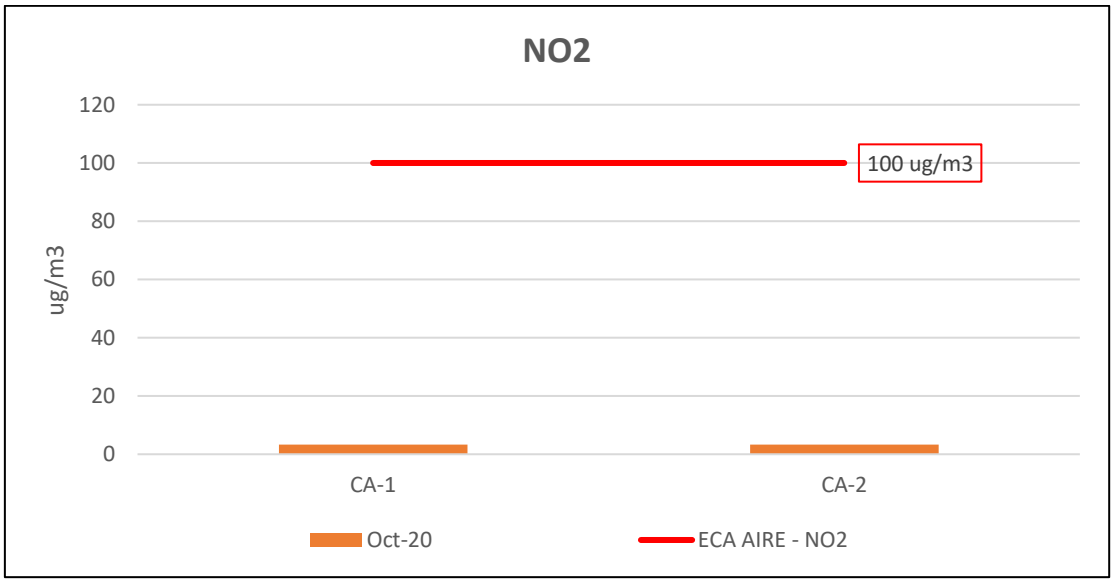
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 66: Resultados de calidad de aire-parámetro NO_2

Código de Punto de Monitoreo	NO_2 (ug/m3)	ECA AIRE - NO_2
	17/10/2020	Anual
CA-1	3.3	100
CA-2	3.3	100

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 28: Resultados de calidad de aire – parámetro NO2



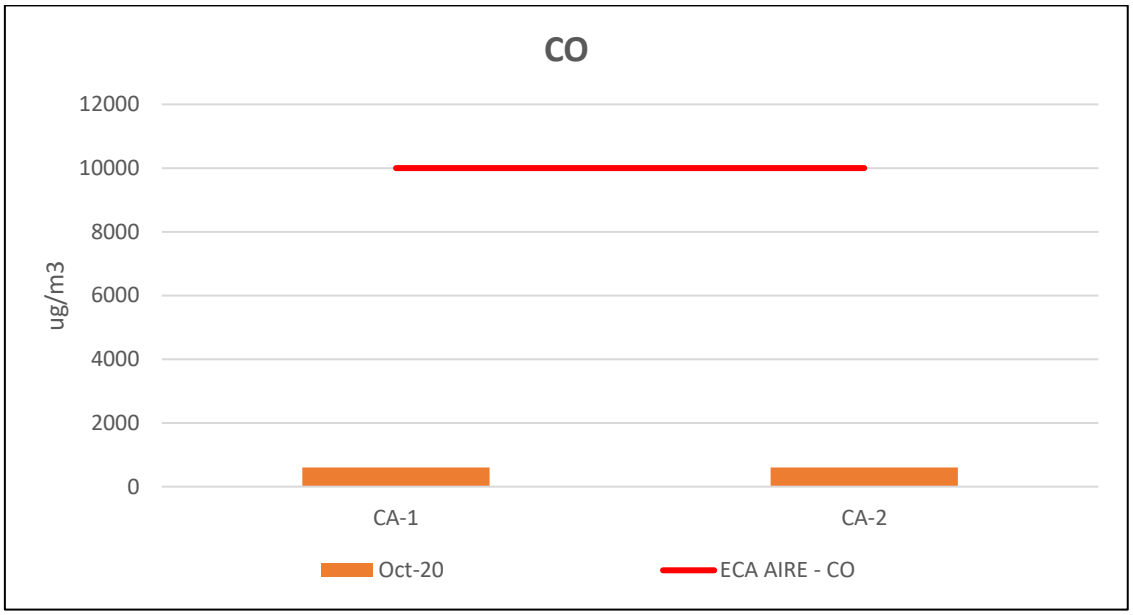
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 67: Resultados de calidad de aire-parámetro CO

Código de Punto de Monitoreo	CO (ug/m3)	ECA AIRE - CO
	17/10/2020	8 Horas
CA-1	600.0	10000
CA-2	600.0	10000

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 29: Resultados de calidad de aire – parámetro CO



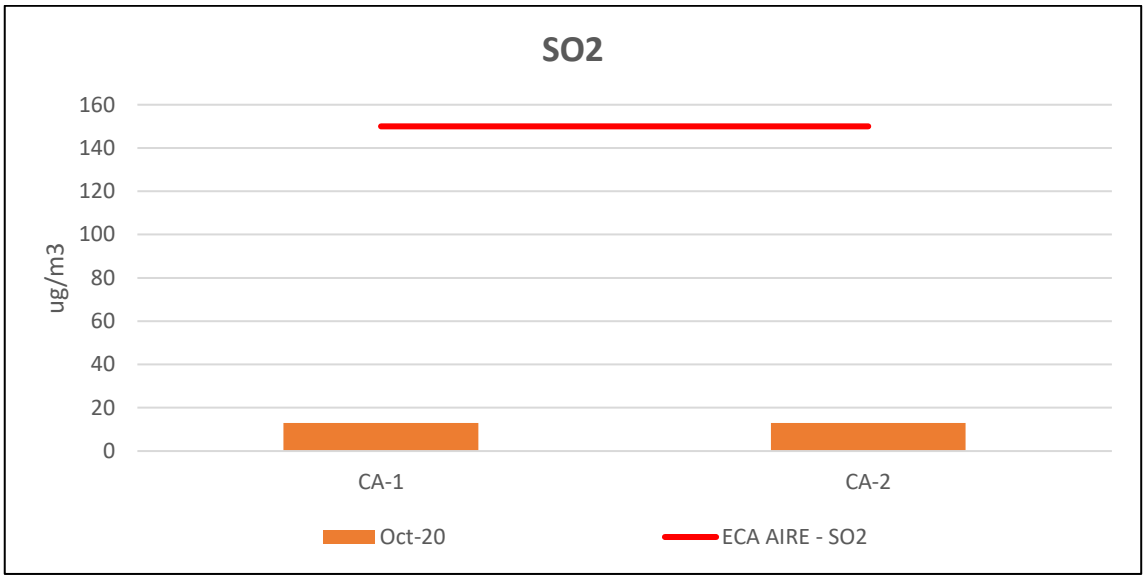
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 68: Resultados de calidad de aire-parámetro SO_2

Código de Punto de Monitoreo	SO_2 (ug/m3)	ECA AIRE - SO_2
	17/10/2020	24 Horas
CA-1	13.0	150
CA-2	13.0	150

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 30: Resultados de calidad de aire – parámetro SO2



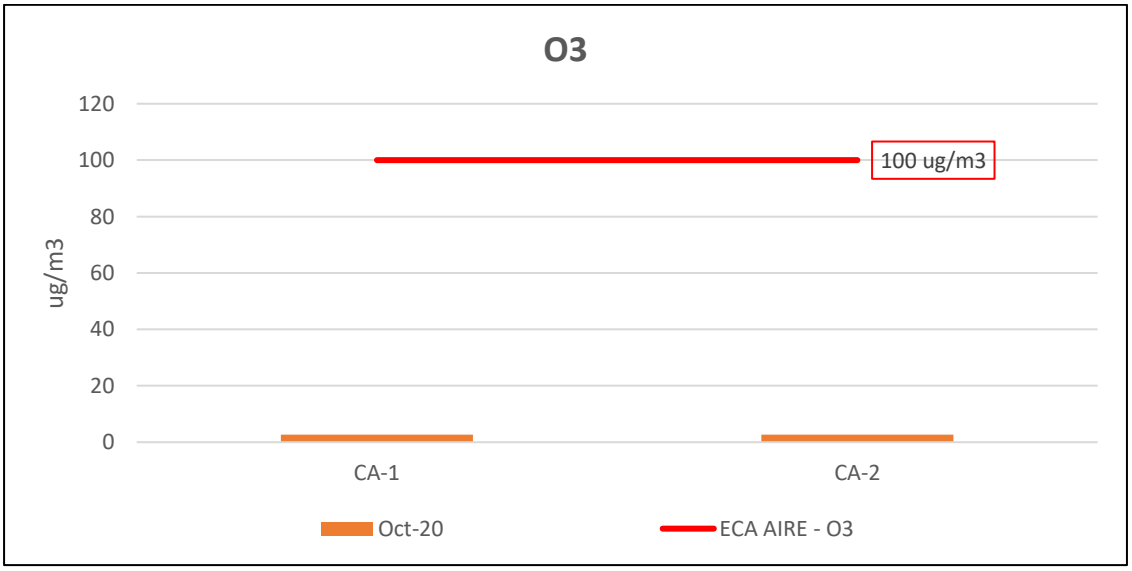
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 69: Resultados de calidad de aire-parámetro O_3

Código de Punto de Monitoreo	O_3 (ug/m3)	ECA AIRE - O_3
	17/10/2020	8 horas
CA-1	2.7	100
CA-2	2.7	100

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 31: Resultados de calidad de aire – parámetro O3



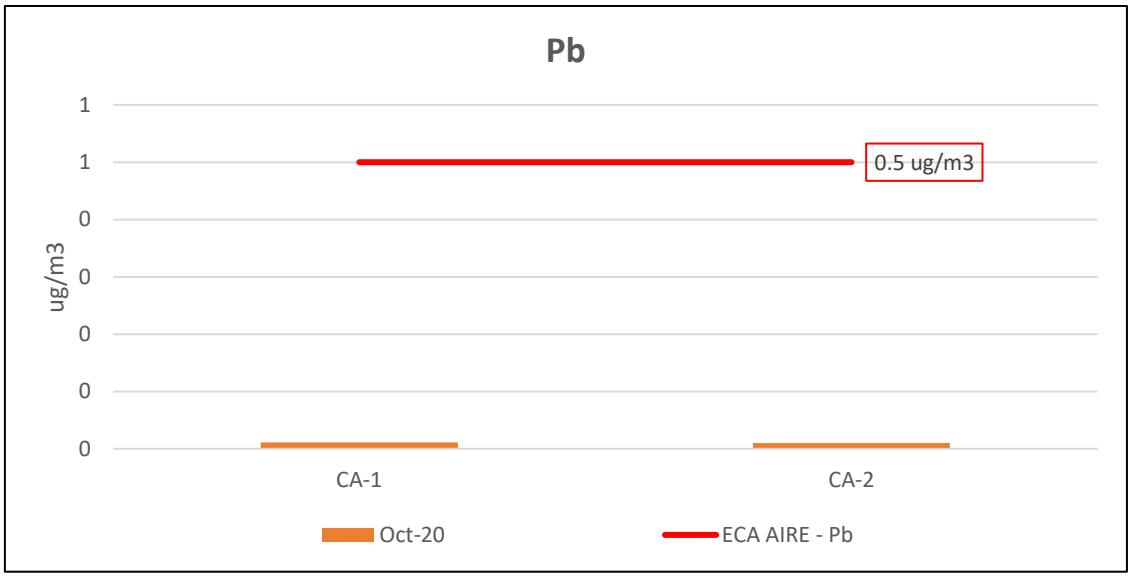
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 70: Resultados de calidad de aire-parámetro Pb

Código de Punto de Monitoreo	Pb (ug/m3)	ECA AIRE - Pb
	17/10/2020	Anual
CA-1	0.01	0.5
CA-2	0.01	0.5

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 32: Resultados de calidad de aire – parámetro Pb



Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.1.5. Conclusiones

Las concentraciones de material particulado (PM10 y PM2.5) registrados en la atmósfera se encuentran por debajo de lo normado en el D.S. 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.

Los resultados obtenidos del monitoreo realizado en la atmósfera para los parámetros gaseosos tales como: dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, ozono y plomo, no superan el ECA para Aire.

IV.1.8.2. Ruido

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

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de calidad del ruido realizada en el área de influencia de la actividad en curso. El objetivo de esta evaluación es establecer las condiciones actuales del área de estudio con la finalidad de realizar una comparación con los datos de monitoreo a obtenerse en las posteriores etapas.

La evaluación de la calidad de ruido del presente estudio se realizó mediante un monitoreo ambiental, con fecha 17 de octubre de 2020, muestreado por laboratorio SAG, laboratorio que esta debidamente acreditado por el INACAL, y cuyo informe se adjunta en el **Anexo 4-5**.

IV.1.8.2.1. Estándares de Calidad de Ruido

Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el D.S. N° 085-2003-PCM (ECA-Ruido). Estos estándares se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 71: Estándares 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**

Fuente: D.S. Nº085-2003-PCM.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Es preciso mencionar, que el área de evaluación no cuenta con zonificación municipal relacionado al tipo de zonificación establecida en el ECA-Ruido, no obstante, se debe tener en cuenta que el área de evaluación se encuentra en ún área de acceso restringido con una garita de control de la empresa Sociedad Minera Cerro Verde S.A. y no existen viviendas, comercio o alguna actividad poblacional, por lo tanto, los resultados de monitoreo de ruido ambiental serán comparados con el ECA-Ruido para Zona Industrial.

IV.1.8.2.2. Metodología de Muestreo

La medición de niveles de presión sonora en el área de la actividad en curso ha seguido los métodos y procedimientos descritos en la Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-1:2007) del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los cuales son una adaptación de las Normas ISO 1996:1982 e ISO 1982-3:1987 "Descripción y Medición del Ruido Ambiental", para cubrir los aspectos técnicos de las mediciones realizadas. Esta norma es aplicable a sonidos generados por distintos tipos de fuentes que, en forma individual o combinada, contribuyen al ruido total en un determinado lugar. La Norma Técnica Peruana también establece que el mejor parámetro para describir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A".

Se midieron los niveles de ruido por 25 minutos en cada punto de muestreo, tanto en horario diurno (de 07:01 a 22:00 horas) como en horario nocturno (de 22:01 a 07:00 horas). Los resultados son expresados en el nivel

LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A"), tal como lo señala el D.S. N° 085-2003-PCM.

Por último, el instrumento empleado para medir el nivel de ruido es el sonómetro digital, que indica el nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono.

IV.1.8.2.3. Ubicación de los Puntos de Muestreo

Considerando que la finalidad del presente estudio es conocer el estado de la calidad actual del área de estudio, se han evaluado dos (02) puntos de monitoreo para horario diurno y nocturno, todos representativos en diferentes sectores dentro del área de influencia de la actividad en curso. La ubicación de estos puntos se presenta en el siguiente cuadro. Además, en el **Mapa LBF-06** del **Anexo 4-1**, se presenta gráficamente los puntos de muestreos para calidad de ruido ambiental.

Cuadro N° 72: Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido

Código	Coordenadas UTM			
	Zona	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
RUI-1	19	196 592	8 151 776	1335
RUI-2	19	200 207	8 153 957	1439

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.2.4. Resultados

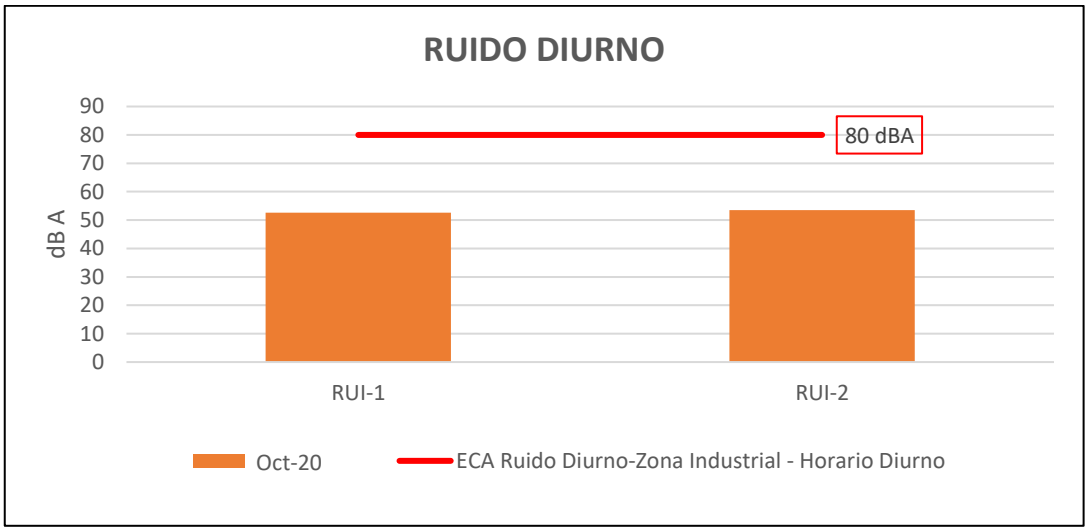
A continuación, se muestran los niveles de presión sonora obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental en los horarios diurno y nocturno, respectivamente. Los resultados son expresados en decibeles A "dB(A)" y comparados con los ECA establecidos por D.S. N° 085-2003-PCM. Los puntos de medición corresponden a receptores homologables a zona industrial, según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Por lo tanto, los registros de ruido obtenidos durante el monitoreo serán comparados con los ECAs - zona industrial.

Cuadro N° 73: Resultados de calidad ambiental para ruido – horario diurno

Código de Punto de Monitoreo	Hora		Nivel Sonoro		Ponderado LAeqT (dB)	ECA Ruido Diurno-Zona Industrial - Horario Diurno
	Inicio	Final	Máximo	Mínimo	Oct-20	
RUI-1	05:55	06:20	53.2	38.9	52.6	80
RUI-2	06:30	06:55	54.1	37.8	53.5	80

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 33: Resultados de calidad de ruido – horario diurno



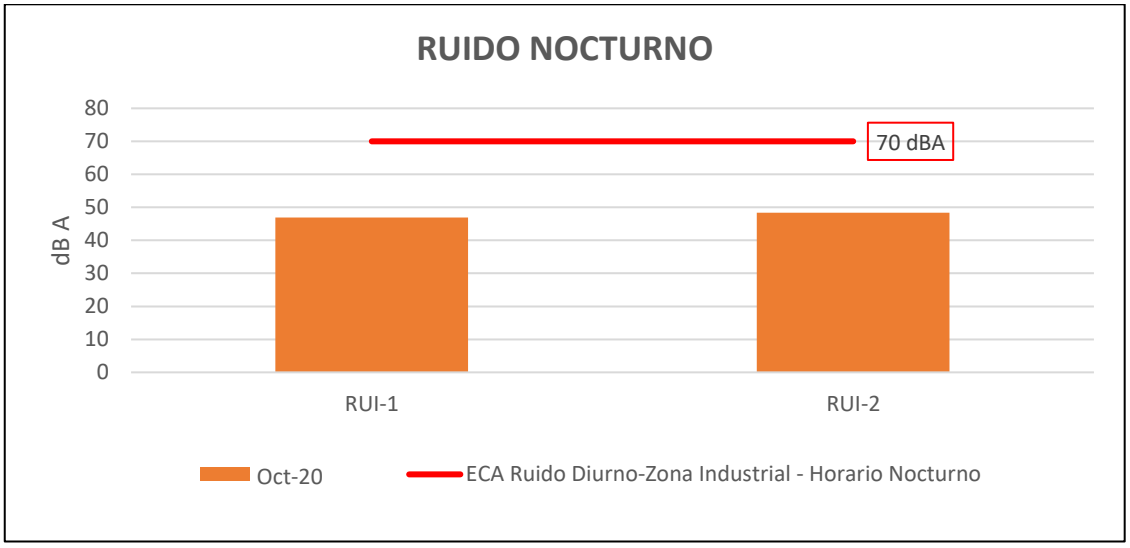
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 74: Resultados de calidad ambiental para ruido – horario nocturno

Código de Punto de Monitoreo	Hora		Nivel Sonoro		Ponderado LAeqT (dB)	ECA Ruido Diurno-Zona Industrial - Horario Nocturno
	Inicio	Final	Máximo	Mínimo	Oct-20	
RUI-1	05:55	06:20	53.2	38.9	46.9	70
RUI-2	06:30	06:55	54.1	37.8	48.4	70

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 34: Resultados de calidad de ruido – horario nocturno



Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.2.5. Conclusiones

Los valores registrados en los dos (02) puntos de muestreo, tomados en un periodo diurno no superan el ECA de Ruido para zona industrial, establecido en el D.S. 085-2003-PCM.

Asimismo, los valores registrados en los dos (02) puntos de muestreo, tomados en un periodo nocturno no superan el ECA de Ruido para zona industrial.

IV.1.8.3. Radiaciones No Ionizantes

La evaluación de la calidad de Radiaciones No Ionizantes para el presente estudio se realizó mediante un monitoreo ambiental, con fecha 17 de octubre de 2020, muestreado por el laboratorio SAG, laboratorio que está debidamente acreditado por el INACAL, y cuyo informe se adjunta en el **Anexo 4-5**.

IV.1.8.3.1. Estándares Nacionales de Radiaciones No Ionizantes

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

Cuadro N° 75: 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/m2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	3,2 x 104	4 x 104	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10 000	3,2 x 104/ f2	4 x 104/ f2	-	-
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/ f0.5	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

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/m2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
400 - 2000 MHz	1,375 f0.5	0,0037 f0.5	0,0046 f0.5	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. Nº010-2005-PCM.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.3.2. Metodología de muestreo

Para la presente evaluación se tomó como referencia el Protocolo de Medición de Campos Electromagnéticos (Líneas de Alta Tensión Eléctrica), recomendado en el Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines (IEEE 644, 1994).

IV.1.8.3.3. Ubicación de los puntos de muestreo

La presente evaluación estableció dos (02) puntos de medición En los cuadros siguientes se muestra la ubicación de los puntos de medición de radiaciones electromagnéticas. En el **Mapa LBF-06** del **Anexo 4-1** se presenta la ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes.

Cuadro N° 76: Ubicación de puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes

Código	Coordenadas UTM – WGS84			
	Zona	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
RNI-1	19	200 343	8 153 920	1445
RNI-2	19	199 428	8 153 816	1421

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.3.4. Resultados

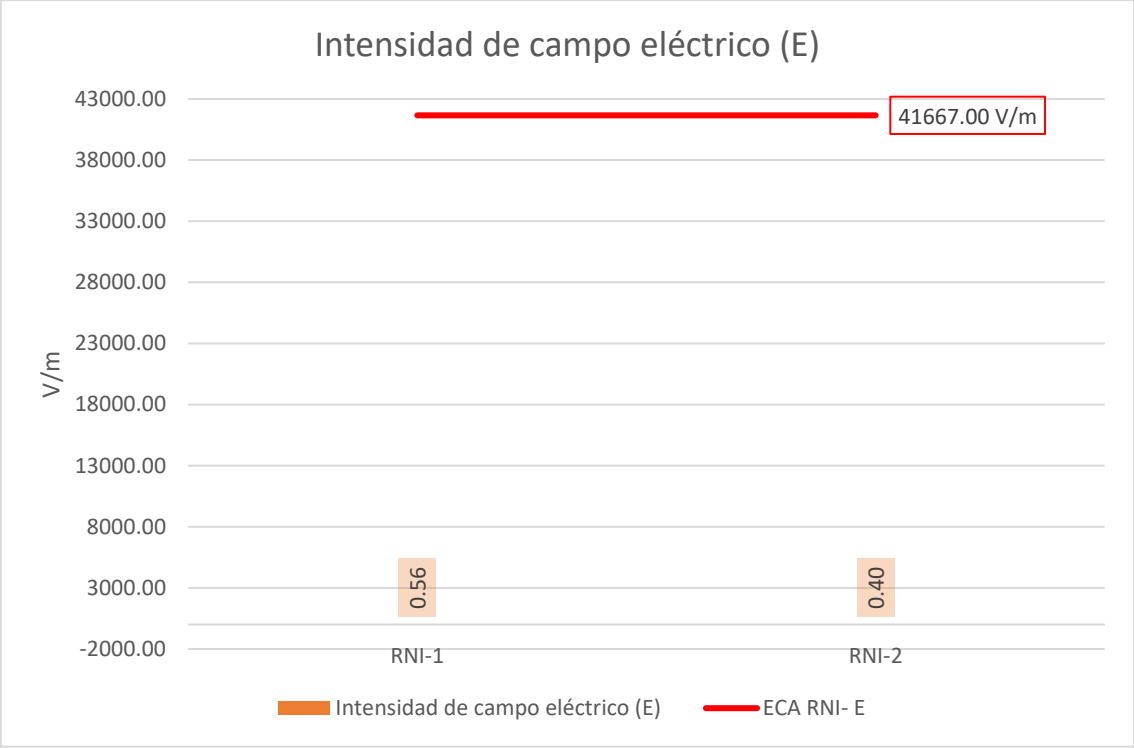
En el cuadro a continuación se muestran los resultados del monioreo de radiaciones no ionizantes, donde se midieron los parámetros de intensidad de campo eléctrico, intesidad de campo magnético y densidad de flujo magnético. Los resultados son expresados y comparados según el ECA para RNI establecido por el D.S. N° 010-2005-PCM.

Cuadro N° 77: Resultados de calidad ambiental de radiaciones no ionizante

Fecha	Oct-20					
Unidad	V/m		A/m		uT	
Código de Punto de Monitoreo	Intensidad de campo eléctrico (E)	ECA RNI- E	Intensidad de campo magnético (H)	ECA RNI- H	Densidad de flujo magnético (B)	ECA RNI- B
RNI-1	0.56	41667.00	0.31	66.70	0.87	83.30
RNI-2	0.40	41667.00	0.15	66.70	0.45	83.30

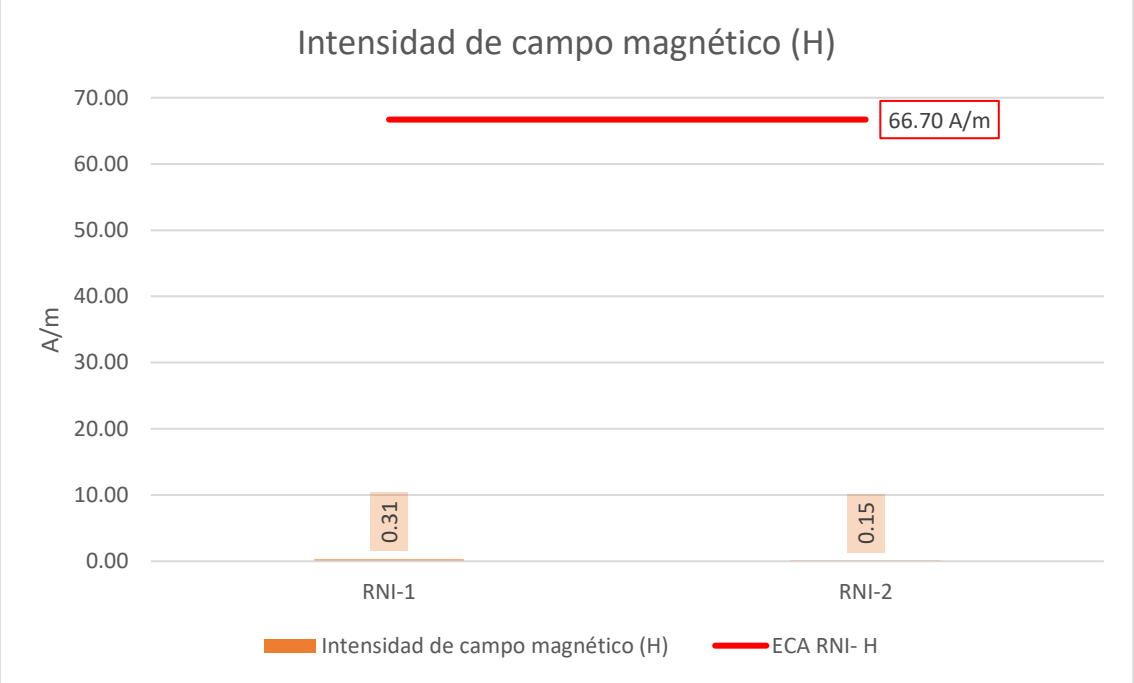
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 35: Resultados de calidad RNI – Intesidad de campo eléctrico



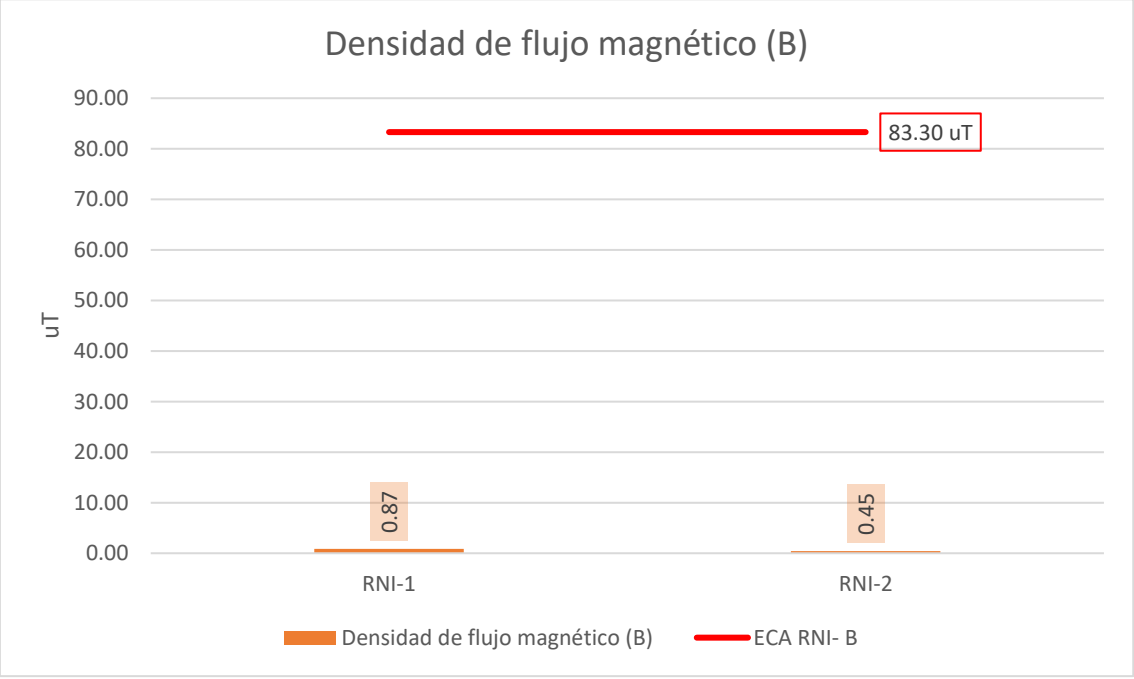
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 36: Resultados de calidad RNI – Intensidad de campo magnético



Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Figura N° 37: Resultados de calidad RNI – Densidad de flujo magnético



Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.8.3.5. Conclusiones

Al reportarse que los niveles de radiación en las mediciones realizadas en campo se encuentran muy por debajo del ECA para RNI establecido en el D.S. N° 010-2005-PCM, se puede concluir que no existe generación de campos electromagnéticos relevantes que puedan afectar a la salud humana pues los valores registrados son mínimos.

IV.1.9. SITIOS CONTAMINADOS

De acuerdo a lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del D.S. N° 012-2017-MINAM, Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, «[...] en la elaboración de la línea base de Proyectos o de actividades en curso que requieran ampliar el área geográfica de sus operaciones, los titulares de actividades potencialmente contaminantes para el suelo deben determinar la concentración de contaminantes que se encuentren asociados a sus actividades, y a que su vez, se puedan encontrar de forma natural en los suelos de las áreas de potencial afectación».

IV.1.9.1. Evaluación Preliminar

Durante la inspección visual en la zona de estudio no se observaron derrames de sustancias visibles, ni indicios de contaminación de suelos, tanto en el área de influencia directa ni en el área de influencia indirecta ya que no hay ninguna actividad productiva que pueda generar un potencial impacto a la calidad del suelo.

Asimismo, el área de estudio colinda por el norte con la Subestación Eléctrica San José, la cual cuenta con un monitoreo de calidad de suelo como parte del EIA del Proyecto "Línea de Transmisión 2 x 220 kV San Camilo - CV2", aprobado con Resolución Sub Gerencial Regional N° 059-2013-GRA/ARMA-SG (julio 2013), en el cual se evidencia que los parámetros monitoreados están dentro del ECA para Suelo industrial aprobado por D.S. 011-2017-MINAM.

Cuadro N° 78: Ubicación del punto de muestreo para calidad de suelo - L.T. San Camilo

Código	Coordenadas UTM			
	Zona	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
SUE-01 A	19	200481	8154251	1450

Fuente: EIA del Proyecto Línea de Transmisión 2 x 220 kV San Camilo - CV2, aprobado con Resolución Sub Gerencial Regional N° 059-2013-GRA/ARMA-SG (julio 2013). Dicho documento contiene la información del punto de muestreo con código SU-01, en el presente estudio se le asignó el código SUE-01A para evitar duplicidad.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Cuadro N° 79: Resultados de análisis de calidad de suelo - L.T. San Camilo

PARÁMETROS	UNIDAD	JUL-2013	ECA SUELO INDUSTRIAL
		SUE-01 A	
ORGÁNICOS			
Hidrocarburos de petróleo			
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10- C28)	mg/Kg	<2	5000

PARÁMETROS	UNIDAD	JUL-2013 SUE-01 A	ECA SUELO INDUSTRIAL
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28- C40)	mg/Kg	< 2	6000
INORGÁNICOS			
Arsénico	mg/Kg	<0.4	140
Bario total	mg/Kg	88.33	2000
Cadmio	mg/Kg	<0.03	22
Mercurio	mg/Kg	<0.02	24
Plomo	mg/Kg	<0.4	800

Fuente: EIA del Proyecto Línea de Transmisión 2 x 220 kV San Camilo - CV2, aprobado con Resolución Sub Gerencial Regional N° 059-2013-GRA/ARMA-SG (julio 2013). Dicho documento contiene la información del punto de muestreo con código SU-01, en el presente estudio se le asignó el código SUE-01A para evitar duplicidad.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

Históricamente dentro del área de influencia del Proyecto no se ha realizado ninguna actividad económica y no se detectaron fuentes que puedan causar impactos negativos sobre el componente suelo.

En línea con lo anterior, para el presente Proyecto Central Solar Fotovoltaica Sunny, se efectuó el muestreo de identificación y análisis de calidad de suelo para el área de emplazamiento del Proyecto, realizado el 17 de octubre de 2020.

IV.1.9.2. Muestreo de Identificación

El muestreo de identificación tiene por objetivo investigar la existencia de contaminación del suelo a través de la obtención de muestras representativas con el fin de establecer si el suelo supera o no los Estándares de Calidad Ambiental y/o los valores de fondo de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM. Los resultados analíticos del muestreo de identificación serán comparados con los ECA para Suelo, asimismo las muestras obtenidas fueron analizadas por SAG, laboratorio debidamente acreditado por Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

IV.1.9.2.1. Estándares de Calidad Ambiental para 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 presente Proyecto se utilizó referencialmente la Categoría "Suelo Industrial" debido a que esta es la actividad principal en el área donde se ubica la actividad en curso, ya que se encuentran en un área rodeada por la subestación eléctrica San José y una línea de transmisión existente; además el área de estudio, según lo descrito en las unidades de uso mayor de tierra, tiene limitaciones por suelo y fuerte salinidad, lo cuales son carecteristicas propias de los suelos en el desierto

costero. En el cuadro a continuación se indican los parámetros evaluados y los valores de referencia de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.

Cuadro N° 80: Estándares de calidad ambiental para suelo

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D.S. 011-2017-MINAM			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

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D.S. 011-2017-MINAM			Método de Ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
					ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).
Fuente: D.S. Nº 011-2017-MINAM.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.9.2.2. Ubicación de Puntos de Muestreo

Con la finalidad de evaluar la calidad de los suelos en el área de influencia del presente Proyecto, se ha considerado la ubicación dos (02) puntos de muestreo. En el cuadro siguiente se presenta la ubicación de los puntos de muestreo el cual también se visualiza en el **Mapa LBF-06** del **Anexo 4-1**.

Cuadro N° 81: Ubicación de puntos de muestreo para calidad de suelo

Código	Descripción	Coordenadas UTM – WGS84			
		Zona	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
SUE-01	Suelo "La Joya"	19	198348	8152183	1386
SUE-02	Suelo "Mantos"	19	199450	8153592	1416

Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.9.2.3. 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 industrial, en el **Anexo 4-5** se adjunta el informe de monitoreo.

Cuadro N° 82: Resultados de muestreo para calidad de suelo

PARÁMETROS	UNIDAD	Oct-20		ECA SUELO INDUSTRIAL
		SUE-01	SUE-02	
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos aromáticos volátiles				
Benceno	mg/Kg	< 0,0001	< 0,0001	0.03
Tolueno	mg/Kg	< 0,01	< 0,01	0.37
Etilbenceno	mg/Kg	< 0,01	< 0,01	0.082
Xilenos	mg/Kg	< 0,01	< 0,01	11
Hidrocarburos poliaromático				

PARÁMETROS	UNIDAD	Oct-20		ECA SUELO INDUSTRIAL
		SUE-01	SUE-02	
Naftaleno	mg/Kg	< 0,003	< 0,003	22
Benzo(a) pireno	mg/Kg	< 0,003	< 0,003	0.7
Hidrocarburos de petróleo				
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10- C28)	mg/Kg	< 1,86	< 1,86	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28- C40)	mg/Kg	< 1,86	< 1,86	6000
Hidrocarburos organoclorados				
Bifenilos policlorados - PCB	mg/Kg	< 0.0004	< 0.0004	33
Tetracloroetileno	mg/Kg	<0.0001	<0.0001	0.5
Tricloroetileno	mg/Kg	<0,01	<0,01	0.01
INORGÁNICOS				
Arsénico	mg/Kg	4.5	0.7	140
Bario total	mg/Kg	104.7	73.8	2000
Cadmio	mg/Kg	1.24	1.15	22
Cromo total	mg/Kg	4.2	4.36	1000
Cromo VI	mg/Kg	<0,13	<0,13	1.4
Mercurio	mg/Kg	<0.1	0.2	24
Plomo	mg/Kg	7.11	6.53	800
Cianuro Libre	mg/Kg	<0,18	<0,18	8

Nota: En los resultados "<" significa menor al límite de detección del laboratorio.
Fuente: SAG, 2020.
Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.1.9.2.4. Conclusiones

De los resultados obtenidos se pudo constatar que las concentraciones de los parámetros registrados en los dos (02) puntos de muestreo no sobrepasaron el Estándar de Calidad para Suelo (D.S. N° 011–2017–MINAM), por lo tanto, no correspondería continuar con la fase de caracterización.

IV.2. MEDIO BIOLÓGICO

IV.2.1. METODOLOGÍA

IV.2.1.1. Caracterización de la Flora y Fauna Silvestre

Para la caracterización biológica, el cual incluye la flora y fauna silvestre (grupos taxonómicos aves, mamíferos, reptiles y anfibios) se revisó estudios ambientales aprobados por la autoridad competente, el cual se usó como fuente de información secundaria, los mismos que se citan a continuación:

Cuadro N° 83: Fuentes de Información Secundaria

N°	Tipo de IGA	Año	Proyecto	Titular	Elaborado por	Ubicación Geográfica UTM 19S – WGS84		Documento de Aprobación
						Este	Norte	
1	EVAP	2018	Proyecto CSF Continua Chachani 100 MW	CSF Continua Chachani S.A.C.	Proesmin SAC	198 726	8 151 164	R.D. N° 066-2018-SENACE-JEF/DEAR
2	DIA	2017	Proyecto CSF Continua Pichu Pichu 60 MW	CSF Continua Pichu Pichu S.A.	Proesmin SAC	202 905	8 157 647	R.D. N° 003-2017-SENACE-JEF/DEAR
3	DIA	2018	Proyecto Mejoramiento del servicio de agua para riego de la Joya Nueva	Municipalidad Distrital de la Joya	Equilibrio Ambiental SAC	197 169	8 155 572	R.D. Nº 00076-2018-SENACE-PE/DEIN
4	EVAP	2019	Planta de Pirólisis para la Revalorización de NFU	Inversiones Ambientales Camed S.A.C.	SRK Consulting (Peru) SA	195 861	8 157 437	R.D. N° 00009-2020-SENACE-PE/DEIN
5	DIA	2018	Proyecto CSF Continua Misti 300 MW	CSF Continua Misti S.A.C.	Proesmin SAC	203 007	8 142 696	R.D. Nº 012-2018-SENACE-PE/DEAR
6	DIA	2020	Central Solar Fotovoltaica Illari	Enel Green Power Perú S.A.C.	Insideo SAC	202 462	8 151 106	R.D. Nº 0171-2020-MINEM/DGAAE

Elaborado: Environmenthg, 2021.

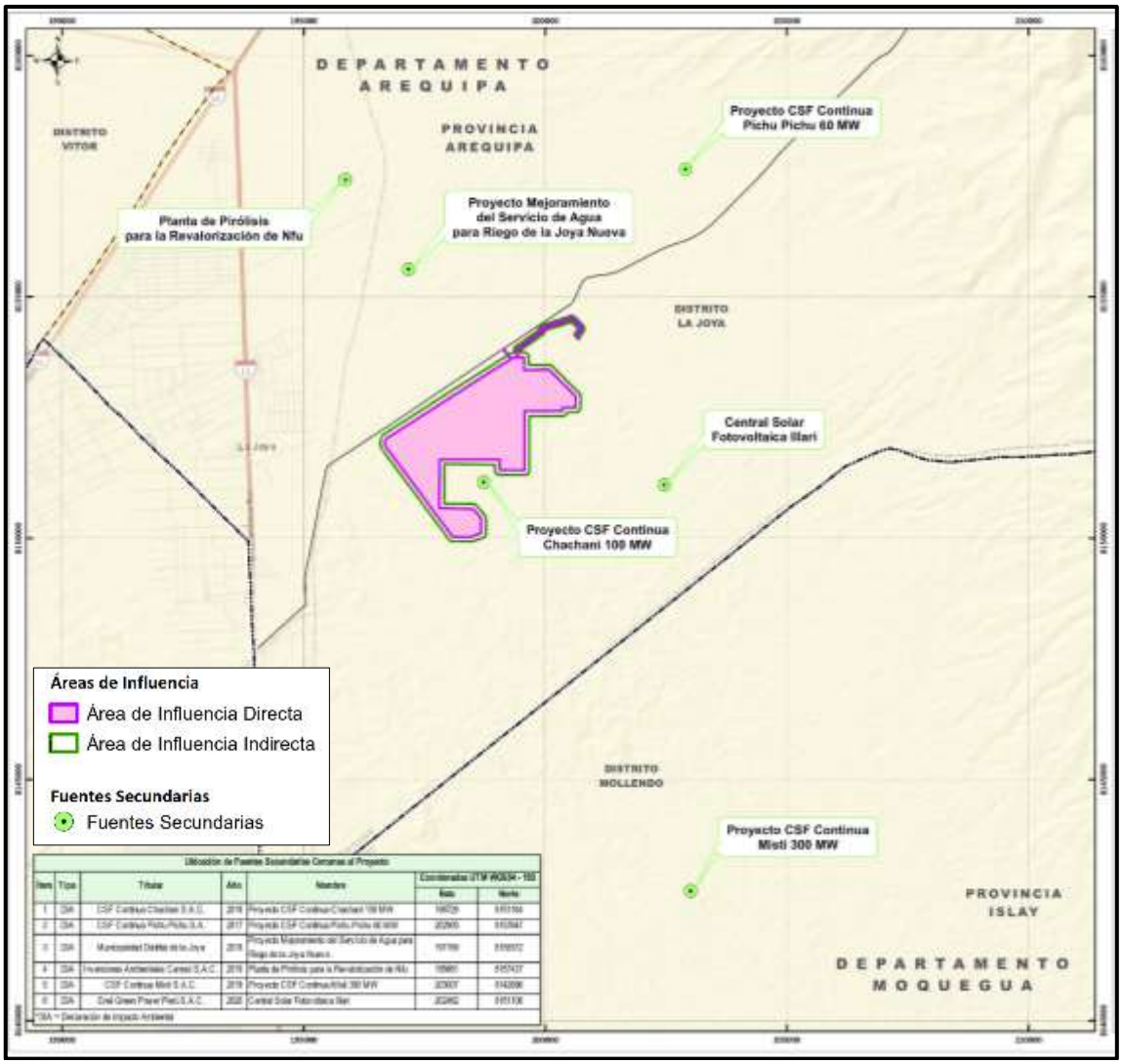
Los estudios citados en el cuadro anterior corresponden a proyectos que cuentan con información no mayor a 5 años de antiguedad, cuyas características de las áreas de ubicación comparten con el presente Proyecto, por ende, similares características ambientales como:

- Zona de Vida: Desierto desecado – Subtropical (dd-S).
- Ecorregión; Serrania Esteparia.
- Ecosistema y cobertura vegetal; desierto costero (Dc).

Asimismo, los estudios señalados contienen información representativa para la caracterización biológica del área de la CSF Sunny, ya que plasman información primaria recabadas acorde a los criterios y metodologías aprobadas por la entidad competente e información científica.

La ubicación de los proyectos utilizados como fuente de información secundaria, se representan en el **Anexo 4-6** (BIO-01 Mapa de Fuentes Secundarias). En la siguiente figura se presenta la ubicación referencial de los estudios mencionados.

Figura N° 38: Ubicación de las zonas de evaluación, de los estudios ambientales aprobados



Elaborado: Environmenthg, 2021.

De igual manera, para corroborar que se cumple los mismos criterios de acuerdo a la ubicación geográfica, de forma complementaria, en el mes de octubre de 2020 se realizó una visita de campo a la zona, donde se realizó el registro fotográfico del área de estudio, verificándose que los proyectos arriba señalados comparten las mismas características ecosistémicas con el Proyecto de la CSF Sunny, con algunas excepciones, como la existencia de afloramientos de agua y el desarrollo de la agricultura que han permitido el desarrollo de ecosistemas particulares focalizados, con presencia de flora y fauna que no corresponden al ecosistema de desierto costero.

IV.2.1.2. Sistematización de la información secundaria

Cuadro N° 84: Tipo de información sistematizada

N°	Tipo	Titular	Nombre del proyecto	Año	Elaborado por	Tipo de información	Documento de Aprobación
1	DIA	CSF Continua Pichu Pichu S.A.	Proyecto CSF Continua Pichu Pichu 60 MW	2017	Proesmin SAC	Muestreo *in situ*	R.D. N° 003-2017-SENACE-JEF/DEAR
2	DIA	Municipalidad Distrital de la Joya	Proyecto Mejoramiento del servicio de agua para riego de la Joya Nueva	2018	Equilibrio Ambiental SAC	Revisión bibliográfica	R.D. Nº 00076-2018-SENACE-PE/DEIN
3	DIA	CSF Continua Misti S.A.C.	Proyecto CSF Continua Misti 300 MW	2018	Proesmin SAC	Muestreo in situ	R.D. Nº 012-2018-SENACE-PE/DEAR
4	DIA	Enel Green Power Perú S.A.C.	Central Solar Fotovoltaica Illari	2020	Insideo SAC	Muestreo in situ	R.D. Nº 0171-2020-MINEM/DGAAE
5	EVAP	CSF Continua Chachani S.A.C.	Proyecto CSF Continua Chachani 100 MW	2018	Proesmin SAC	Muestreo in situ	R.D. N° 066-2018-SENACE-JEF/DEAR
6	EVAP	Inversiones Ambientales Camed S.A.C.	Planta de Pirólisis para la Revalorización de NFU	2019	SRK Consulting (Peru) SA	revisión bibliográfica	R.D. N° 00009-2020-SENACE-PE/DEIN

Elaborado: Environmenthg, 2021.

IV.2.1.3. Identificación de las Especies Amenazadas y/o Endémicas

Para determinar el estado de conservación de las especies de flora y fauna silvestre registradas en el ámbito del Proyecto, se utilizaron las siguientes normativas nacionales e internacionales:

- Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI).
- Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N° 043-2006-MINAGRI).
- Especies incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (Checklist.cites.org, 2019).
- Lista Roja de Especies Amenazadas, UICN 2020-2.
- Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, (CMS, 2019 en https://www.cms.int/es).

Para el caso de la determinación de especies endémicas de flora y fauna endémica, se tomó los siguientes:

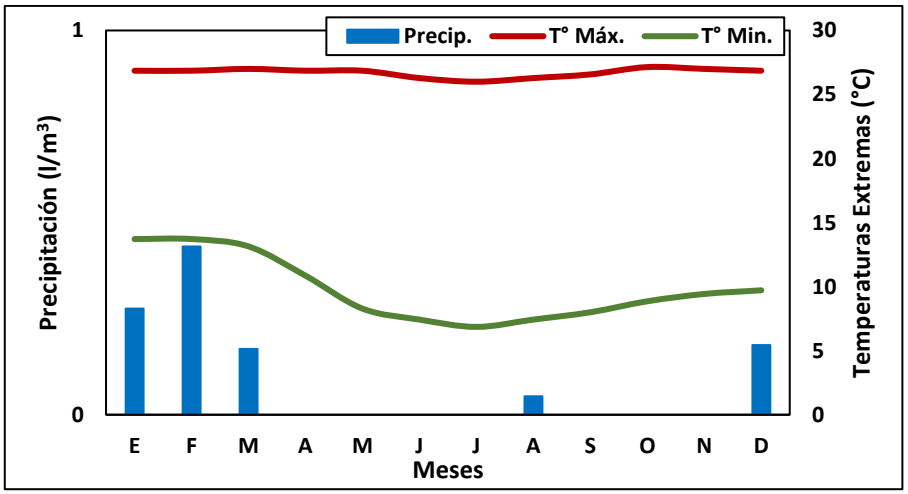
- Para Flora, "El libro rojo de las plantas endémicas del Perú" de León et al. (2006).

- Para Mamíferos, "Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla" de Pacheco et al. (2020).
- Para Aves, "Lista de Aves del Perú" de Plenge M. (2020).
- Para Reptiles, "The Reptile Database" de Uetz P. (2020) en http://www.reptile-database.org/
- Para Anfibios, "Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación" de Aguilar et al. (2010).

IV.2.1.4. Periodos Hidrológicos Extremos (Estacionalidad)

De acuerdo a la Guía Climática Turística, publicada por el SENAMHI (2008), la zona donde se desarrolla el Proyecto cuenta con la estación meteorológica "La Joya" en el distrito de Vitor, en la provincia y departamento de Arequipa, en donde se observa (Ver Cuadro N°56 Estaciones meteorológicas representativas), que las lluvias son muy escasas en cuanto al volumen de precipitación acumulada anualmente, llegando aproximadamente a unos 31 mm acumulados al año, por otro lado en el ítem IV.1.7.CLIMA Y METEOROLOGÍA del presente estudio, se reporta que las lluvias llegan a un acumulado anual máximo de 6.1 mm lo que le confiere un carácter climático fuertemente desértico; la temporada de lluvias es de una duración de 4 meses y se presentan entre los meses de diciembre a marzo, siendo los restantes meses de abril a noviembre los meses de estiaje; salvo unas ligeras lluvias en el mes de agosto.

Figura N° 39: Temperaturas Extremas y Precipitación Promedio Mensual en la estación climática "La Joya"



Fuente: SENAMHI, 2008

Respecto a la temperatura, la máxima se mantiene constante durante todo el año, siendo aproximadamente de alrededor de los 25 a 28 °C, mientras que la mínima fluctúa considerablemente, presentando un rango aproximado de entre los 7 a 14 °C.

Por otro lado, se realizó el análisis de variación estacionaria de la vegetación en el área del Proyecto, para ello, se descargó de la plataforma web de la USGS (2020) "United States Geological Survey" imágenes satelitales LandSat 8 multiespectral de una resolución de 30 m y una nubosidad máxima del 10%, siendo las imágenes

recientes más adecuadas las del 3 de marzo del 2020 para la temporada de lluvias y la del 23 de junio del 2020 para la temporada de estiaje.

Con las imágenes previamente corregidas (radiancia y reflectancia) se calculó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI (Rouse et al., 1974 en Sebem, 2005) que es un índice de vegetación usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja, estas bandas son la Roja (R) e Infrarroja (NIR) o Banda 4 y Banda 5 en las imágenes LandSat 8; el proceso de calcular este índice se realizó en un software SIG con su herramienta Calculadora Ráster siguiendo la fórmula:

$$NDVI = \frac{(\mathrm{NIR} - \mathrm{R})}{(\mathrm{NIR} + \mathrm{R})}$$

Los resultados en líneas generales fluctúan entre los valores -1 a 1, los índices obtenidos en el archivo ráster se agruparon en 5 clases a criterio de especialista para caracterizar la cobertura del suelo, estas clases fueron:

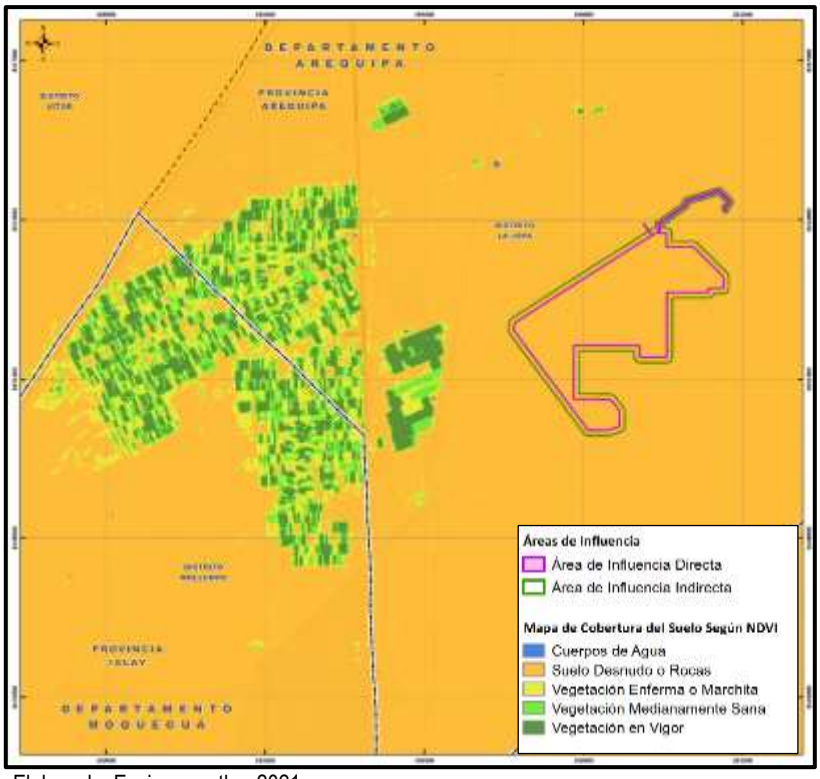
Cuadro N° 85: Cobertura del Suelo según rango de NDVI

Clase	Rango del NDVI	Objeto en la superficie	Color en mapa
1	-1 – -0.639	Agua	
2	-0.639 – 0	Suelo desnudo o rocas	
3	0 – 0.333	Vegetación esparcida, enferma y/o marchita	
4	0.333 – 0.45	Vegetación medianamente densa y sana	
5	0.45 - 1	Vegetación densa sana	

Elaborado: Environmenthg, 2021

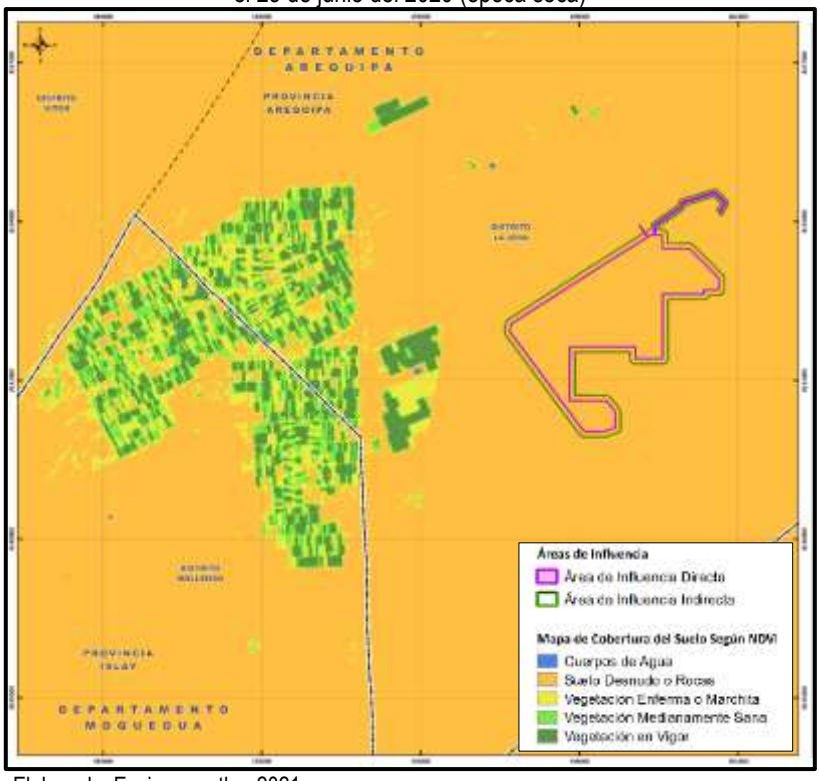
Aplicados estos criterios y los resultados de la evaluación las cuales se representan en el **Anexo 4-6** (BIO-05-A Mapa de Cobertura del Suelo según NDVI y BIO-05-B Cobertura del Suelo según NDVI). A continuación, se presentan los resultados a través de las siguientes figuras según el periodo de cada temporada típica en la zona del Proyecto:

Figura N° 40: Cobertura del suelo según NDVI - A partir de imagen satelital "LandSat 8", resolución de 30m, capturada el 3 de marzo del 2020. (época lluvias)



Elaborado: Environmenthg, 2021

Figura N° 41: Cobertura del suelo según NDVI - A partir de imagen satelital "LandSat 8", resolución de 30m, capturada el 23 de junio del 2020 (época seca)



Elaborado: Environmenthg, 2021

Del análisis visual usando los resultados del NDVI de ambas temporadas se puede deducir que para el área del Proyecto, no hay una variación marcada en cuanto a las estaciones de lluvia y estiaje, debido a la escasa precipitación que se da en la zona durante todo el año, ya que el área del Proyecto presenta una condición desértica durante todo el año, por lo tanto, queda demostrado que en el área del Proyecto no presenta estacionalidad, sino que por el contrario la zona presenta una condición desértica durante todo el año. En tal sentido, la información que se presenta respecto de la caracterización biológica para una sola temporada es suficiente para conocer las características del área.

IV.2.2. FORMACIÓN ECOLÓGICA (CLASIFICACIÓN BIOECOLÓGICA)

Históricamente con fines y perspectivas diferentes, el Perú fue caracterizado bajo criterios diferentes, basando cada una de éstas en el conocimiento y juicios de cada investigador proponente de estas clasificaciones; así por ejemplo, se puede mencionar quizá a la más antigua, a Cieza de León en sus "Crónicas del Perú" (1553) que resumió o sistematizó al entonces virreinato en 3 zonas: Costa, Sierra y Selva, hoy llamado también como Clasificación Tradicional, donde éste investigador siguió un criterio occidental de la época; también se puede mencionar a las famosas "Ocho Regiones Naturales" propuestas por Pulgar Vidal (1941) que divide al país bajo criterios Altitudinales y/o Pisos Ecológicos en función al clima, flora y fauna que habitan en éstas y que fueron denominadas siguiendo a Riva Agüero (1918) que a su vez se guio en los conocimientos de la cultura andina; así también, se pueden mencionar muchas otras propuestas, como las de perspectiva climática de Köeppen (1884), o la de Weberbauer (1922) basado en la vegetación de los andes, entre otros. (Sifuentes, 1999), del mismo modo se puede mencionar también el "Mapa Climático" elaborada por el SENAMHI (2008) basado en el sistema de Thornthwaite (1931).

Para fines de este informe y con una perspectiva bioecológica, se caracterizó el ámbito del Proyecto en función a los sistemas más usados o aún vigentes en el ámbito científico peruano, así se tiene las clasificaciones de:

IV.2.2.1. Las 11 Ecorregiones del Perú (BRACK, 1986)

A la fecha de su publicación fue la que con mayor rigurosidad científica representaba al país. Su clasificación se basa en criterios de homogeneidad en cuanto a características climáticas, edáficas, hidrográficas y biológicas (flora y fauna) y que además existe una interdependencia estrecha entre éstas. (Sifuentes, 1999). De acuerdo con la clasificación de las 11 Ecorregiones del Perú (Brack, 1986), el área del Proyecto se ubica en la siguiente ecorregión:

a) Serranía Esteparia

Esta ecorregión se ubica en el rango altitudinal comprendido entre los 1,000 a 3,800 msnm y únicamente hacia el lado de la vertiente del Pacífico; altitudes bajo los 1,000 msnm corresponden a la ecorregión Desierto del Pacífico mientras que arriba de los 3,800 msnm corresponde a la Puna y mientras que hacia el norte se encuentra la ecorregión del Bosque Seco Ecuatorial. Entre los 1,000 a 3,000 msnm, el clima se caracteriza por ser templado húmedo con temperaturas altas y precipitaciones escazas; por otro lado, entre los 3,000 a 3,800 msnm el clima es frío con bajas temperaturas, verano lluvioso e inviernos secos. Las precipitaciones mayores

se presentan entre los meses de diciembre a marzo. El relieve se caracteriza por ser muy accidentado, con presencia de valles o quebradas muy estrechos y empinados, con reducidas zonas de planicie.

Figura N° 42: Vista Panorámica del Área del Proyecto

Fuente: Environmenthg, 2021

La vegetación se caracteriza por presentarse en 4 estratos altitudinales, éstos son:

- Semidesértica: entre los 1,000 a 1,400 msnm con presencia de achupallas, cactáceas, gramíneas y árboles xéricos como el huarango.
- Estepa baja: entre los 1,400 a 2,400 msnm con árboles como el mito, arbustos como el huanarpo, cactáceas y bromeliáceas.
- Estepa media: entre los 2,400 a 2,900 msnm con bosques ralos y peñascos cubiertos de bromelias y cactáceas.
- Estepa alta: entre los 2,900 a 3,800 msnm con gramíneas, pajonales y arbustos diversos.

IV.2.2.2. Zonas de Vida desarrollado por L. HOLDRIDGE (INRENA, 1995)

Esta clasificación se basa en el desarrollo de la clasificación de Zonas de Vida por L. Holdridge (1947) y que se caracteriza por definir sus unidades entre la relación de factores bioclimáticos (temperatura y precipitación) con la vegetación del territorio y la relación de dependencia del segundo con el primero; así, una región presentará un tipo de vegetación que está sujeto a los rangos bioclimáticos que presenta la región y a su grado

de aridez; a esto se aúna los rangos altitudinales que delimitan los Pisos y la latitud que delimita las regiones latitudinales. En base a este análisis, el Perú presenta según el Mapa Ecológico del Perú (1995) un total de 84 Zonas de Vida de 104 que existen en el globo.

En función a esta clasificación, y de acuerdo al Mapa de Zonas de Vida del INRENA (1995), el área del Proyecto se ubica en la siguiente Zona de Vida:

Desierto desecado – SUBTROPICAL (dd-S)

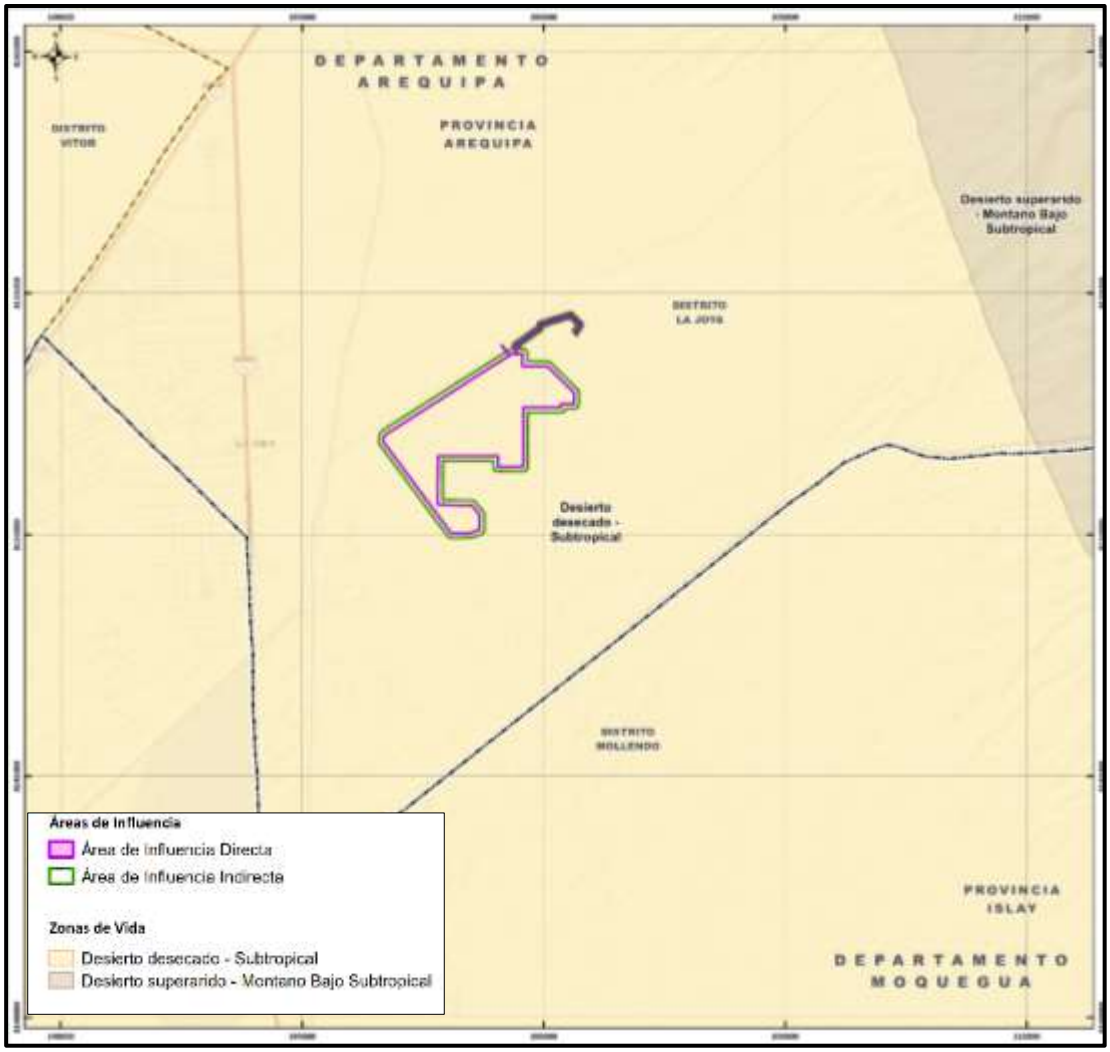
Según el diagrama Bioclimático de Holdridge, la biotemperatura media anual mínima es de 17 °C y la máxima es de 24 °C el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 15.625 y 31.25 mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 32 y 64 veces el valor de precipitación, ubicándose en la provincia de humedad de: DESECADO.

En el **Anexo 4-6**, se presenta el **Mapa de Zonas de vida (BIO-08)**

Figura N° 43: Vista Panorámica del Área del Proyecto

Fuente: Environmenthg, 2021

Figura N° 44: Ubicación de zonas de vida cercanas al Proyecto.



Fuente: Environmenthg, 2021

IV.2.2.3. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2018)

A la fecha la propuesta de clasificación más reciente, identifica 36 ecosistemas continentales (11 para la Selva Tropical, 3 para la Yunga, 11 para los Andes, 9 para la Costa y 2 acuáticas). Elaborado bajo el concepto definido en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de la ONU firmado (1992) y ratificado (1993) por el Perú, entendiéndose "(…) como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional" (MINAM, 2018).

En tal sentido, en el ámbito del Proyecto se emplaza en el siguiente ecosistema:

Desierto costero (Dc)

Ecosistema árido a hiperárido con áreas mayormente desprovistas de vegetación que están constituidas por suelos arenosos o con afloramientos rocosos que ocupan áreas planas, onduladas y disectada sometidas a erosión eólica. Se extiende desde las playas y acantilados marinos hasta las primeras estribaciones de las vertientes occidentales, pudiendo ocupar extensiones significativas. Algunas formaciones vegetales notables

son los tillandsiales (rosetales), zona de cactáceas (columnares, postrados y globulares), matorrales, matorrales bajos espinosos, quebradas secas, entre otros.

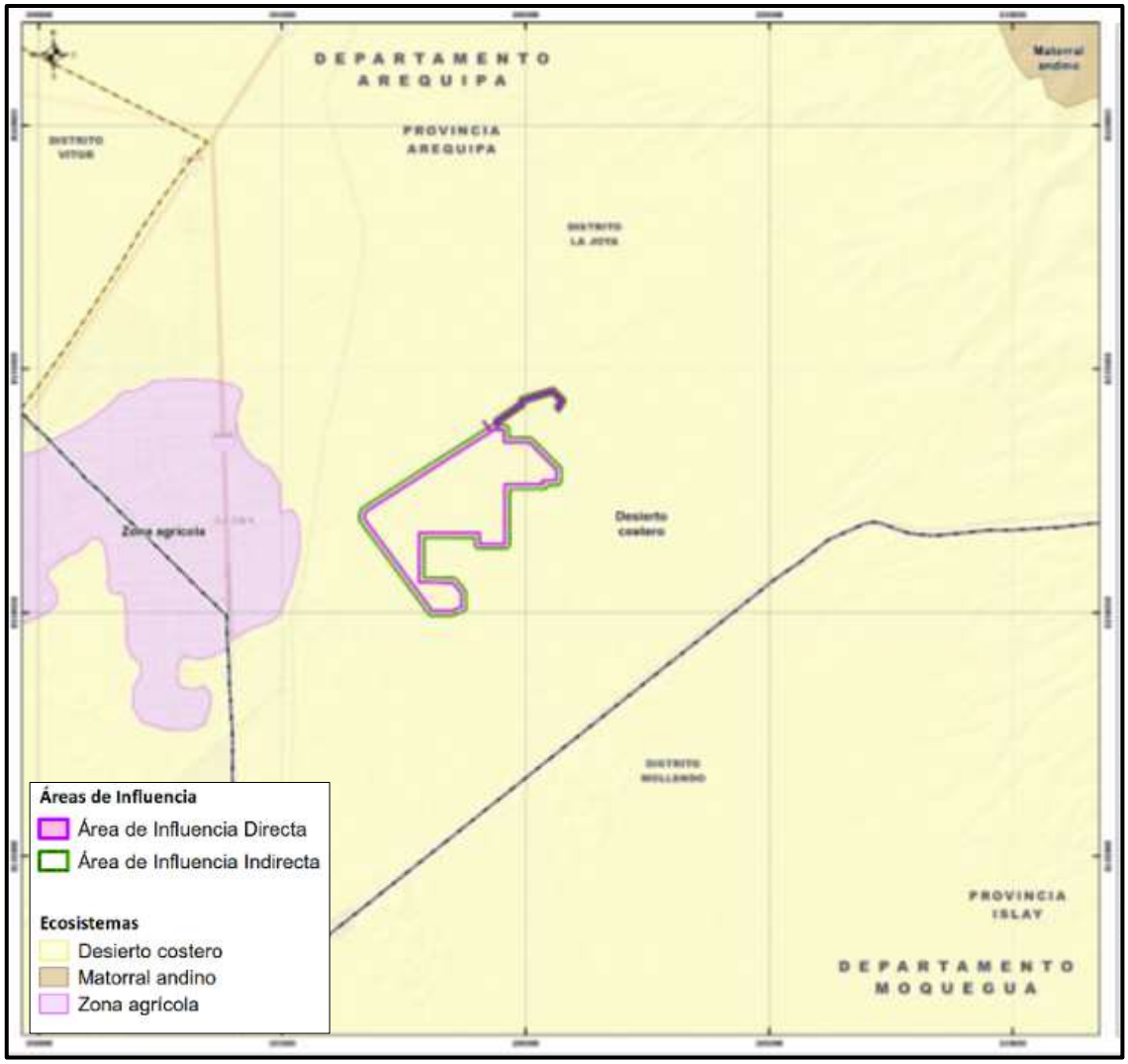
Los rangos altitudinales varían latitudinalmente comenzando siempre al nivel del mar: Por el norte, llega hasta los 800 msnm, por el centro hasta los 1,800 msnm y por el sur hasta los 2,500 msnm. Abarca una superficie aproximada de 5.49% (7,107,338.20 Ha) del territorio nacional, abarcando los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna

En el **Anexo 4-6**, se presenta el **Mapa de Ecosistemas (BIO-07).**

Figura N° 45: Vista Panorámica del Área del Proyecto

Fuente: Environmenthg, 2021

Figura N° 46: Ubicación de Ecosistemas en el Proyecto



Fuente: Environmenthg, 2021

IV.2.3. COBERTURA VEGETAL (MINAM, 2015)

De acuerdo con el Mapa de Cobertura Vegetal del Perú, elaborado por el MINAM (2015), el Área de Influencia del Proyecto se encuentra en la siguiente unidad de cobertura vegetal natural:

Desierto costero (Dc)

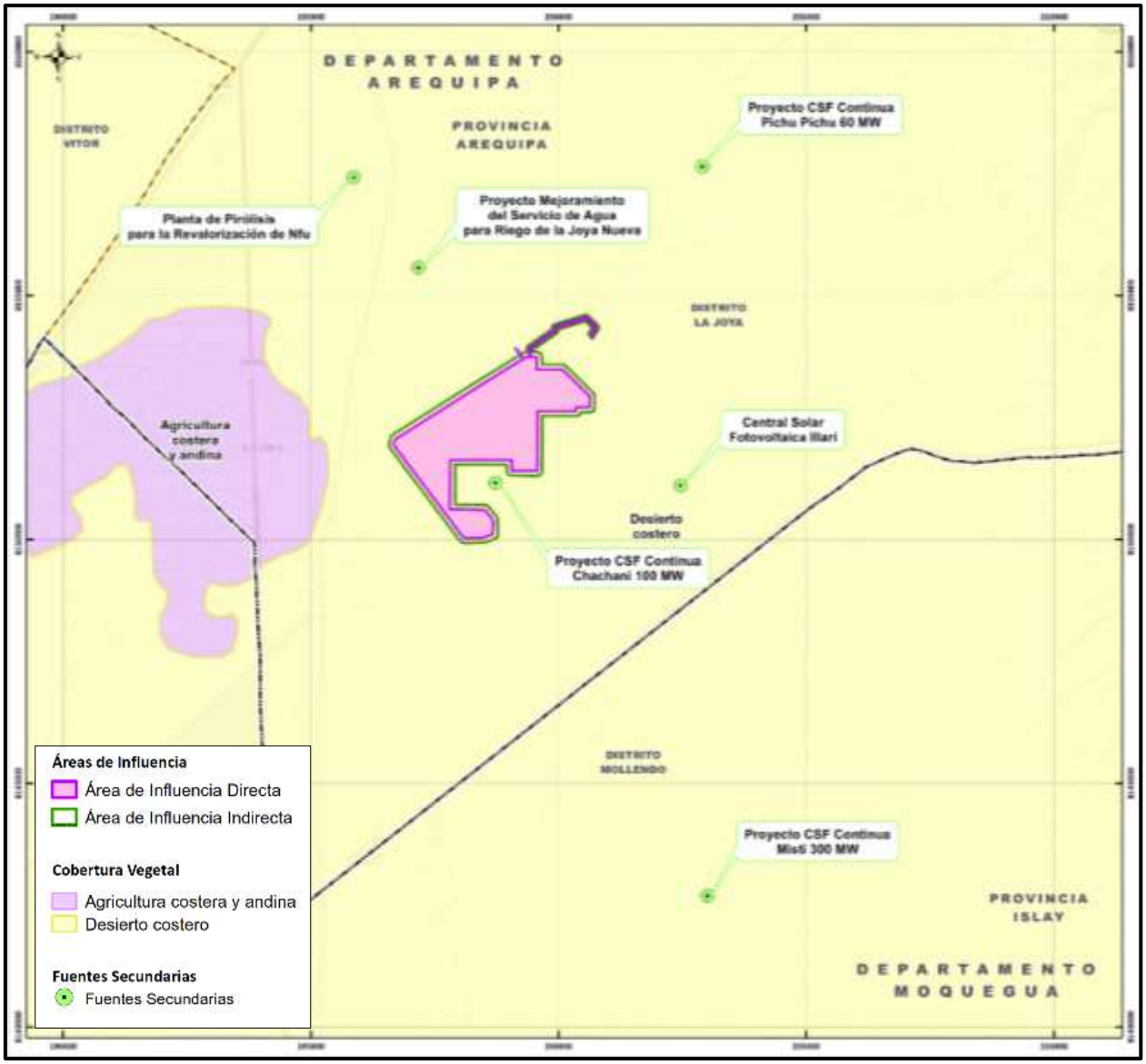
Es una extensa franja que recorre todo el litoral peruano, desde Piura hasta Tacna, se caracteriza por la presencia dominante en el paisaje de formaciones de arena, roca desnuda y un clima muy agreste. La vegetación es muy escasa. Abarca una superficie aproximada de 5.54% (7,114,513 Ha).

En el **Anexo 4-6**, se presenta el **Mapa de Cobertura Vegetal (BIO-06).**

Figura N° 47: Vista Panorámica del Área del Proyecto

Nota: Al fondo de la imagen se puede visualizar la Subestación San José, el cual la CSF Sunny se proyecta conectar.
Fuente: Environmenthg, 2021

Figura N° 48: Ubicación de Cobertura Vegetal en el Proyecto



Fuente: Environmenthg, 2021

IV.2.4. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN – FLORA Y FAUNA

Al respecto, en base a la revisión bibliográfica precisada en el **Cuadro N° 83.** Fuentes de Información Secundaria; se obtuvo el consolidado de especies de flora y fauna silvestres reportadas. Cabe señalar, que del registro de fotográfias recabadas en el mes de octubre de 2020 del área del Proyecto y áreas aledañas, no se registro especies.

En el **Anexo 4-6**, se presenta los mapas de las estaciones de muestreo biológicos de los proyectos aledaños que se encuentran próximos al Proyecto CSF Sunny.

IV.2.4.1. Especies potenciales de Flora Silvestre

a) Número de Especies (Riqueza)

En los estudios realizados *in situ* aledaños al Proyecto CSF Sunny, se ha identificado una especie, *Tillandsia sp* "tilandsia", que corresponde al Proyecto CSF Continua Misti 300 MW.

Asimismo, de acuerdo a los registros de información secundaria, plasmados en los estudios de los proyectos aledaños al Proyecto CSF Sunny, se tiene el registro de 22 especies potenciales de flora silvestre, las cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 86: Lista de especies de flora silvestre registradas en el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Fuente
1	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus blitoides S. Wats.*	bledos	1
2	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Alternanthera pubiflora (Benth.) Kuntze*		2
3	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Atriplex imbricata (Moq.) D. Dietrich*		2
4	Asterales	Asteraceae	*Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers. / Baccharis sp*	chilca	3
5	Asterales	Asteraceae	*Ambrosia artemisioides Meyen & Walp.*		2
6	Asterales	Asteraceae	*Encelia canescens Lam.*		2
7	Asterales	Asteraceae	*Tessaria integrifolia Ruiz & Pav.*	aliso de río	2
8	Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	tilandia	4
9	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	tuna	3
10	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Ricinus communis L.*	higuerilla	1
11	Fabales	Fabaceae	*Caesalpina sp.*	tara	1
12	Lamiales	Lamiaceae	*Rosmarinus officinalis L.*	romero	1
13	Malvales	Malvaceae	*Tarasa operculata*	malva	2
14	Poales	Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	grama	3
15	Poales	Poaceae	*Pennisetum clandestinum / Cenchrus clandestinus (Hochst. ex Chiov.) Morrone*	kikuyo	3
16	Poales	Poaceae	*Agrostis sp.*	pajilla	2
17	Poales	Poaceae	*Distichlis spicata (L.) Greene*	grama salada	2
18	Poales	Poaceae	*Poa sp.*	pasto	2
19	Poales	Poaceas	*Bromus sterilis*	cebadilla	1
20	Poales	Poaceas	*Paspalum communis*	gramalotes	1
21	Malpighiales	Salicaceae	*Salix humboldtiana Willd / Salix chilensis*		3
22	Solanales	Solanaceae	*Nicotiana glauca R. C. Graham*	tabaco silvestre	2

Fuente: (1) Equilibrio Ambiental, 2018; (2) SRK Consulting, 2019; (3) INSIDEO, 2019; (4) Proesmin SAC, 2018.

b) Estado de Conservación (CITES, UICN, DS)

De las 22 especies de flora reportadas para el área del Proyecto, 6 especies están incluidas en alguna de las categorías de amenaza según la UICN, 1 especie se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES y finalmente ninguna especie se encuentra en alguna categoría de amenaza de acuerdo con el D.S. N° 043-2006-AG, como se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 87: Estado de conservación de las especies de flora silvestre y sus categorías de acuerdo con la normativa nacional e internacional vigente para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Nombre científico	UICN	CITES	DS
1	Asterales	Asteraceae	*Tessaria integrifolia Ruiz & Pav.*	LC	-	-
2	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	DD	II	-
3	Lamiales	Lamiaceae	*Rosmarinus officinalis L.*	LC	-	-
4	Poales	Poaceae	*Cenchrus clandestinus (Hochst. ex Chiov.) Morrone*	LC	-	-
5	Poales	Poaceae	*Distichlis spicata (L.) Greene*	LC	-	-
6	Malpighiales	Salicaceae	*Salix humboldtiana Willd.*	LC	-	-

Donde:

UICN = Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2020-2):

DD = Datos deficientes

LC = Preocupación menor

CITES = Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Checklist.cites.org. 2020):

II = Incluida en el Apéndice II

Elaborado: Environmenthg, 2021

Sin embargo, se debe precisar que de acuerdo con las fotografías presentadas en las figuras N°42,43,45 y 47, no se visualizó que estas especies estén presentes en la zona del Proyecto, no obstante, de identificarse durante el desarrollo del Proyecto se considerarán la aplicación de las medidas de manejo que se detallan en la Estrategia de Manejo Ambiental.

c) Especies Endémicas

De la información bibliográfica revisada (León, 2006) pudo determinarse que de las 22 especies de flora silvestre reportadas para el área del Proyecto ninguna es considerada endémica para el Perú.

Se debe precisar, que de acuerdo con lo observado en campo y mostrado en las Figuras N° 42,43,45 y 47, en el Área del Proyecto no se evidencia vegetación alguna.

IV.2.4.2. Especies Potenciales de Mastofauna Silvestre

a) Número de Especies

Para mastofauna se ha registrado a *Lycalopex griseus* "zorro gris", en el ámbito del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Illari (presentada en el **Cuadro N° 83.** Fuentes de Información Secundaria), la descripción de la especie se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 88: Lista de especies de mamíferos silvestre reportadas para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex griseus*	Zorro gris	1

Fuente: (1) INSIDEO, 2019.

b) Estado de Conservación (CITES, UICN, DS)

La única especie de mastofauna reportada para el área del Proyecto y áreas aledañas, está incluida en alguna de las categorías de amenaza según la UICN, de igual modo esta especie se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES y finalmente, también está incluido en una categoría de acuerdo con el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 89: Estado de conservación de las especies de mamíferos silvestres y sus categorías de acuerdo a la normativa nacional e internacional vigente reportadas para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	DS
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex griseus*	LC	II	DD

Donde:

UICN = Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2020-2):

LC = Preocupación menor

CITES = Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Checklist.cites.org. 2020):

II = Apéndice II

DS = D.S. N° 004-2014-MINAGRI Aprueban la Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegida:

DD = Datos Insuficientes

Elaborado: Environmenthg, 2021

Sin embargo, se debe precisar que de acuerdo con las fotografías presentadas en las figuras N°42,43,45 y 47, no se captó esta especie en la zona del Proyecto, no obstante, de identificarse durante el desarrollo del Proyecto se considerarán la aplicación de las medidas de manejo que se detallan en el ítem V/.1.1.9. de la Estrategia de Manejo Ambiental

c) Especies Endémicas

De la información bibliográfica revisada (Pacheco, 2020) se determinó que de la única especie de mastofauna silvestre reportada para el área del Proyecto no es considerada endémica para el Perú.

IV.2.4.3. Especies potenciales de Ornitofauna Silvestre

a) Número de Especies

Lo correspondiente a ornitofauna, de acuerdo con los estudios *in situ* se ha identificado a dos (2) especies *Cathartes aura* "Gallinazo de cabeza roja" y *Sicalis olivascens* "Chirigüe verdoso" en la Central Solar Fotovoltaica Illari.

Por otro lado, en el área del Proyecto y áreas aledañas, en base a la revisión bibliográfica presentado en el **Cuadro N° 83.** Fuentes de Información Secundaria, se tiene registrados ocho (8) especies potenciales de ornitofauna silvestre, las cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 90: Lista de especies de aves silvestre reportadas para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Fuente
1	Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de cabeza roja	1,4,3
2	Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis olivascens*	Chirigüe verdoso	1
3	Columbiformes	Columbidae	*Metriopelia melanoptera*	Tórtola cordillerana	2
4	Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión	2
5	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo sp.*	Aguilucho cordillerano	2
6	Accipitriformes	Catarthidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo de cabeza negra	2
7	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo	2
8	Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina santa rosita	3

Fuente: (1) INSIDEO, 2019; (2) Equilibrio Ambiental, 2018; (3) SRK Consulting, 2019; (4) Proesmin SAC, 2017

b) Estado de Conservación (CITES, UICN, DS)

De las 8 especies de ornitofauna reportadas para el área del Proyecto y áreas aledañas, 7 especies están incluidas en alguna de las categorías de amenaza según la UICN, 1 especie se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES, ninguna especie se encuentra en alguna categoría de amenaza de acuerdo al D.S. N° 004-2014-MINAGRI y finalmente respecto a la CMS, sólo 2 especies están incluidas en alguno de sus apéndices, todo esto se resume en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 91: Estado de conservación de las especies de aves silvestres y sus categorías de acuerdo a la normativa nacional e internacional vigente reportadas para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	DS
1	Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	LC	-	-
2	Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis olivascens*	LC	-	-
3	Columbiformes	Columbidae	*Metriopelia melanoptera*	LC	-	-
4	Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	LC	-	-
5	Accipitriformes	Catarthidae	*Coragyps atratus*	LC	-	-
6	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	LC	II	-
7	Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	LC	-	-

Donde:

UICN = Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2020-2):

LC = Preocupación menor

CITES = Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Checklist.cites.org. 2020):

II = Apéndice II

Elaborado: Environmenthg, 2021

Se debe precisar que de acuerdo con las fotografías presentadas en las Figuras N°42,43,45 y 47, no se captó a estas especies en la zona del Proyecto, cabe señalar que, por las características de aridez y escasez de vegetación, son condiciones que limitan la disponibilidad de refugio para las especies de avifauna; así como el agua y la oferta de alimento, para las diferentes categorías tróficas de este grupo: granívoro, insectívoro, nectarívoro y omnívoro. Además, debido a las características de los componentes del Proyecto como son los paneles solares, estos no afectaran a las especies como aves porque sus dimensiones están por debajo del área de vuelo que presentan estas especies. Sin embargo, de identificarse durante el desarrollo del Proyecto se considerarán la aplicación de las medidas de manejo que se detallan en el ítem VI.1.1.9. de la Estrategia de Manejo Ambienta

c) Especies Endémicas

De la información bibliográfica revisada (Plengue, 2020) pudo determinarse que de las 8 especies de ornitofauna silvestre reportadas para el área del Proyecto ninguna es considerada endémica para el Perú.

IV.2.4.4. Herpetofauna Silvestre

a) Número de Especies

Para el caso de herpetofauna se ha identificado dos (2) especies, *Phyllodactylus gerrhopygus* de la familia Phyllodactylidae en los estudios *in situ* del Proyecto CSF Continua Pichu Pichu 60 MW y Proyecto CSF Continua Misti 300 MW y, además, de la especie *Microlophus cf. Peruvianus* en la Central Solar Fotovoltaica Illari.

En el área del Proyecto y áreas aledañas, en base a la revisión bibliográfica de **Cuadro N° 83.** Fuentes de Información Secundaria también registran únicamente dos (2) especies potenciales de herpetofauna silvestre para la zona donde se ubica el Proyecto, la cual se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 92: Lista de especies de herpetofauna silvestre reportadas para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente
1	Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	lagartija	1; 2; 3
2	Squamata	Tropiduridae	*Microlophus cf. peruvianus*	lagartija	1; 4; 5

Fuente: (1) INSIDEO, 2019; (2) Proesmin, 2017; (3) Proesmin SAC, 2018; (4) Equilibrio Ambiental, 2018; (5) SRK Consulting, 2019

b) Estado de Conservación (CITES, UICN, DS)

De las especies de herpetofauna reportadas para el área del Proyecto y áreas aledañas, sólo 1 está incluida en alguna de las categorías de amenaza según la UICN, mientras que respecto a la CITES, al D.S. N° 043-2006-AG y al CMS ninguno está en éstas, tal y como resume en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 93: Estado de conservación de las especies de herpetofauna silvestres y sus categorías de acuerdo a la normativa nacional e internacional vigente reportadas para el ámbito del Proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	DS
1	Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	LC	-	-
Donde: **UICN = Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2020-2):** LC = Preocupación menor						

Elaborado: Environmenthg, 2021

Sin embargo, se debe precisar que de acuerdo con las fotografías presentadas en las figuras N°42,43,45 y 47, no se registró esta especie en la zona del Proyecto, sin embargo, de identificarse durante el desarrollo del Proyecto se considerarán la aplicación de las medidas de manejo que se detallan en el ítem VI.1.1.9.de la Estrategia de Manejo Ambiental

c) Especies Endémicas

De la información bibliográfica revisada (Uetz, 2020) se determinó que de las especies de herpetofauna silvestre reportadas para el área del Proyecto ninguno es considerado endémico para el Perú.

IV.2.5. ECOSISTEMAS SINGULARES

IV.2.5.1. Ecosistemas Frágiles

Se considera como ecosistema frágil es aquel donde la afectación de origen antrópico puede desencadenar serie de perjuicios para éste, con la consecuente pérdida de los servicios ecosistémicos que este brinde. Así, la legislación nacional reconoce a estos ecosistemas a través de la Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 del 13 de octubre del 2005, el Articulo N° 99 (modificado mediante Ley N° 29895 del 6 de junio del 2012), numeral 99.2 donde dice que: *"Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto"*. Así, en marco de esta Ley, mediante Resolución Ministerial N° 0274-2013-MINAGRI, se apertura el Listado de Ecosistemas Frágiles, Resolución de Dirección Ejecutiva Nº 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE que aprueba la incorporación de 36 ecosistemas a la "Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles", Resolución de Dirección Ejecutiva Nº 286-2018-MINAGRI-SERFOR-DE que aprueba la incorporación de 12 ecosistemas a la "Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles", Resolución de Dirección Ejecutiva N° 001-2019-MINAGRI-SERFOR-DE que aprueba la incorporación de 28 ecosistemas a la "Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles", Resolución de Dirección Ejecutiva N° 004-2019-MINAGRI-SERFOR-DE que aprueba la incorporación de 28 ecosistemas a la "Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles" y Resolución de Dirección Ejecutiva N° 004-2019-MINAGRI-SERFOR-DE que aprueba la incorporación de 16 ecosistemas a la "Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles".

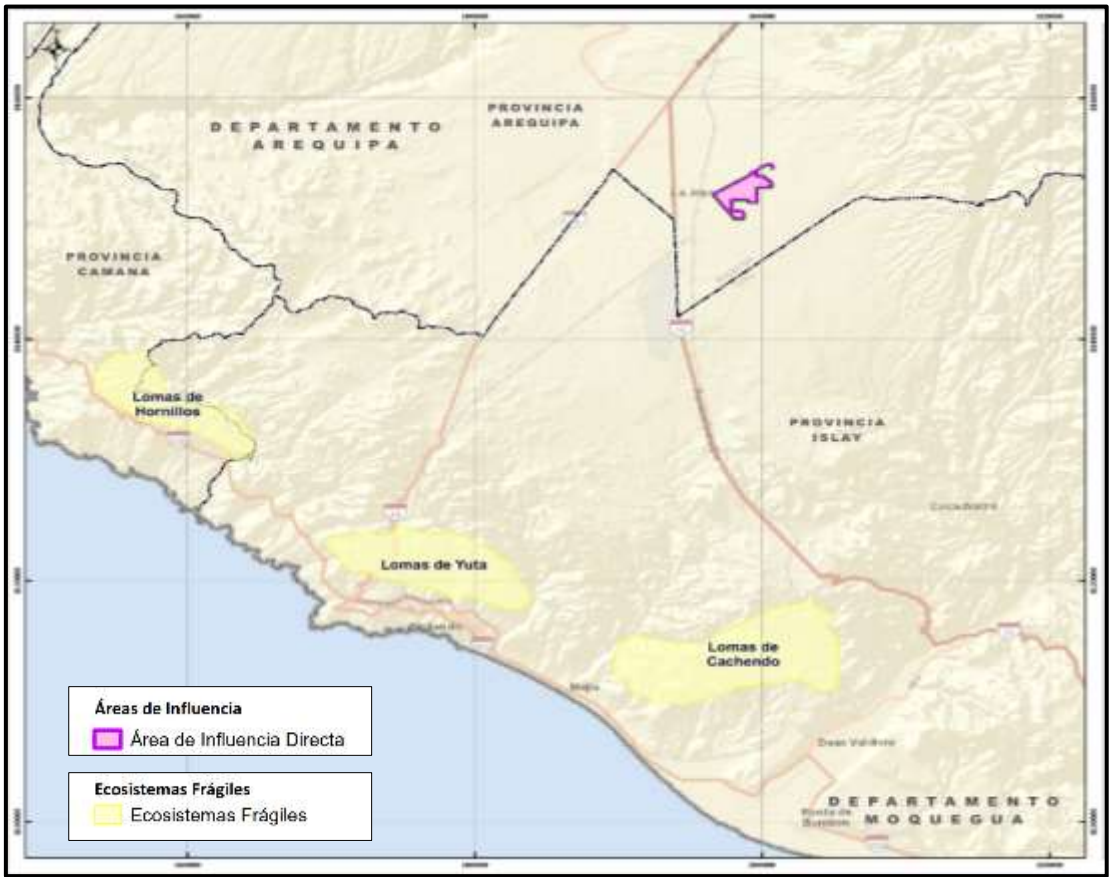
De los ecosistemas listados en las normas de referencia, se determinó que los más próximos al Proyecto son:

- Lomas de Hornillos, ubicado entre los distritos Islay y Quilca, aproximadamente a 50.9 Km hacia el suroeste del Proyecto.

- Lomas de Yuta, ubicado entre los distritos de Mollendo e Islay, aproximadamente a 37.3 Km hacia el suroeste del Proyecto.
- Lomas de Cachendo, ubicado entre los distritos de Dean Valdivia, Mejía y Cocachacra, aproximadamente a 36.3 Km hacia el sur del Proyecto.

En el **Anexo 4-6**, se presenta el **Mapa de Ecosistemas Frágiles (BIO-02)**

Figura N° 49: Ubicación de Ecosistemas Frágiles más próximos al Proyecto



Elaborado: Environmenthg, 2021

Por lo tanto, para la zona del Proyecto no se identifican Ecosistemas Frágiles contenidos en las resoluciones antes mencionadas.

IV.2.5.2. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA Y/O EBA)

Las características físicas del territorio peruano (geografía, relieve, pisos altitudinales, corrientes marinas, etc.) han generado en su territorio una amplia variedad de climas y micro climas; que, gracias a estos, ha permitido el alojamiento de una alta gama en cuanto a la biodiversidad, partiendo por la amplia multiplicidad de formaciones vegetales que sirven de refugio o habitad de una profusa diversidad de especies de fauna tanto de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces) e invertebrados (insectos y otros artrópodos).

Es así que, para el caso de las Aves, el Perú es considerado como el segundo país con mayor diversidad, contando con hasta 1818 especies (Plenge, 2020) sólo superado por Colombia (1851 especies) según la SACC

(2020). Es preciso mencionar que, de estas 1818 especies, muchas de ellas se encuentran contenidas entre las categorías de la UICN entre Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), mientras que, de acuerdo con la legislación Nacional, dada en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, 15 especies se encuentran en la categoría de Peligro Crítico (CR), 29 En Peligro (EN) y 78 en Vulnerable.

Las amenazas que se ciernen a esta biodiversidad tales como la caza, tráfico, capturas indirectas y destrucción del hábitat son unos factores de riesgo para sus poblaciones, lugares de anidamientos, refugios, collpas, etc.; por tanto, identificar y proteger áreas donde estas especies realizan toda o una parte de su ciclo biológico, es de importancia para la continuidad de la supervivencia de estas especies, así como de los servicios ecosistémicos que estos brinden o formen parte.

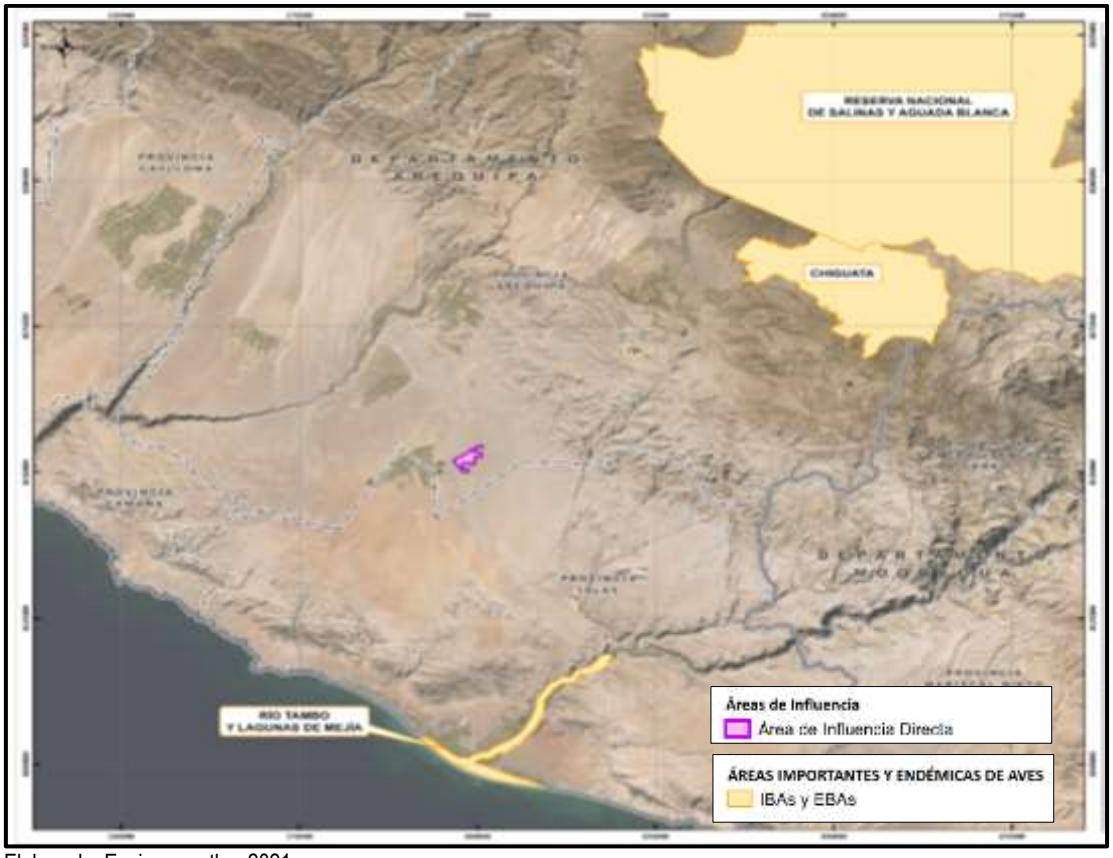
Uno de los sistemas de protección de estas áreas, es el de *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs)* y *Áreas Endémicas para las Aves (EBAs)*; sin bien el Perú cuenta con un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE), éste se aboca a una amplia diversidad de escenarios para la protección más no a un grupo específico como es el de las aves.

Así, para el ámbito regional del Proyecto, los IBAs más próximos son:

- *IBA PE045 Chiguata* (Angulo, 2009), ubicado a 62.4 Km hacia el noreste del Proyecto; destaca las especies clave *Oreomanes fraseri* "pico de cono gigante" *y Conirostrum tamarugense* "pico de cono de los Tamarugales"; adicionalmente otras especies que destacan son los mamíferos al *Puma concolor* "puma" e *Hippocamelus antisensis* "taruca".
- *IBA PE046 Río Tambo y Lagunas de Mejía* (Angulo, 2009), ubicado a 44.8 Km hacia el sureste del Proyecto y se interseca con el ANP Santuario Nacional Lagunas de Mejía; destaca las especies clave *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt", *Pelecanoides garnotii* "potoyunco peruano", *Phalacrocorax gaimardi* "cormorán de pata roja", *Phoenicopterus chilensis* "parihuana común", *Phoenicoparrus jamesi* "Parina chica", *Laterallus jamaicensis* "gallineta negra", *Sternula lorata* "gaviotín peruano"; adicionalmente otra especie que destaca es, el mamífero *Lycalopex griseus* "zorro gris".

En el **Anexo 4-6**, se presenta el **Mapa de IBAs y EBAs (BIO-03)**

Figura N° 50: Ubicación de IBAs y EBAs más próximos al Proyecto



Elaborado: Environmenthg, 2021.

Por lo tanto, para la zona del Proyecto no se identifican IBAs y EBAs según la revisión de las fuentes bibliográficas especializadas en la temática.

Por otra parte, es importante mencionar la interacción que generan las líneas de transmisión en la fauna y en específico en las aves; en los últimos años se considera dos impactos importantes: al paisaje, que son aquellas estructuras de la línea de transmisión que influyen en la presencia de elementos contrastantes, es decir, aquellos elementos que destacan del resto y modifican su percepción (Burch et al., 2020; de Desarrollo, 2015; Pérez-García et al., 2015) y la interacción con la fauna, que son las colisiones que se generarían a consecuencia de las estructuras (Walston et al., 2016). El grupo de aves que es más afectado por dichas estructuras son aquellas especies de gran tamaño, considerable peso y baja maniobrabilidad llegando a ser susceptible a los efectos directos de las estructuras altas (Smith & Dwyer, 2016), tal es el caso de aves migratorias que sobrevuelan largas distancias y no llegan a percatarse de estas estructuras (Northrup & Wittemyer, 2013; Oloo et al., 2018), sin embargo, hay especies como palomas y aves rapaces que llegaron a adaptarse hasta utilizarlo como lugar de descanso o hasta de nidaje (Ferrer, 2020; Regidor et al., 1988; Ruiz-Guerra, 2018).

Por tal motivo, consideramos que en el proyecto de la CSF Sunny, al contar con una línea de transmisión muy corta, que va desde la S.E. Sunny hasta la S.E. San José (2 km), no genera una interacción considerable con las aves, puesto que al ser un ambiente desértico y no presentar vegetación cercana, no generan cambios en la percepción por ser fácil de reconocer, por otra parte, de las especies registradas en el Proyecto, ninguna es

susceptible a ser afectada, claro ejemplo es Cathartes aura “Gallinazo Cabeza Roja” si bien es una especie de gran tamaño, su vuelo está fuera del alcance de las estructuras de la línea de transmisión (Godinez et. al., 1994), Falco sparverius “Cernicalo” especie ágil y de buena maniobrabilidad que se percata de las estructuras y hasta las utiliza de como posadero (Ferrer, 2020) y por ultimo los Passeriformes, especies ocasionales en el proyecto que al ser pequeños, presentan un vuelo bajo, el cual ya no es afectado por dichas estructuras (Gordon & Poe, 2014).

Para el caso de la determinación de la interacción que generan las líneas de transmisión en el trayecto de vuelo de las aves, se tomó como fuente secundaria:

- Burch, C., Loraamm, R., & Gliedt, T. (2020). The “Green on Green” Conflict in Wind Energy Development: A Case Study of Environmentally Conscious Individuals in Oklahoma, USA. Sustainability, 12(19), 8184. https://doi.org/10.3390/su12198184
- de Desarrollo, B. I. (2015). Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos.
- Ferrer, M., & Janss, G. F. E. (1999). Birds and power lines. Quercus, Madrid.
- Godinez, E., Sierra, M., & Gonzalez, H. (1994). Abundancia relativa y actividad de vuelo de Cathartes aura (Aves: Cathartidae) un aerodromo cubano. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana (Cuba).
- Gordon, C., & Poe, A. (2014). ANEXO 5.3 Evaluación de Riesgo para Aves, Murciélagos y Mariposas Monarca del Parque de Energía Eólica de Coahuila Coahuila, México.
- Northrup, J. M., & Wittemyer, G. (2013). Characterising the impacts of emerging energy development on wildlife, with an eye towards mitigation. Ecology Letters, 16(1), 112-125. https://doi.org/10.1111/ele.12009.
- Oloo, F., Safi, K., & Aryal, J. (2018). Predicting Migratory Corridors of White Storks, Ciconia ciconia, to Enhance Sustainable Wind Energy Planning: A Data-Driven Agent-Based Model. Sustainability, 10(5), 1470. https://doi.org/10.3390/su10051470
- Pérez-García, J. M., Botella, F., & Sánchez-Zapata, J. A. (2015). Modelos predictivos aplicados a la corrección y gestión del impacto de la electrocución en tendidos eléctricos sobre las aves. 23.
- Regidor, S., Santos, C., Ferrer, M., & Negro, J. J. (1988). Experimento con modificaciones para postes eléctricos en el Parque Nacional de Doñana. Ecología, 2, 251-256Ruiz-Guerra, C. (2018). Un buen amigo de las aves en los espacios urbanos.
- Smith, J. A., & Dwyer, J. F. (2016). Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. The Condor, 118(2), 411-423. https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-61.1
- Walston, L. J., Rollins, K. E., LaGory, K. E., Smith, K. P., & Meyers, S. A. (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. Renewable Energy, 92, 405-414. https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.041.

IV.2.5.3. Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní de Ramsar, situada a orillas del mar Caspio. Así, aun cuando el nombre que se emplea para designar la Convención es "Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)", ha pasado a conocerse comúnmente como "la Convención de Ramsar". Ramsar es el primero de los acuerdos multilaterales modernos de carácter intergubernamental sobre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, y en comparación con otros más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. No es habitual el establecimiento de compromisos a escala de sitios y en el plano de las políticas nacionales. Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha desarrollado e interpretado los principios básicos del texto del tratado y ha conseguido que la labor de la Convención sea de gran importancia para la rápida evolución del medio ambiente mundial. (RAMSAR, 2020).

El nombre oficial del tratado, Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, refleja el énfasis puesto inicialmente en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de tales aves. Sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance de aplicación hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos.

En la actualidad, los humedales se reconocen como ecosistemas que son extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad, así como para el desarrollo sostenible, cubriendo así el alcance completo del texto de la Convención. Por este motivo el empleo cada vez más frecuente de la versión corta del título del tratado, la "Convención sobre los Humedales", es enteramente apropiado. (RAMSAR, 2020).

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. (RAMSAR, 2020).

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

- Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral);
- Estuarinos (incluidos deltas, marismas de mares y bajos intermareales de lodo, y manglares);
- Lacustres (humedales asociados con lagos);
- Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos);
- Palustres (es decir, "pantanosos": marismas, pantanos y ciénagas).

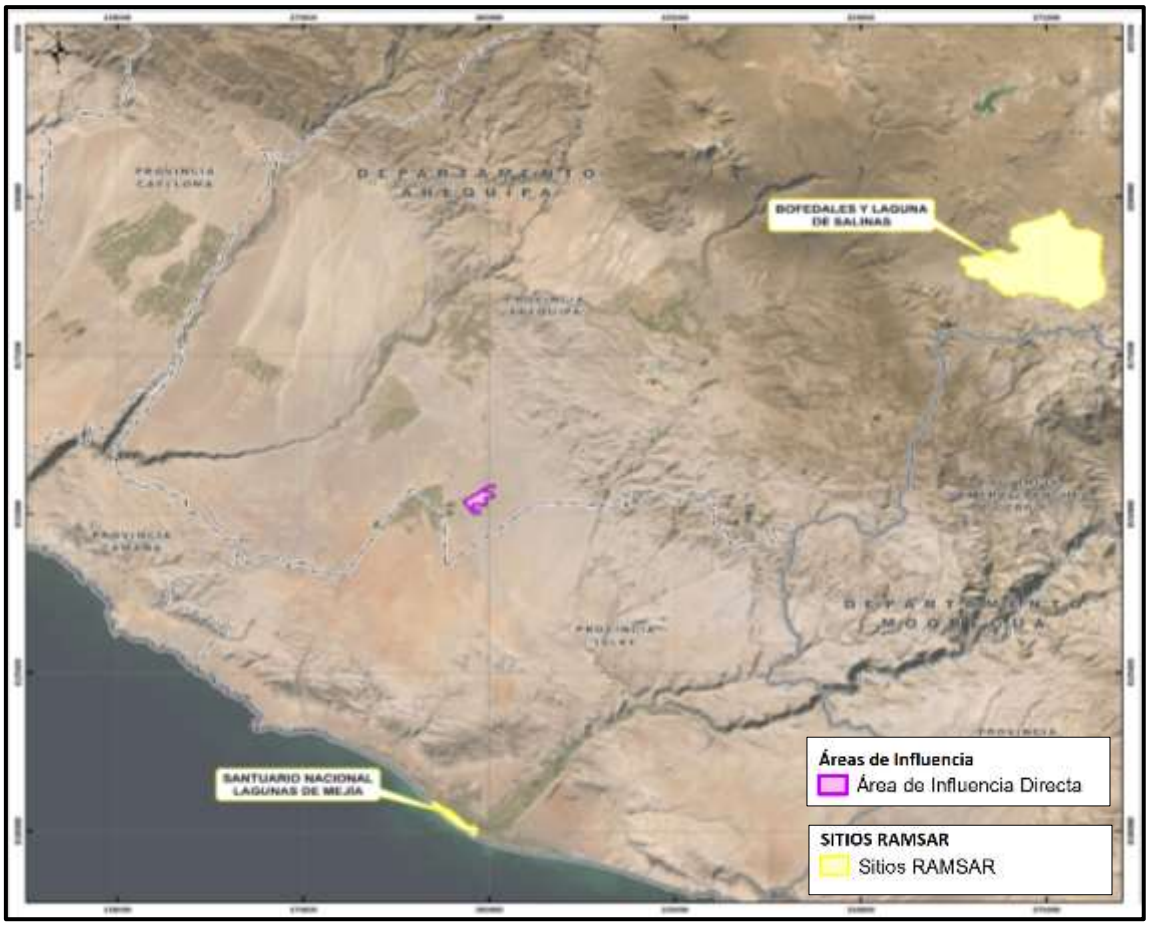
Bajo esa perspectiva, y siendo Perú un firmante de esta Convención RAMSAR, en el país se cuentan con un total de 13 Humedales Sitios RAMSAR, de los cuales, 9 se encuentran protegidos dentro del área de un ANP. Limitando a la jurisdicción territorial del Proyecto, los Sitios RAMSAR más próximos son:

- *Sitio Ramsar N° 547 Santuario Nacional Lagunas de Mejía*, ubicado a 50.7 Km hacia el sur del Proyecto y se interseca con el ANP Santuario Nacional - Lagunas de Mejía y el IBA PE046 Río Tambo y Lagunas de Mejía.

- *Sitio Ramsar N° 1317 Bofedales y Laguna de Salinas*, ubicado a 80.4 Km hacia el noreste del Proyecto y se interseca con el ANP Reserva Nacional - de Salinas y Aguada Blanca.

En el **Anexo 4-6**, se presenta el **Mapa de Sitios RAMSAR (BIO-04).**

Figura N° 51: Ubicación de Sitios RAMSAR más próximos al Proyecto



Elaborado: Environmenthg, 2021.

Por lo tanto, para la zona del Proyecto no se identifican Sitios RAMSAR según la revisión de la información cartográfica y bibliográfica revisada.

IV.2.5.4. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El Perú, con el objetivo de proteger, preservar una porción de su biodiversidad comprendida entre flora y fauna silvestre, bosques, refugios de vida silvestre, comunidades nativas, reservas paisajísticas, santuarios históricos, cotos de caza, entre otros, creó el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, que es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas – ANP, y de cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica. El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada. (SERNANP, 2020).

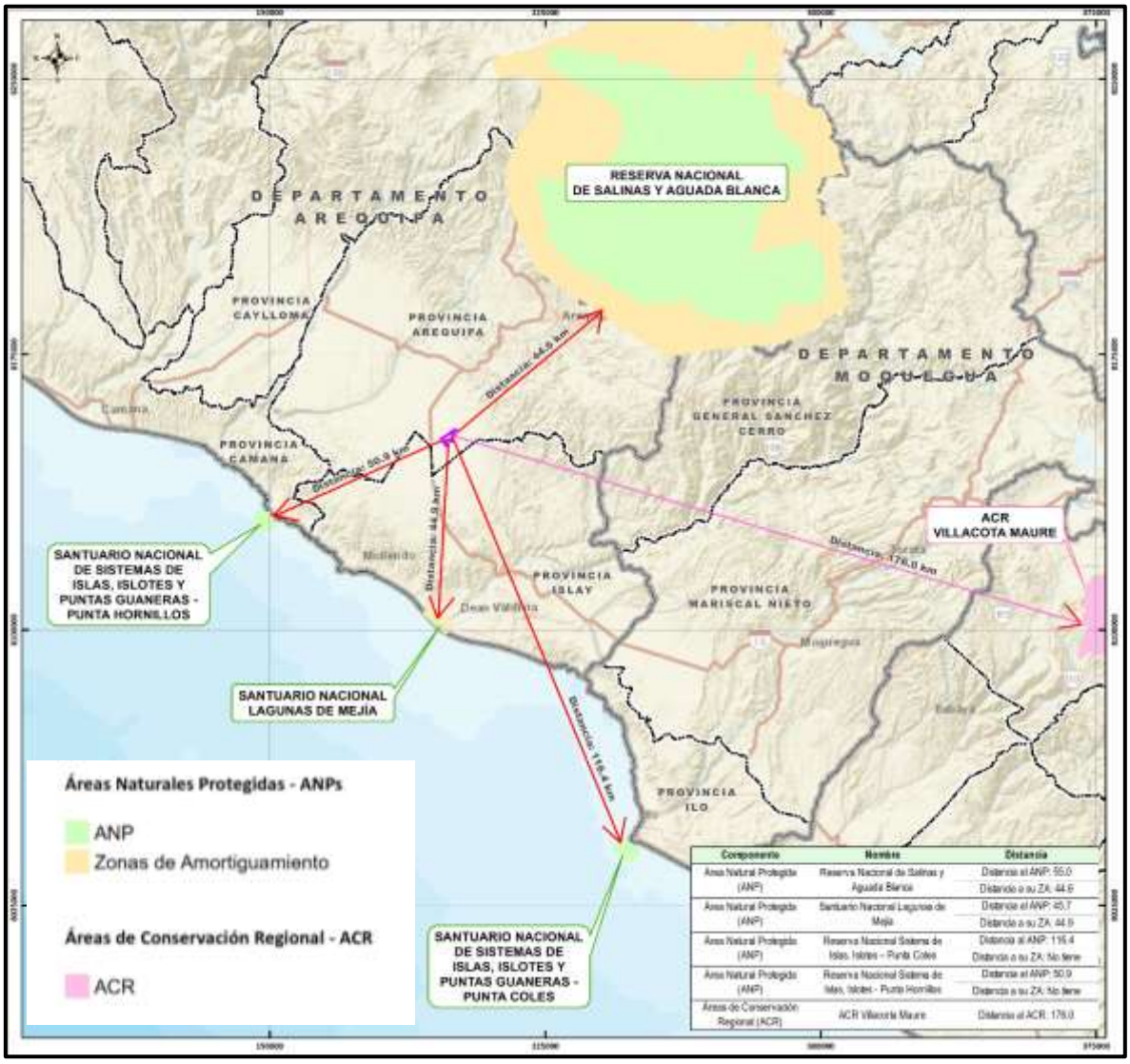
A la fecha, el Perú cuenta con un total de 75 ANP de administración nacional, que conforman el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, 25 Áreas de Conservación Regional y 147 Áreas de Conservación Privada. (SERNANP, 2020 en https://www.sernanp.gob.pe).

Respecto a ANPs próximos al área del Proyecto se tiene a:

- *ANP Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca* (GEO-SERNANP, 2020), ubicado a 44.6 Km hacia el noreste del Proyecto.
- *ANP Santuario Nacional Lagunas de Mejía* (GEO-SERNANP, 2020), ubicado a 44.9 Km hacia el sur del Proyecto.

En el **Anexo 2-1**, se presenta el **Mapa de distancias a ANP y ACR (GEN -02)**

Figura N° 52: Ubicación de ANP y ACR más próximos al Proyecto



Fuente: SERFOR, SERNANP.
Elaborado: Environmenthg, 2021

Por lo tanto, de acuerdo a lo explicado líneas arriba podemos concluir que para la zona del Proyecto no se identifican ANPs de ningún tipo.

IV.2.6. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA PARA LA LÍNEA BASE BIOLÓGICA

- Aguilar, C. et al. 2010. Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación. Revista Peruana de Biología. 17(1): 005- 028.
- Angulo, F. 2009. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- Brack, A., 1986. Las 11 Ecorregiones del Perú.
- CMS, 2020. Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres. Disponible en: https://www.cms.int/es/species.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.
- GEO-ANP, 2020. Visor de las Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: http://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/.
- INRENA, 1995. Mapa Ecológico del Perú – Guía Explicativa. Ministerio de Agricultura del Perú.
- León B., 2006. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú.
- MINAM, 2015. Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal.
- MINAM, 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú.
- Pacheco, V. et al. 2020. "Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. Revista Peruana de Biología 27(3): 289 - 328 (2020).
- Plenge, M. 2020. Lista de Aves del Perú – UNOP.
- PNUMA-WCMC, 2020. La lista de verificación del sitio web de especies CITES. Secretaría CITES, Ginebra, Suiza. Compilado por UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Disponible en: http://checklist.cites.org.
- RAMSAR, 2020. Convención sobre los Humedales. Disponible en: https://www.ramsar.org/es.
- SACC, 2020. Species Lists of Birds for South American Countries and Territories: Perú. Disponible en: https://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.htm
- SENAMHI, 2008. Guía Climática Turística. MINAM.

- Sebem, E. 2005. Aportaciones de la Teledetección en el desarrollo de un sistema metodológico para la evaluación de los efectos del cambio climático sobre la producción de las explotaciones agrarias. Universidad Politécnica de Madrid. Tesis de titulación.
- SERNANP, 2020. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Disponible en: https://www.sernanp.gob.pe.
- Sifuentes L., (1999). Las regiones geográficas del Perú, evolución de criterios para su clasificación.
- Uetz, P. 2020. The Reptile Database. Disponible en: http://www.reptile-database.org/.
- UICN, 2020. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2020-2.
- USGS, 2020. United States Geological Survey. Disponible en: https://earthexplorer.usgs.gov/.

IV.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

IV.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

El presente acápite, describe y evalúa la situación socioeconómica de interés del Proyecto, de acuerdo con los Términos de Referencia del circunscrito en el Informe N° 0535-2020-MINEM/DGAAE-DEAE. En este sentido, se describe a la población residente en el área de influencia, las características de sus viviendas, servicios básicos e infraestructura social; la infraestructura vial y sistemas de transporte y comunicación existente en la zona; principales actividades económicas; situación educativa y de salud; principales productos agrícolas y ganaderos; servicios de abastecimiento y usos de agua, saneamiento, electricidad; Índice de Desarrollo Humano; grupos de interés, costumbres locales y percepciones.

IV.3.1.1. Objetivos de la Línea Base Social

- Caracterizar el contexto social, económico y cultural del área de influencia directa e indirecta del Proyecto.
- Establecer una línea base de las poblaciones asentadas en el área de estudio social del Proyecto, previo al desarrollo de las actividades de la central solar fotovoltaica.
- Conocer las percepciones e inquietudes de los actores sociales frente al desarrollo del Proyecto.

IV.3.1.2. Metodología de Estudio

Previo a la descripción de la metodología, se debe precisar que, en el Área de Influencia Directa e Indirecta, no se encuentra dentro poblaciones o comunidades, toda vez que el Proyecto se emplaza en úna parea de acceso restrigido con una garita de control operada por Sociedad Minera Cerro Verde S.A.

No obstante, para elaborar la caracterización social, económica, cultural y política cercana, se ha establecido como área de evaluación el poblado más próximo (C.P. San Camilo) y el distrito de La Joya, a través de la recolección de información de fuentes: primarias y secundarias, con el objetivo de comprender, describir y analizar las características socioeconómicas de los poblados más cercanos, así como del distrito de La Joya. Para ello, se accedió a la información de tipo cuantitativa proveniente de fuentes oficiales que brindan las

instituciones del Estado peruano a nivel distrital, provincial y departamental; y también, de información del tipo cualitativa proveniente de las entrevistas semi-estructuradas a los actores sociales realizado mediante vía entrevistas telefónicas y que en adelante se denominará como: estudio cualitativo (Environmenthg, 2020). El cruce de ambos tipos de información permite describir y caracterizar el C.P. San Camilo, así como el distrito de La Joya.

Cuadro N° 94. Resumen de la metodología de la Línea de Base Social

Zona de evaluación	Metodología	Tipo de fuentes
C.P. San Camilo	**Cualitativa:** entrevistas telefónicas. **Cuantitativa:** datos oficiales del Estado Peruano (disponibles).	**Fuente primaria** (recogida directamente de las autoridades y actores locales) y se complementará con información de **fuentes secundarias** (información del INEI, MINEDU, MINSA, MINEM, entre otros).
Distrito La Joya	**Cuantitativa:** datos y estadísticas oficiales del Estado Peruano.	**Fuentes secundarias** (información del INEI, MINEDU, MINSA, MINAGRI, MTC, Defensoría del Pueblo, Municipalidad Distrital La Joya, Municipalidad Provincial Arequipa, entre otros).

Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.1.2.1. Información Primaria

La información primaria proviene de la aplicación de metodologías cualitativas a través del desarrollo de entrevistas semi-estructuradas a los principales actores sociales (autoridades y líderes locales) del Proyecto, que permitieron llevar a cabo un análisis de las variables socioeconómicas y culturales de la población bajo estudio; así como también información acera de las preocupaciones, percepciones y sugerencias de los actores sociales en relación con el Proyecto.

a) Entrevistas semiestructuradas

La información primaria proviene de la aplicación de las herramientas cualitativas dentro del área de estudio. Para ello, se realizaron entrevistas telefónicas a representantes del C.P. San Camilo durante el 3 y 10 de noviembre del 2020.

b) Metodología cualitativa

El estudio cualitativo permite la descripción y comprensión de los ejes temáticos sociales, económicos y culturales. El mismo que se desarrolló a través de la aplicación de entrevistas semi-estructurada.

La entrevista semi-estructurada es una herramienta metodológica que consta de un conjunto de preguntas abiertas (guía de entrevista) que se plantean en un diálogo con una persona en particular. Esta técnica permite conocer, desde la perspectiva del entrevistado, la situación actual de la localidad estudiada, así como sus percepciones respecto al Proyecto.

Esta herramienta cualitativa se diseñó con el objetivo de caracterizar lo relacionado al aspecto cultural, económico, social y organizativo de la población, así como, conocer las percepciones de las autoridades y líderes sociales del área de influencia del Proyecto. Para ello se elaboraron 3 tipos de guías de entrevistas las cuales se presentan en el A**nexo 4-7**:

- Guía de entrevista a las autoridades / actores sociales locales.
- Guía de entrevista a representantes de educación.
- Guía de entrevista a representantes de salud.

El levantamiento de la información se realizó vía telefónica, así se realizaron 5 entrevistas a las autoridades y representantes locales y públicas; a continuación, se da a conocer a las personas entrevistadas:

Cuadro N° 95. Listado de actores sociales entrevistados pertenecientes al C.P. San Camilo

N°	Nombre de los entrevistados	Cargo	Institución / organización
1	Carlos Hernán Gutiérrez Álvarez	Alcalde	Municipalidad del Centro Poblado de San Camilo
2	Roberto Jaime Humpire Toledo	Presidente	Comisión de Usuarios Asentamiento 6 de San Camilo - La Joya
3	Eleazar Abarca Rivera	Presidente	Federación de Asociaciones Productivas Agropecuarias de San Camilo y la Nueva Joya (FAPA)
4	Juana María Suárez Butiler	Encargada Responsable	Puesto de Salud San Camilo 5 - 6
5	Marleni Tito Vallejo	Directora	Institución Educativa N° 40326 Juan Velasco Alvarado

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.1.2.2. Información Secundaria

La información secundaria de tipo cuantitativa que sustenta la descripción del ámbito social proviene principalmente de fuentes oficiales del Estado peruano, como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), los Ministerios del Gobierno Central (MINEDU, MINSA, MINAGRI, MINCETUR, entre otros), así como de los gobiernos locales.

IV.3.1.2.3. Lista de Temas y Variables

A continuación, se da a conocer la lista de temas, variables e indicadores para la caracterización del medio socioeconómico y cultural, también se observa las diversas fuentes de información primaria y secundaria:

Cuadro N° 96. Listado de temas, variables e indicadores del medio socioeconómico y cultural

Capítulos	Temas, variables e indicadores	Distrito La Joya	C.P. San Camilo
		Fuente de información	Fuente de información
Aspectos demográficos	Población según sexo	Censo 2017 - INEI	Directorio Nacional de Centros Poblados 2017 - INEI
	Densidad poblacional	Censo 2017 - INEI	---

Capítulos	Temas, variables e indicadores	Distrito La Joya	C.P. San Camilo
		Fuente de información	Fuente de información
	Población por ciclos de vida y pirámide poblacional	Censo 2017 - INEI	---
	Migración de toda la vida y reciente	Censo 2017 - INEI	---
	Motivos de migración	---	Entrevistas
Educación	Instituciones educativas según nivel, docentes y secciones	Escale 2019 - MINEDU	Entrevistas y Escale 2019 - MINEDU
	Características de las instituciones educativas (servicios básicos y materiales); procedencia del alumnado; problemática respecto a la educación	---	Entrevistas
	Nivel educativo alcanzado por sexo	Censo 2017 - INEI	---
	Tasa de analfabetismo por sexo	Censo 2017 - INEI	---
Salud	Establecimientos de salud	SuSalud, MINSA	Entrevistas
	Personal y servicios de salud	SuSalud, MINSA	Entrevistas
	Número de nacimientos	MINSA	---
	Morbilidad (principales enfermedades)	MINSA	---
	Mortalidad	MINSA	----
Vivienda e infraestructura	Materiales de construcción de la vivienda (techo, paredes y pisos)	Censo 2017 - INEI	Entrevistas
	Servicios básicos de la vivienda: abastecimiento de agua, servicios higiénicos, alumbrado eléctrico, fuentes de energía para la cocción de alimentos	Censo 2017 - INEI	Entrevistas
	Manejo de residuos sólidos	RENAMU 2019 - INEI	Entrevistas
	Infraestructura social: local de uso común, cementerio, iglesia, lozas deportivas, otros	---	Entrevistas
Vías y medios de comunicación	Medios de comunicación: teléfono, internet, TV por cable	Osiptel 2019, Censo 2017 - INEI	Entrevistas
	Principales vías de comunicación terrestre (carreteras, caminos, etc.), **medios de transporte (empresas) y costo de pasajes**	MTC	Entrevistas
Economía y empleo	Características económicas de la población: PET, PEA y tasa de desempleo	Censo 2017 - INEI	---
	Actividades económicas de la población	Censo 2017 - INEI	---
	Tipo de ocupación (dependiente, independiente, patrón y otros)	Censo 2017 - INEI	---
	Valor Agregado Bruto (PBI departamental)	Cuentas Nacionales - INEI	---
Agricultura	Cultivos agrícolas	Gerencia Regional de Agricultura - Arequipa	Entrevistas

Capítulos	Temas, variables e indicadores	Distrito La Joya	C.P. San Camilo
		Fuente de información	Fuente de información
	Producción agrícola	Gerencia Regional de Agricultura - Arequipa	---
Ganadería	Población pecuaria	Dirección Agraria Arequipa	---
Recursos naturales: accesos y usos	Superficie agropecuaria y régimen de tenencia	Censo Agrario 2012 - INEI	---
	Fuentes y usos del agua (consumo humano y agropecuario)	---	Entrevistas
	Usos del suelo / terrenos	---	Entrevistas
Indicadores de pobreza e IDH	Pobreza monetaria y por NBI	Mapa de Pobreza 2018 - INEI	---
	Índice de Desarrollo Humano	IDH 2018 - PNUD	---
Cultura y costumbres	Calendario de festividades	Municipalidad Distrital	Entrevistas
	Recursos turísticos y restos arqueológicos	MINCETUR	Entrevistas, MINCETUR
	Autoidentificación	Censo 2017 - INEI	---
	Idioma que aprendió a hablar o lengua materna y otros dialectos	Censo 2017 - INEI	Entrevistas
	Comidas típicas y otras costumbres	Municipalidad Distrital	----
	Religión	Censo 2017 - INEI	Entrevistas
Organizaciones e instituciones sociales y políticas	Instituciones del Estado	Municipalidades distrital y provincial	---
	Programas Sociales	MIDIS	---
	Actores sociales locales	---	Entrevistas
Percepciones	Percepciones sobre el Proyecto, conocimiento de la empresa, efectos positivos y negativos, recomendaciones y sugerencias	---	Entrevistas
Problemática social	Problemática local	---	Entrevistas

Elaboración: Environmenthg, 2021

A continuación, se procede a la caracterización socioeconómica y cultural de la población del C.P. San Camilo y el istrito de La Joya; en cada acápite se caracterizará el distrito de La Joya, complementándose con valores de la provincia y departamento, y luego se caracterizará al C.P. San Camilo.

IV.3.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS DEL PROYECTO

IV.3.2.1. Aspectos Demográficos

IV.3.2.1.1. Densidad Demográfica

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 (INEI), la población del distrito de La Joya se contabilizó en 32,019 habitantes en un territorio de 670 km2, registrando la densidad poblacional de 48 habitantes por km2, número menor a lo registrado en la provincia de Arequipa, pero mayor al nivel registrado en el departamento.

Cuadro N° 97. Índice de densidad demográfica y tasa de crecimiento

Dominio geográfico	Población censada 2007	Población censada 2017	Superficie (Km2)	Densidad demográfica	Tasa de crecimiento	
					Intercensal	Interanual
Departamento Arequipa	1,152,303	1,382,730	63,345	22	20.0%	1.8%
Provincia Arequipa	864,250	1,080,635	10,430	104	25.0%	2.3%
Distrito La Joya	24,192	32,019	670	48	32.4%	2.8%

Fuente: Arequipa, compendio estadístico regional y Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.2.1.2. Población según sexo

De acuerdo a los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa, se registró que la población femenina (51.0%) es ligeramente superior a la masculina (49.0%), con un índice de masculinidad de 96. Situación similar se aprecia a nivel provincial, donde el 51.7% de la población son mujeres, mientras que el 48.3% son hombres, con una tasa de masculinidad de 93.

En el distrito de La Joya, a diferencia del departamento y provincia, la población masculina (50.4%) es levemente mayor a la femenina (49.6%), lo cual se refleja en una tasa de masculinidad de 102, indicando que por cada 100 mujeres existen 102 hombres en el distrito.

Cuadro N° 98. Población según sexo e índice de masculinidad

Ámbito Geográfico	Hombre		Mujer		Total	Tasa de masculinidad
	N°	%	N°	%	N°	
Departamento. Arequipa	677,551	49.0%	705,179	51.0%	1,382,730	96.1
Provincia Arequipa	521,434	48.3%	559,201	51.7%	1,080,635	93.2
Distrito La Joya	16,137	50.4%	15,882	49.6%	32,019	101.6

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

El C.P. San Camilo está compuesto por asentamientos[2], por las asociaciones de viviendas históricas que tienen más de 20 años, así como, por las nuevas asociaciones de unidades agropecuarias que ocupan actualmente las zonas eriazas (conocidas como pueblos jóvenes).

De acuerdo al Directorio Nacional de Centros Poblados 2017 del INEI, en el C.P. San Camilo se registra un total de 2,432 personas, de las cuales el 51.9% son hombres (1,262) y el 48.1% son mujeres (1,170); de esta manera el índice de masculinidad es de 108, es decir, por cada 100 mujeres en el C.P. San Camilo, existen 108 hombres.

Cuadro N° 99. Población según sexo e índice de masculinidad en el C.P. San Camilo

Área Evaluada	Población censada					Tasa de masculinidad
	Hombre		Mujer		Total	
	N°	%	N°	%	N°	
C.P. San Camilo	1,262	51.9%	1,170	48.1%	2,432	108

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.2.1.3. Población por ciclos de vida

Según los Censos Nacionales 2017 (INEI), tanto en el departamento de Arequipa, como en la provincia homónima, se observa una concentración de la población en las etapas de jóvenes, adultos jóvenes y adultos, abarcando en su conjunto poco más del 59.0% de la población, en ambos casos; asimismo los adultos mayores agrupan una proporción relativamente mayor a la primera infancia.

Respecto al distrito de La Joya, se evidencia una situación similar a la observada a nivel provincial y departamental, en tal sentido, las etapas de jóvenes, adultos jóvenes y adultos, concentra aproximadamente el 59.0% de la población, seguido de la población infante con una participación del 11.2%, y los niños que representan el 10.5%.

Cuadro N° 100. Distribución de la población por ciclos de vida

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Primera infancia (0 a 5 años)	131,765	9.5%	101,218	9.4%	3,578	11.2%
Niñez (6 a 11 años)	132,742	9.6%	100,722	9.3%	3,354	10.5%

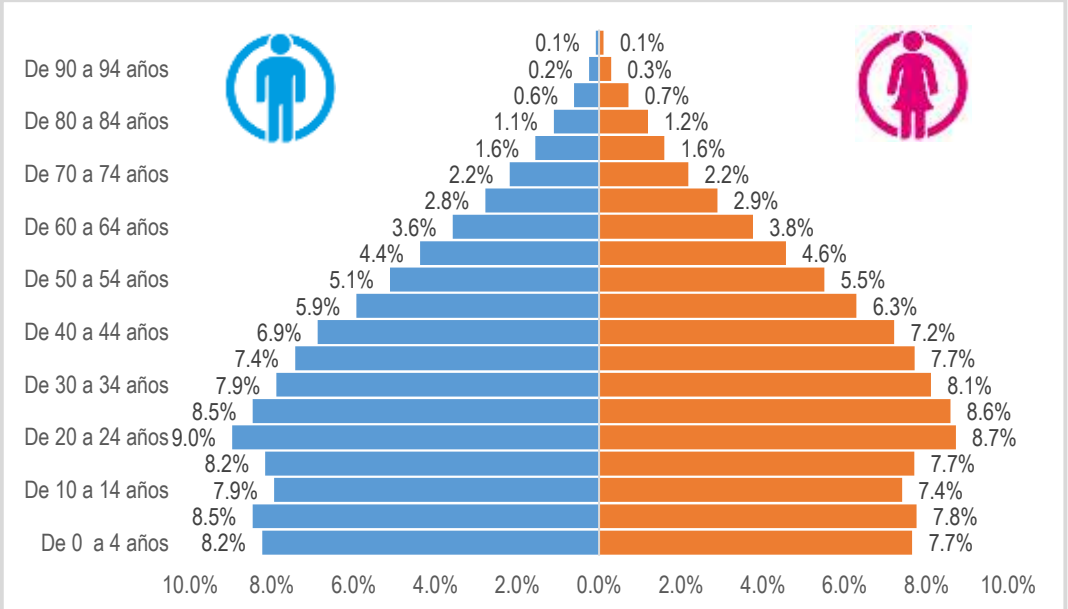
[2] Cabe mencionar, que existe el sector San Camilo Asentamiento 7 y según el Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados 2019, se encuentra administrado por la Municipalidad del Centro Poblado San Camilo Asentamiento 7, ubicado en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay. Históricamente, este sector formaba parte del C.P. San Camilo, en la actualidad, como se ha mencionado, pertenece al a jurisdicción administrativa y política del distrito de Cocachacra.

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Adolescencia (12 a 17 años)	126,254	9.1%	97,435	9.0%	3,089	9.6%
Jóvenes (18 a 29 años)	286,997	20.8%	233,396	21.6%	6,781	21.2%
Adultos/as jóvenes (30 a 44 años)	312,877	22.6%	244,214	22.6%	7,501	23.4%
Adultos/as (45 a 59 años)	219,915	15.9%	170,022	15.7%	4,662	14.6%
Adultos mayores (60 a más años)	172,180	12.5%	133,628	12.4%	3,054	9.5%
Total	1,382,730	100.0%	1,080,635	100.0%	32,019	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

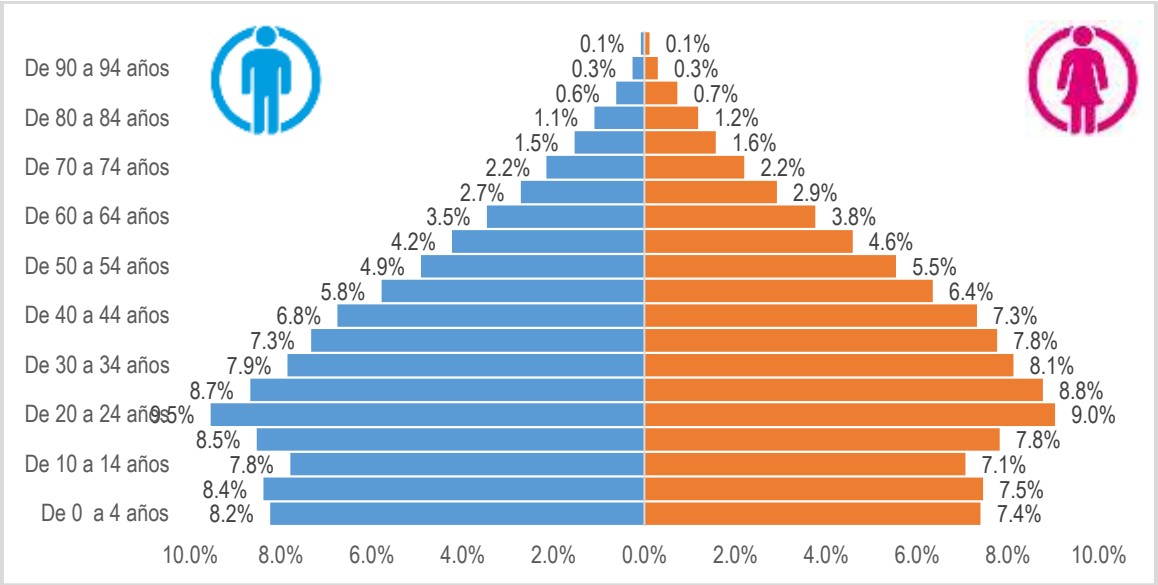
A continuación, se da a conocer la pirámide poblaciones del departamento y provincia de Arequipa, así como del distrito de La Joya.

Figura N° 53: Pirámide poblacional del departamento de Arequipa



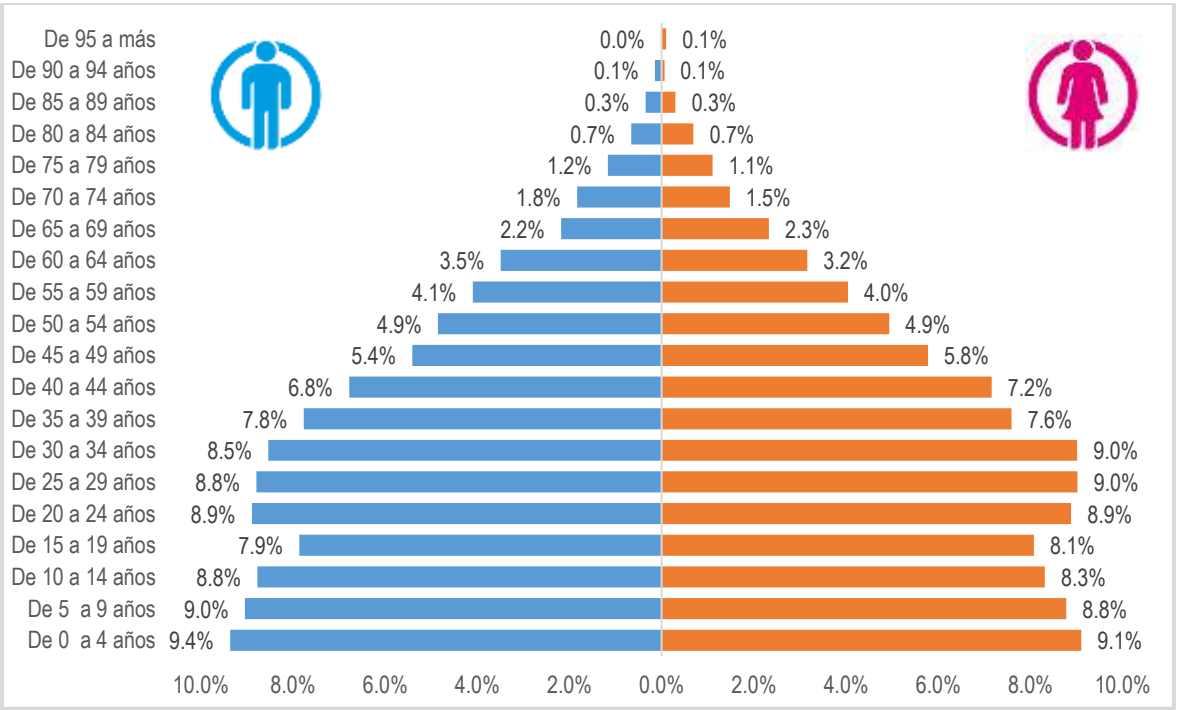
Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Figura N° 54: Pirámide poblacional de la provincia de Arequipa



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Figura N° 55: Pirámide poblacional del distrito de La Joya



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.2.1.4. Migración

Según el INEI, 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 estudio se analizarán los siguientes tipos de migración: (i) la inmigración reciente que considera donde residía hace 5 años según el distrito donde reside actualmente, y (ii) la inmigración de toda la vida que da conocer su procedencia o en qué lugar vivía cuando nació o el lugar donde vivía su madre cuando nació respecto al distrito de residencia.

Respecto a la inmigración reciente, con base en los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el distrito de La Joya son 5,383 los habitantes inmigrantes recientes; en tanto que, respecto a la migración considerando el lugar de nacimiento, el 48.8% de los habitantes han nacido en otro distrito distinto a La Joya, este grupo conformado por 15,623 personas.

Cuadro N° 101. Migración en los últimos 5 años y lugar de nacimiento

Dominio geográfico	Hace 5 años ¿vivía en este distrito?			Cuando usted nació ¿vivía su madre en este distrito?	
	No había nacido	Sí	No	Sí	No
Departamento. Arequipa	109,771	1,027,473	245,486	690,169	692,561
Provincia Arequipa	84,338	797,296	199,001	516,805	563,830
Distrito La Joya	2,958	23,678	5,383	16,396	15,623

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.2.1.5. Lugares y Motivo de Emigración

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), en el C.P. Sa Camilo, el principal motivo de la inmigración es la búsqueda de mejores oportunidades económicas mediante el trabajo en la agricultura y también la obtención de lotes de terrenos.

El C.P. San Camilo se inició hace más de 40 años, en la época de Juan Velasco Alvarado, para ser una zona agrícola con las irrigaciones. Mayormente, los inmigrantes provienen de la ciudad de Arequipa, Puno, Cusco y Tacna. Desde hace unos 10 años la inmigración aumentó debido a que se proyecta la futura construcción de la carretera binacional y la construcción de una refinería.

Por otra parte, es muy poca la gente que emigra hacia otras ciudades ya que prefieren asentarse en la localidad.

IV.3.2.2. Educación

IV.3.2.2.1. Servicios Educativos

El nivel educativo de la población está influenciado por la oportunidad de acceder a la oferta educativa que existe en un determinado lugar. La presencia de locales educativos y la calidad del servicio que brindan son

factores importantes en la construcción de capital humano y la generación de oportunidades para lograr el desarrollo humano y social.

La UGEL La Joya es la encargada de la gestión de las instituciones educativas (en adelante II.EE.) del distrito de La Joya. En el 2019, según estadísticas del Ministerio de Educación (MINEDU), la oferta educativa del distrito La Joya registró a 146 II.EE, de los cuales 68 brindan el servicio de educación inicial o jardín (incluye los PRONOEI), 40 son del nivel de educación primaria y 25 del nivel de educación secundaria. Asimismo, del total de 703 docentes con los que cuenta el distrito, el 40.7% se concentra en el nivel secundario y el 36.4% en el nivel primario. A continuación, se presenta la oferta educativa del distrito, así como de la provincia y departamento bajo estudio:

Cuadro N° 102. Oferta educativa en el distrito de La Joya

Dominio Geográfico	Nivel / Modalidad									
	Inicial - Cuna - Jardín 1/	Primaria	Secundaria	Superior Pedagógico	Superior Tecnológico	Técnico Productiva	Básica Alternativa 2/	Básica Especial 3/	Escuela Formación Artística	Total general
Número de II.EE. por modalidad										
Dpto. Arequipa	2,445	1,418	727	8	68	217	136	74	2	5,095
Prov. Arequipa	1,752	911	528	4	50	166	96	51	2	3,560
Dist. La Joya	68	40	25	-	1	5	5	2	-	146
Docentes										
Dpto. Arequipa	4,990	9,600	9,584	179	1,623	822	546	224	76	27,644
Prov. Arequipa	4,023	7,186	7,170	109	1,356	665	411	181	76	21,177
Dist. La Joya	104	256	286	-	21	14	20	2	-	703
Nº de secciones										
Dpto. Arequipa	6,898	9,103	5,354	98	1,101	926	624	272	41	24,417
Prov. Arequipa	5,055	6,185	3,965	62	951	751	478	211	41	17,699
Dist. La Joya	182	253	154	-	11	11	23	7	-	641

1/Incluye Inicial - Programa no escolarizado.
2/Incluye Básica Alternativa - Inicia, Intermedio y Avanzado.
3/Incluye Básica Especial - Inicial y Primaria.
Fuente: MINEDU - Estadísticas de la Calidad Educativa.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según el MINEDU, el C.P. San Camilo cuenta con 10 instituciones educativas establecidas en 6 locales escolares: 4 de nivel inicial, 3 de nivel primaria y 3 de nivel secundaria.

A continuación, se da a conocer los locales escolares con sus respectivos niveles educativos que ofrece:

- I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado (nivel primaria y secundaria)
- I.E. 40096 (primaria y secundaria)
- I.E. San Camilo A-5 (inicial y jardín)
- I.E. Nuestro Señor de los Milagros (inicial, primaria y secundaria)

- I.E. La Casa de Dios (nivel inicial)
- I.E. San Camilo A-6 (inicial y jardín)

Cabe señalar, que se ha incluido otras 4 instituciones educativas en 3 locales escolares, las que se ubican en el distrito de Cocachacra. Ellas también forman parte de la oferta educativa de los pobladores de C.P. San Camilo. Estas son la I.E. Santiago Antúnez de Mayolo (primaria y secundaria), la I.E. San Camilo A-7 (nivel inicial) y el CEBA Rene Camacho Tarqui.

Cuadro N° 103. Oferta educativa en el C.P. San Camilo - 2019

Nombre de los Locales Escolares	Nivel	Matriculados			Secciones	Docentes	Sector de ubicación	Gestión - Dependencia
		Total	Hombre	Mujer				
I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado	Primaria	184	89	95	9	10	San Camilo A-6	Pública de gestión directa
	Secundaria	190	101	89	8	17		
I.E. 40096	Primaria	70	37	33	6	5	San Camilo	Pública de gestión directa
	Secundaria	44	17	27	5	9		
I.E. San Camilo A-5	Inicial-Jardín	22	10	12	3	1	San Camilo	Pública de gestión directa
I.E. Nuestro Señor de los Milagros	Inicial-Jardín	7	3	4	2	1	San Camilo A-6	Privada
	Primaria	25	16	9	6	5		
	Secundaria	8	3	5	3	4		
I.E. La Casa de Dios	Inicial-Jardín	15	7	8	3	1	San Camilo A-6	Pública de gestión directa
I.E. San Camilo A-6	Inicial-Jardín	14	4	10	3	1	San Camilo A-6	Pública de gestión directa
I.E. 40353 Santiago Antúnez de Mayolo (*)	Primaria	85	48	37	6	7	San Camilo A-7	Pública de gestión directa
	Secundaria	69	35	34	5	8		
I.E. San Camilo A-7 (*)	Inicial-Jardín	32	15	17	3	2	San Camilo A-7	Pública de gestión directa
Ceba - Rene Camacho Tarqui (*)	Básica Alternativa-Avanzado	34	13	21	4	3	San Camilo A-7	Pública de gestión directa

(*) Nota: se consideran las IIEE del asentamiento 7 debido a que no hay restricción de zonas para la matrícula del alumnado.
Fuente: MINEDU - Estadísticas de la Calidad Educativa.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según los resultados del estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), la I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado es una de las instituciones educativas más representativa del C.P. San Camilo cuenta con los niveles de primaria y secundaria. En el 2020 se matricularon 202 alumnos en el nivel primario, cuenta con 10 docentes para el dictado de clases en 9 secciones. Por su parte, en el presente periodo, el nivel secundario atiende a 199 alumnos, cuenta con 8 secciones y 16 docentes a cargo de los diferentes cursos. Los alumnos de la I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado provienen del C.P. San Camilo y de diversas zonas aledañas, como el C.P. San Isidro, el C.P. San José y de otros asentamientos humanos ubicados cerca de la pista panamericana.

Según el estudio cualitativo, actualmente la autoridad encargada de la I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado es la directora Marleni Tito Vallejo, natural de Arequipa, que asumió el cargo el 2 de enero de 2020. En la institución educativa la jornada escolar es completa y la directora manifiesta que el presente año se ha incrementado el número de alumnos respecto al año anterior. En cuanto al abandono escolar, se registró a 4 alumnos que no se han contactado con la institución el presente año escolar del nivel de primaria y 3 del nivel de secundaria.

El presente año, a razón de la coyuntura, se ha implementado la enseñanza educativa a través de medios digitales tanto para la coordinación y entrega de evidencias entre docentes, así como para la enseñanza con el educando (comunicación por medio del aplicativo WhatsApp a través del celular para compartir las clases del programa "Aprendo en casa" con el alumnado).

Entre los problemas que afronta la institución educativa se encuentran la falta de apoyo y supervisión a los hijos por parte de los padres de familia, la falta de señal de TV y de radio ya que estas llegan con baja intensidad al C.P. San Camilo.

La institución cuenta con el programa Qali Warma que el presente año debido a la pandemia del COVID-19 ha entregado los insumos a las familias, pero tratando de que sea con la menor frecuencia para evitar exponer a los padres de familia a un posible contagio. Por otra parte, también cuentan con el programa "Rutas solidarias" del Ministerio de Educación que brinda bicicletas a los alumnos para poder trasladarse de su hogar a la institución educativa para poder recibir sus clases (el programa estaba en funcionamiento durante las clases presenciales).

Cuadro N° 104. I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado - 2020

Nombre de la I.E.	Nivel	Alumnos	Secciones	Docentes	Localidad / Distrito	Procedencia del alumnado
I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado	Primaria	202	9	10	Centro Poblado San Camilo / La Joya	C.P. San Camilo, San Isidro, San José y de los asentamientos humanos cercanos a la pista panamericana.
	Secundaria	199	8	16		

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020
Elaboración: Environmenthg 2021

IV.3.2.2.2. Características de las Instituciones Educativas

Respecto a la infraestructura educativa en el C.P. San Camilo, se precisa que en la I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado, en el local de primaria cuenta con 9 aulas, dispone con un patio y una loza deportiva con malla. Las aulas cuentan con piso de mayólica y techo de material noble. La directora refiere que el local acaba de ser construido por lo que se encuentra en muy buen estado. En el nivel secundaria, se trata de un local antiguo que cuenta con pisos de cerámica y cemento, el techo es de eternit, mientras que las paredes son de material noble en la totalidad de ambientes.

En ambos niveles se abastecen con cisternas de agua y de regadío, cuentan con desagüe y alumbrado eléctrico interno, cuentan también con acceso a internet que es pagado por la APAFA. Para preparar alimentos en la institución utilizan un rotoplast ya que el agua del regadío no la consideran potable. Asimismo, se precisa que la institución cuenta con un pequeño auditorio, un ambiente de biblioteca y una sala de cómputo.

Cuadro N° 105. Características de la infraestructura educativa en el C.P. San Camilo

Institución	Material de construcción	Servicios	Otros Datos
I.E. 40326 Juan Velasco Alvarado	Pisos: Mayólica, en muy buen estado Techo: Material noble Paredes: Material noble	Cisternas de agua y de regadío. Desagüe entubado. Alumbrado público.	Patio Loza deportiva con malla. Auditorio Ambiente de biblioteca Sala de cómputo e internet.
	Pisos: Mayólica Techo: Eternit Paredes: Material noble	Cisternas de agua y de regadío. Desagüe entubado. Alumbrado público.	

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.2.2.3. Nivel Educativo

Según los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa la población masculina en su mayoría ha alcanzado algún nivel superior (45.0%), seguido del nivel secundario (42.8%); situación similar se observa en la población femenina, la que en mayor medida presenta algún nivel de educación superior (44.4%), en segundo lugar, el nivel secundario (35.6%). Respecto a aquellos que han alcanzado solo nivel inicial o primaria, destacan las mujeres con casi 20%, frente a los hombres con un 12%, revelando que fueron las mujeres las que presentaron mayores limitaciones para recibir educación básica. Respecto a la provincia de Arequipa, se evidencia una situación similar a la departamental, siendo la mayoría con algún nivel superior, y en segundo lugar el nivel secundario, tanto en hombres como en mujeres.

Cuadro N° 106. Nivel educativo alcanzado (población de 15 años a más)

Nivel educativo	Departamento Arequipa				Provincia Arequipa			
	Hombre		Mujer		Hombre		Mujer	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sin nivel/Inicial	6,159	1.2%	24,422	4.5%	3,448	0.9%	15,342	3.5%
Primaria	54,667	10.7%	82,601	15.2%	32,438	8.2%	56,316	12.9%

Nivel educativo	Departamento Arequipa				Provincia Arequipa			
	Hombre		Mujer		Hombre		Mujer	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Secundaria	218,555	42.8%	193,814	35.6%	158,757	40.3%	150,787	34.5%
Básica especial	1,051	0.2%	1,552	0.3%	913	0.2%	1,346	0.3%
Superior no universitaria	98,692	19.3%	102,490	18.8%	80,086	20.3%	84,878	19.4%
Superior universitaria	131,403	25.7%	139,379	25.6%	118,459	30.1%	127,930	29.3%
Total	510,527	100.0%	544,258	100.0%	394,101	100.0%	436,599	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según la misma fuente, en el distrito de La Joya, de manera general la población presenta en su mayoría nivel de educación secundario (48.6%), seguido de algún nivel superior (24.2%), en tercer lugar, el nivel primario (21.8%). En lo que respecta a la población masculina poco más de la mitad (53.8%) alcanzó el nivel secundario, más de la cuarta parte (26.1%) presenta algún nivel superior, y en menor medida se registra el nivel primario (17.8%); mientras que la población femenina en su mayoría presenta educación secundaria (43.5%), seguido del nivel primario en poco más de la cuarta parte (25.9%), mientras que aproximadamente la quinta parte (22.3%) tiene nivel superior. Siguiendo la tendencia departamental y provincial, de igual forma, es mayor el porcentaje de mujeres que alcanzaron solo el nivel inicial o primaria en comparación con los varones.

Cuadro N° 107 Nivel educativo alcanzado en el distrito de La Joya (población de 15 años a más)

Nivel educativo	Distrito La Joya					
	Hombre		Mujer		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Sin nivel/Inicial	247	2.1%	931	7.9%	1,178	5.0%
Primaria	2,093	17.8%	3,033	25.9%	5,126	21.8%
Secundaria	6,320	53.8%	5,097	43.5%	11,417	48.6%
Básica especial	27	0.2%	47	0.4%	74	0.3%
Superior no universitaria	1,779	15.1%	1,517	12.9%	3,296	14.0%
Superior universitaria	1,285	10.9%	1,094	9.3%	2,379	10.1%
Total	11,751	100.0%	11,719	100.0%	23,470	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2020.

IV.3.2.2.4. Tasa de Analfabetismo

El alfabetismo, de acuerdo a las definiciones que proporciona el INEI, es la habilidad que poseen las personas para leer y escribir en un idioma cualquiera (en este caso el español o castellano). Por lo que se considera analfabeto a toda persona, de 15 años a más, que no sea capaz de leer y escribir correctamente una breve y sencilla expresión de hechos de la vida cotidiana.

Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), el departamento de Arequipa registra 35,345 personas analfabetas, mientras que en la provincia del mismo nombre son 22,002 personas en la misma situación. Asimismo, tanto a nivel departamental, provincial y distrital la tasa de analfabetismo es mayor en la población femenina que en la población masculina.

A nivel distrital, en La Joya se identificaron 1,337 personas de 15 años a más que no saben leer ni escribir, afectando al 5.7% de las personas. En tal sentido, según sexo, el 2.2% de los hombres presenta dicha característica, mientras que, en el caso de las mujeres, la tasa de analfabetismo es de 9.2%.

Cuadro N° 108. Tasa de analfabetismo (población de 15 años a más)

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Tasa de analfabetismo hombre	6,974	1.4%	3,924	1.0%	254	2.2%
Tasa de analfabetismo mujer	28,371	5.2%	18,078	4.1%	1,083	9.2%
Tasa de analfabetismo	35,345	3.4%	22,002	2.6%	1,337	5.7%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.3. SALUD

IV.3.3.1. Establecimientos de Salud

La atención de la salud pública está a cargo del Estado que se imparte a través de los establecimientos dependientes del Ministerio de Salud, estos tienen diferentes niveles de categorización de acuerdo a la complejidad del servicio y se denominan Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales.

Los servicios de salud, que posee el Estado y gestiona el Ministerio de Salud, se ofrecen a través de establecimientos de salud, estos tienen diferentes niveles de categorización de acuerdo a la complejidad del servicio y se denominan: Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales. Los Puestos de Salud son de Nivel I-1 (sin médico asignado) y de Nivel I-2 (con un médico asignado). Los Centros de Salud brindan atención en medicina general y cuentan con otros profesionales de la salud, unos son de nivel I-3 (no disponen de condiciones para internar pacientes) y otros son de nivel I-4 (internan temporalmente pacientes que no presenten cuadros complejos de salud). Los hospitales presentan diferentes niveles de resolución y tienen implementado el servicio de emergencia las 24 horas del día.

Cuadro N° 109 Categorización de los Establecimientos de Salud según el MINSA

Código Nivel	Nivel	Código de Categoría	Categoría
1	1er. Nivel de Categorización	I-1	Puesto de Salud
2	2do. Nivel de Categorización	I-2	Puesto de Salud con médico
3	3er. Nivel de Categorización	I-3	Centro de Salud sin Internamiento
4	4to. Nivel de Categorización	I-4	Centro de Salud con Internamiento

Fuente: Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática NT Nº 021 MINSA/DGSP (V.01).

Elaboración: Environmenthg, 2021

En el distrito de La Joya, se cuenta con 11 establecimientos de salud (4 de nivel I-3, 1 de nivel I-2 y 6 de nivel I-1). Del total de establecimiento de salud, 5 pertenecen a la microred de salud de La Joya, 4 a la microred de San Isidro y 2 de ellos no pertenecen a ninguna microred.

La población se atiende en el Puesto de Salud San Camilo 5 - 6, el cual brinda servicios a la población del Asentamiento 6, el Asentamiento 5, y los pueblos jóvenes o AA.HH. más cercanos, como Primaveral, Nueva Esperanza, Nueva Primaveral y Jesús Nazareno.

Cuadro N° 110 Establecimientos de salud en el distrito de La Joya

Nombre del establecimiento	Clasificación	Dirección	Red	Microred	Categoría	Director Médico y/o Responsable de la Atención de Salud
Departamento de Sanidad Grupo Aéreo N° 2	Policlínicos	Avenida Quiñonez S/N Número S/N	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microred	I-3	Jorge Tupayachi Mosqueira
El Cruce - Triunfo	Centros de Salud o Centros Médicos	Plaza PP.JJ. El Triunfo Zona C Frente a La Plaza Cívica	Arequipa Caylloma	La Joya	I-3	Kathy Vanessa Jauregui Ochochoque
San Isidro	Centros de Salud o Centros Médicos	Otros Centro De Serv. San Isidro 1º Asentamiento	Arequipa Caylloma	San Isidro	I-3	Frank Davy Zamata Delgado
Los Médanos	Puestos de Salud o Postas de Salud	Otros PP.JJ. Los Médanos Frente A La Cancha	Arequipa Caylloma	La Joya	I-1	Dominga Elsa Turpo Chávez
Puesto de Salud Cerrito Buena Vista	Puestos de Salud o Postas de Salud	Calle Progreso S/N Plaza Cívica PP.JJ. Cbv Número S/N	Arequipa Caylloma	La Joya	I-1	Liseth Yeni Suaña Huarca
San José	Puestos de Salud o Postas de Salud	Otros San José Panamericana S/N Número S/N	Arequipa Caylloma	San Isidro	I-1	Maria Enriqueta Cáceres Torres
La Joya	Centros de Salud con Camas de Internamiento	Avenida Paz Soldán 301	Arequipa Caylloma	La Joya	I-3	Diana Felipa Veliz Quispe
Puesto de Salud San Camilo 5 - 6	Puestos de Salud o Postas de Salud	Otros Irrigación San Camilo Centro De Servicios S/N Número S/N	Arequipa Caylloma	San Isidro	I-1	Juana María Suárez Butiler
Benito Lazo	Puestos de Salud o Postas de Salud	Otros PP.JJ. Benito Lazo Sector 1 R-2	Arequipa Caylloma	La Joya	I-1	Yliana Luz Patiño Carpio

Nombre del establecimiento	Clasificación	Dirección	Red	Microred	Categoría	Director Médico y/o Responsable de la Atención de Salud
La Cano	Puestos de Salud o Postas de Salud	Otros Irrigación La Cano Centro De Servicios S/N Número S/N	Arequipa Caylloma	San Isidro	I-1	Rosa Natividad Medina Cárdenas
Posta Medica La Joya	Puestos de Salud o Postas de Salud	Avenida Abelardo Quiñonez S/N Número S/N	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microred	I-2	Gleny Filomena Choque Delgado

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud. Superintendencia Nacional de Salud. (SUSALUD 2020).
Elaboración: Environmenthg, 2021

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), el Puesto de Salud San Camilo 5 - 6 atiende de lunes a viernes, de 8:00 a.m. a 2:00 p.m., horario que se ha extendido hasta las 6:00 p.m. por la coyuntura de la crisis sanitaria del Covid-19. Actualmente, el establecimiento de salud cuenta con una obstetra, 2 enfermeras (1 nombrada y 1 contratada) y un técnico en enfermería (contratado), los cuales se encargan tanto de la atención como de las labores administrativas, además se recibe apoyo periódico de un odontólogo y una psicóloga por parte del servicio de Serums entre 1 a 2 veces al mes. Asimismo, cabe precisar que no se cuenta con médico general, el mismo que debido a la pandemia fue suspendido por ser considerado como población en riesgo, por lo que tuvo que ser derivado a la Microred San Isidro; además, una obstetra también fue derivada a otro puesto de salud de la misma microred.

Por otro lado, los servicios médicos que brinda el Puesto de Salud San Camilo 5 - 6 son el control natal, realizado por la obstetra y encargada del establecimiento de salud, servicio de tópico, en el cual se aplican inyecciones y se realizan curaciones, además realizan pruebas rápidas de embarazo, VIH, hepatitis hemoglobina y glucosa, en tal sentido, cuando se requiere mayor evaluación se deriva al Centro de Salud San Isidro nivel I-3. Asimismo, cuando se presenta una emergencia se procede a estabilizar al paciente y derivarlo a un establecimiento de mayor capacidad, para lo cual cuentan con una ambulancia administrada por la Municipalidad del C.P. San Camilo, en tal sentido si la emergencia es grave se deriva a la ciudad de Arequipa, caso contrario se envía a la capital distrital de La Joya. Cabe precisar que, debido a la crisis sanitaria, los pacientes de emergencia que resulten Covid positivos se derivan al Hospital Regional III Honorio Delgado (ciudad de Arequipa), destinado a pacientes por Coronavirus, en tanto que los pacientes negativos al Covid son enviados al Hospital Goyeneche (ciudad de Arequipa).

Respecto a los servicios básicos, el Puesto de Salud San Camilo 5 - 6 cuenta con dos servicios de agua, la primera se abastece por red entubada (a cargo de la JASS) hacia un tanque de tratamiento, esta es usada para la limpieza de los instrumentos médicos y el lavado de manos; mientras que la segunda fuente es de agua de regadío (a cargo de la comisión de regantes), el cual se almacena en un tanque independiente y es usado para los servicios higiénicos. Se cuenta regularmente con ambos tipos de agua, sin embargo, de vez en cuando se restringe el agua de regadío con motivo de mantenimiento de los canales. El establecimiento también cuenta con servicios higiénicos conectado a pozo ciego, el cual a inicios de año se tenía planificado la instalación de la red de desagüe, sin embargo, debido a la pandemia no se tiene la certeza de haberse ejecutado. Además,

se cuenta con servicio de alumbrado eléctrico, al interior de las instalaciones, pero no en los exteriores, brindado por la empresa Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. - SEAL.

Referente a la infraestructura, las paredes son de material noble, sin embargo, varias de estas presentan grietas; en tanto que en los pisos el material predominante son las losetas, y los techos son de material noble, aunque presentan filtraciones de agua cuando llueve.

En cuanto a los costos por los servicios de salud, atención médica general cuesta S/ 13.00, el precio de atención por especialidad es de S/ 11.00, el control de Niño Sano cuesta S/ 9.00 y la aplicación de inyectables varía entre los S/ 4.00 y S/ 8.00, dependiendo del tipo.

El Puesto de Salud San Camilo 5 - 6 cuenta con los siguientes equipos médicos:

- 3 tensiómetros.
- 2 termómetros infrarrojos.
- 3 oxímetros (2 del Ministerio de Salud y 1 que ha donado la Municipalidad de San Camilo).
- 1 pantoscopio (equipo médico utilizado como apoyo al diagnóstico, para el examen ojos, oídos, nariz y laringe).
- 1 nebulizador.
- 2 balones de oxígeno.

En lo concerniente a la problemática de salud de la población, si bien no se presentan casos de desnutrición, sí se registran algunos casos de anemia en niños menores de 5 años. Además, la mayoría de la población no cuenta con un adecuado servicio de agua y desagüe, lo cual representa un factor de riesgo para contraer enfermedades infecciones relacionadas al sistema digestivo; asimismo, gran parte de la población no cuenta con una alimentación balanceada, consumiendo principalmente carbohidratos (papa y arroz), teniendo mayor incidencia en los pueblos jóvenes.

Otra de las dificultades en el Puesto de Salud San Camilo 5 – 6, que han surgido a raíz del periodo de cuarentena por el COVID-19, es la reducción de los buses de transporte público de la ruta Arequipa - San Camilo. Esto afecto al personal de salud, debido a que los 4 miembros residen en la ciudad de Arequipa y tienen que trasladarse diariamente al establecimiento de salud.

Cuadro N° 111 Características del Puesto de Salud San Camilo 5 - 6

Personal de salud	Servicios médicos	Material de construcción	Servicios básicos
• 1 obstetra • 2 enfermeras • 1 técnico en enfermería	• Control natal • Tópico • Pruebas rápidas • Traslado de emergencias	• El piso en su totalidad es de losetas. • Paredes de material noble. • Techo de material noble.	• Cuentan con 2 tomas de agua, una de agua potable y otra con agua de regadío. • Los SS.HH. se conectan a pozo ciego. • Alumbrado al interno.

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020
Elaboración: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 112 Características del Personal del Puesto de Salud San Camilo 5 - 6

Nombre	Profesionales en actividad	Sexo	Edad	Tipo de contrato	Equipamiento	Infraestructura interna	Atenciones
Puesto de Salud San Camilo 5- 6	Enfermera	Femenino	54	Nombrado	• Balanza • Camilla • Tensiómetro • Termómetro • Estetoscopio • Tallímetro • Unidad dental • Infantómetro	Tópico	Medicina general
	Obstetra	Femenino	50	Nombrado		Área de atención pre analítica (toma de muestras)	Consulta externa de Obstetricia
	Enfermera	Femenino	29	Contrato CAS		Farmacia	Realización de pruebas rápidas
	Técnico en enfermería	Femenino	35	Contrato CAS		Área para realizar esterilización y/o desinfección	Registro de tomas de muestra

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020. Dirección General de Personal de la Salud. (INFORHUS, agosto – 2020)
Elaboración: Environmenthg, 2021

Respecto a la asistencia de salud brindada, se precisa que los atendidos se componen de pacientes nuevos y pacientes reingresantes en el último año, mientras que las atenciones vienen a ser el número de atendidos más el número de pacientes continuadores, siendo estos últimos pacientes que acuden por segunda o más veces durante el año. En tal sentido, la Oficina General de Estadística e Informática del MINSA reporta que durante los primeros 9 meses del 2020, el Puesto de Salud San Camilo 5 – 6 registra un total de 353 atendidos, 184 mujeres y 169 hombres, presentando una concentración de las 2 terceras partes de los pacientes entre las edades de 18 a 29 años y de 30 a 59 años. Asimismo, se informa de un total de 4,179 atenciones durante el mismo período mencionado anteriormente, de los cuales el 64.6% son mujeres y el 35.4% son hombres, de principalmente entre los 18 a 29 años y de 30 a 59 años.

Además, considerando la relación entre atenciones y atendidos, se concluye que 9 de cada 10 personas atendidas son pacientes continuadores, es decir que han acudido por segunda o más veces a atenderse al referido establecimiento, de los cuales el 65.7% son mujeres y el 34.3% son hombres.

Cuadro N° 113 Atendidos y atenciones en el Puesto de Salud San Camilo 5 - 6

Grupo etario	ATENDIDOS			ATENCIONES		
	Mujer	Hombre	TOTAL	Mujer	Hombre	TOTAL
Menores de 01 mes	5	1	6	18	5	23
01 a 11 meses	12	7	19	178	135	313
01 a 04 años	16	9	25	237	229	466
05 a 11 años	8	5	13	133	131	264
12 a 17 años	7	5	12	116	39	155
18 a 29 años	47	64	111	703	366	1,069
30 a 59 años	70	53	123	1,119	329	1,448
60 años a más	19	25	44	195	246	441

Grupo etario	ATENDIDOS			ATENCIONES		
	Mujer	Hombre	TOTAL	Mujer	Hombre	TOTAL
Total general	184	169	353	2,699	1,480	4,179

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática, MINSA.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.3.2. Personal de Salud

Según la información estadística departamental, provincial y distrital del Ministerio de Salud, en el año 2019, el departamento de Arequipa registraba a 8,157 individuos como el personal de salud, incluyendo las dependencias administrativas; de los cuales el 5,655 son personal de la provincia de Arequipa y de ellos 128 pertenecen al personal de salud del distrito de La Joya.

El personal asignado en La Joya está conformado por 31 técnicos asistenciales, 26 enfermeros, 19 obstetras y 17 médicos. También se puede observar que, a comparación de la provincia y departamento, el distrito no cuenta con médico veterinario, profesional administrativo, químico, técnico especializado y tecnólogos médicos.

Como se indicó en el acápite anterior, el Puesto de Salud San Camilo 5 – 6, cuenta con el siguiente personal de salud: una obstetra, quien es la encargada responsable del establecimiento, 2 enfermeras y un técnico en enfermería, se precisa que, actualmente no cuentan con médico.

Cuadro N° 114 Oferta de personal de salud

Personal de salud	Departamento de Arequipa		Provincia de Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Auxiliar Administrativo	388	4.8%	291	5.1%	4	3.1%
Auxiliar Asistencial	225	2.8%	82	1.5%	1	0.8%
Biólogo	179	2.2%	125	2.2%	5	3.9%
Enfermero	1,507	18.5%	1,020	18.0%	26	20.3%
Médico	1,418	17.4%	1,068	18.9%	17	13.3%
Médico Veterinario	19	0.2%	15	0.3%	-	-
Nutricionista	98	1.2%	65	1.1%	2	1.6%
Obstetra	620	7.6%	357	6.3%	19	14.8%
Odontólogo	239	2.9%	150	2.7%	6	4.7%
Profesional Administrativo	243	3.0%	209	3.7%	-	-
Profesional Asistencial no especificado	5	0.1%	-	-	-	-
Psicólogo	150	1.8%	85	1.5%	3	2.3%
Químico	10	0.1%	10	0.2%	-	-

Personal de salud	Departamento de Arequipa		Provincia de Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Químico Farmacéutico	109	1.3%	82	1.5%	1	0.8%
Técnico Administrativo	942	11.5%	750	13.3%	9	7.0%
Técnico Asistencial	1,819	22.3%	1,202	21.3%	31	24.2%
Técnicos Especializados	8	0.1%	8	0.1%	-	-
Tecnólogo Médico	29	0.4%	24	0.4%	-	-
Trabajadora Social	149	1.8%	112	2.0%	4	3.1%
Total general	8,157	100.0%	5,655	100.0%	128	100.0%

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA (2019).
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.3.3. Seguros de Salud

Según la Superintendencia Nacional de Salud (SUSALUD), en el departamento de Arequipa se registra que el 40.2% cuenta con seguro de ESSALUD (602,487 casos), siendo el seguro con mayor número de afiliados, situación similar se evidencia en la provincia de Arequipa, en donde el 44.1% (518,797 casos) de la población cuenta con dicho seguro.

El distrito de La Joya registró el 46.9% de su población (17,856 casos) se encuentra asegurada al Seguro Integral de Salud (SIS), seguidos de un 19.3% (7,363 casos) asegurados al ESSALUD. Por otro lado, el 32.6% de la población (12,241 casos) no contaron con seguro alguno.

Conforme al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), la mayoría de la población del C.P. San Camilo cuenta con el SIS, y, en menor medida, se registran afiliados a ESSALUD; mientras que una pequeña proporción de la población no cuenta con algún seguro de salud.

Cuadro N° 115. Población afiliada a seguros de salud - 2019

Población afiliada a seguros de salud	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	591,501	39.5%	404,826	34.4%	17,856	46.9%
ESSALUD	602,487	40.2%	518,797	44.1%	7,363	19.3%
Seguro de fuerzas armadas o policiales	35,745	2.4%	31,495	2.7%	460	1.2%
2 o más seguros	158,939	10.6%	148,080	12.6%	783	2.1%
Otros seguros	168,276	11.2%	157,337	13.4%	794	2.1%
No tiene ningún seguro	258,368	17.3%	211,390	18.0%	12,413	32.6%
Total	1,497,438		1,175,765		38,103	

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud - SUSALUD (2019).
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.3.4. Morbilidad

La morbilidad es la frecuencia de las enfermedades en una población en determinado espacio geográfico y tiempo.

El Ministerio de Salud registró, en el año 2019, que la principal enfermedad que padeció la población de la provincia de Arequipa estuvo relacionada con las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores con 196,807 casos, las enfermedades de la cavidad bucal con 107,241 y la obesidad y otros de hiperalimentación con 51,000 casos. En cuanto a las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores el mayor número de casos en la población de 0 a 11 años con 113,818 casos; así mismo en el grupo etario de 30 a 59 años con 34,286 casos.

Cuadro N° 116. Principales causas de morbilidad por etapas de vida en la provincia de Arequipa

Grupo	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más años	
(J00 - J06) Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores	113,818	11,079	21,292	34,286	16,332	196,807
(K00 - K14) Enfermedades de la Cavidad Bucal	35,590	10,378	21,504	29,180	10,589	107,241
(E65 - E68) Obesidad y Otros de Hiperalimentación	8,370	3,355	8,811	22,546	7,918	51,000
(A00 - A09) Enfermedades Infecciosas Intestinales	21,523	1,756	4,229	7,417	4,609	39,534
(K20 - K31) Enfermedades del Esófago, del Estómago y del Duodeno	2,027	2,015	5,825	13,882	9,929	33,678
(O20 - O29) Otros Trastornos Maternos Relacionados Principalmente con el Embarazo	8	1,053	17,655	8,804	20	27,540
(E50 - E64) Otras Deficiencias Nutricionales	9,053	1,790	4,651	5,064	2,147	22,705
(N30 - N39) Otras Enfermedades del Sistema Urinario	2,675	571	3,831	8,543	5,881	21,501
(M00 - M25) Artropatías	505	201	748	6,990	10,274	18,718
(M40 - M54) Dorsopatías	233	491	2,074	8,828	7,069	18,695
(J20 - J22) Otras Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Inferiores	11,475	958	1,174	2,830	2,247	18,684
Otros	532,225	95,787	257,412	457,667	251,775	1,594,866

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA (2019).
Elaboración: Environmenthg, 2021

Respecto al distrito de La Joya en el año 2019 el principal grupo de enfermedades que padeció la población se relacionan a las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores con 9,314 casos, las enfermedades de la cavidad bucal con 4,543 casos y las enfermedades infecciosas intestinales con 2,756 casos.

En cuanto a las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, el mayor número de casos se encuentran en la población de 0 a 11 años con 5,949; de igual forma, la segunda causa de morbilidad tiene mayores casos en el grupo etario de 0 a 11 años con 1,583.

Cuadro N° 117. Principales causas de morbilidad por etapas de vida en el distrito de La Joya

Grupo de morbilidad	Rango de edad					Total general
	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más años	
(J00 - J06) Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Superiores	5,949	567	867	1,391	540	9,314
(K00 - K14) Enfermedades de la Cavidad Bucal	1,583	476	1,173	1,074	237	4,543
(A00 - A09) Enfermedades Infecciosas Intestinales	1,451	106	273	603	323	2,756
(O20 - O29) Otros Trastornos Maternos Relacionados Principalmente con el Embarazo	1	114	1,473	672	-	2,260
(E65 - E68) Obesidad y otros de Hiperalimentación	489	235	387	785	253	2,149
(J20 - J22) Otras Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Inferiores	1,006	154	209	429	251	2,049
(N30 - N39) Otras Enfermedades del Sistema Urinario	242	66	375	715	372	1,770
(K20 - K31) Enfermedades del Esófago, del Estómago y del Duodeno	91	128	311	778	443	1,751
(E50 - E64) Otras deficiencias Nutricionales	459	203	229	266	113	1,270
(R10 - R19) Síntomas y Signos que Involucran el Sistema Digestivo y el Abdomen	247	109	243	446	144	1,189
(R50 - R69) Síntomas y Signos Generales	613	75	102	178	94	1,062
Otras Enfermedades	3,926	1,112	2,957	5,795	3,075	16,865

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA (2019).
Elaboración: Environmenthg, 2021.

IV.3.3.5. Mortalidad

Según la oficina de estadística del Ministerio de Salud, en la provincia de Arequipa, el mayor número de fallecimientos se presentan por tumores (neoplasias) malignos con 888 casos, seguido de decesos por la influenza (gripe) y neumonías con 586 casos, como tercera categoría de decesos se encuentran los síntomas y signos generales con 355 casos.

El grupo etario de decesos con tumores (neoplasias) malignos se encuentra en personas de 60 a más años con 653 casos, la segunda categoría de decesos, influenza (gripe) y neumonía, el grupo etario se encuentra en personas de 60 a más años con 528 casos.

Cuadro N° 118. Principales causas de mortalidad en la provincia de Arequipa

Categorías	0 - 11 años	12 - 17 años	18 - 29 años	30 - 59 años	60 a más años	Total general
(C00 - C97) Tumores (Neoplasias) Malignos	13	6	24	192	653	888
(J09 - J18) Influenza (Gripe) y Neumonía	7	-	7	44	528	586
(R50 - R69) Síntomas y Signos Generales	4	-	8	39	304	355
(I20 - I25) Enfermedades Isquémicas del Corazón	-	-	2	33	287	322
(J95 - J99) Otras Enfermedades del Sistema Respiratorio	13	4	7	41	248	313
(A30 - A49) Otras Enfermedades Bacterianas	6	-	5	31	242	284
(W00 - X59) Otras Causas Externas de Traumatismos Accidentales	15	3	22	66	109	215
Otras Causas	177	28	103	384	1,474	2,166
Total	235	41	178	830	3,845	5,129

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA (2019).
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según la oficina de estadística del Ministerio de Salud, en el distrito de La Joya, el mayor número de fallecimientos se presentan por tumores (neoplasias) malignos con 15 casos, seguido de decesos por la influenza (gripe) y neumonías con 12 casos, como tercera categoría de decesos se encuentran los accidentes de tránsito con 8 casos.

El grupo etario de decesos con tumores (neoplasias) malignos y de la influenza (gripe) y neumonías, se concentran en las personas de 60 a más años.

Cuadro N° 119. Principales causas de mortalidad en el distrito de La Joya

Categorías	0 – 11 años	12 – 59 años	60 a más años	Total general
(C00 - C97) Tumores (Neoplasias) Malignos	1	4	10	15
(J09 - J18) Influenza (Gripe) y Neumonía	-	2	10	12
(V01 - V99) Accidentes de Transporte	1	6	1	8

Categorías	0 – 11 años	12 – 59 años	60 a más años	Total general
(I20 - I25) Enfermedades Isquémicas del Corazón	-	-	7	7
(W00 - X59) Otras Causas Externas de Traumatismos Accidentales	3	3	-	6
(J95 - J99) Otras Enfermedades Del Sistema Respiratorio	-	4	1	5
(X60 - X84) Lesiones Autoinfligidas Intencionalmente	-	4	1	5
Otras Causas	6	12	27	45
Total	11	35	57	103

Fuente: Dirección General de Tecnologías de la Información - MINSA (2019).
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.3.6. Nacimientos

De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Salud, respecto al año 2019 se presentaron en el departamento de Arequipa se registraron 21,901 nacimientos. De estos nacimientos, 18,475 se dieron en la provincia de Arequipa y 190 nacimientos en el distrito de La Joya.

IV.3.4. VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA

IV.3.4.1. Material de Construcción de la Vivienda

De acuerdo a los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa, las paredes de las viviendas en su gran mayoría (77.2%) están construidas principalmente de ladrillo, seguido del adobe, presente en el 8.0% de las casas. En tanto que, en la provincia de Arequipa, el 86.5% de las viviendas cuenta con paredes de ladrillo, y en menor medida se usa la piedra o sillar con cal, registrándose en el 5.7% de los casos, entre otros materiales.

En el distrito de La Joya, se evidencia una situación similar al departamento y provincia, siendo el ladrillo el principal material de construcción de las paredes en el 63.7% de las viviendas, en segundo lugar, el 18.0% hace uso de triplay, calamina o estera para tal fin, seguido de la quincha en el 8.9% de los casos.

Cuadro N° 120. Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas

Material de construcción	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	294,599	77.2%	250,521	86.5%	7,179	63.7%
Piedra o sillar con cal o cemento	17,613	4.6%	16,361	5.6%	244	2.2%
Adobe	30,574	8.0%	12,698	4.4%	231	2.0%
Quincha (caña con barro)	7,279	1.9%	1,649	0.6%	1,000	8.9%
Piedra con barro	6,249	1.6%	844	0.3%	9	0.1%
Madera (pona, tornillo etc.)	10,537	2.8%	3,479	1.2%	589	5.2%

Material de construcción	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Triplay / calamina / estera	14,274	3.7%	3,998	1.4%	2,025	18.0%
Otro material	263	0.1%	37	(*)	1	(*)
Total	381,388	100.0%	289,587	100.0%	11,278	100.0%

(*) Valores inferiores a 0.1%.
Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Respecto al material de construcción predominante en los techos de las viviendas, en el departamento de Arequipa el material más usado es el concreto armado en el 61.7% de los casos, seguido de las planchas de calamina con el 31.7%; similar situación se presenta en la provincia de Arequipa, donde los techos de las viviendas están construidos principalmente de concreto armado (70.7%), seguido de planchas de calamina (26.7%).

En el distrito de La Joya, el material predominante en los techos de las viviendas es la plancha de calamina (40.3%), presente en 2 de cada 5, seguido del concreto armado (38.1%); en tercer lugar, se registra al triplay o estera (10.5%).

Cuadro N° 121. Material de construcción predominante en los techos de las viviendas

Material de construcción	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Concreto armado	235,171	61.7%	204,624	70.7%	4,302	38.1%
Madera	4,148	1.1%	1,811	0.6%	340	3.0%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	120,836	31.7%	77,433	26.7%	4,548	40.3%
Caña o estera con torta de barro o cemento	9,361	2.5%	2,488	0.9%	823	7.3%
Triplay / estera / carrizo	7,547	2.0%	2,025	0.7%	1,181	10.5%
Paja, hoja de palmera y similares	2,112	0.6%	184	0.1%	20	0.2%
Otro material	2,213	0.6%	1,022	0.4%	64	0.6%
Total	381,388	100.0%	289,587	100.0%	11,278	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

En lo referente al material predominante en los pisos de las viviendas, en el departamento de Arequipa más de la mitad de las viviendas (58.0%) tiene piso de cemento, seguido de tierra (16.3%) y losetas (15.9%). Situación similar se presenta en la provincia de Arequipa donde los materiales predominantes en los pisos son el cemento (59.3%), las losetas (18.6%) y la tierra (10.1%).

Asimismo, en el distrito de La Joya las viviendas en su gran parte (66.6%) están construidas en cemento, seguido de la tierra (29.4%), y en menor medida se hace uso de materiales como losetas (2.5%), láminas asfálticas (0.6%) y parquet (0.4%).

Cuadro N° 122. Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas

Material de construcción	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Parquet o madera pulida	16,882	4.4%	16,193	5.6%	46	0.4%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	17,981	4.7%	17,247	6.0%	63	0.6%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	60,463	15.9%	53,890	18.6%	285	2.5%
Cemento	221,367	58.0%	171,748	59.3%	7,512	66.6%
Tierra	62,351	16.3%	29,218	10.1%	3,320	29.4%
Otro material	2,344	0.6%	1,291	0.4%	52	0.5%
Total	381,388	100.0%	289,587	100.0%	11,278	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

a) Materiales de Construcción Predominante de las Viviendas

Según los resultados del estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), en el C.P. San Camilo la mayoría de las viviendas del sector urbano (área céntrica de mayor concentración de viviendas y donde se ubican los principales servicios del centro poblado) son de material noble, cuentan con paredes de bloques de ladrillo, techos de concreto armado y pisos de cemento pulido o losetas. En contraste con las viviendas que conforman los pueblos jóvenes o asociaciones agropecuarias casas-granja (en adelante pueblos jóvenes), que son de construcción rústica, presentando paredes de bloquetas, madera y triplay (casas prefabricadas); los techos son de asbesto ondulado tipo calamina. Un grupo menor de viviendas presentan paredes de ladrillo y pisos de cemento pulido.

Cuadro N° 123. Materiales de construcción predominante de la vivienda en el C.P. San Camilo

Categoría	Materiales predominantes
Paredes	• En el sector urbano: bloques de ladrillo. • En los pueblos jóvenes: bloquetas, madera, triplay (material prefabricado), en menor medida ladrillo.
Techo	• En el sector urbano: material noble (concreto armado). • En los pueblos jóvenes: planchas de asbesto ondulado tipo calamina.
Piso	• En el sector urbano: cemento pulido y loseta. • En los pueblos jóvenes: cemento pulido, en menor medida, pisos de tierra.

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.4.2. Servicios Básicos de la Vivienda

a) Abastecimiento de Agua

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa, el 78.0% de las viviendas se abastece de agua mediante red pública (dentro y fuera de la vivienda), en segundo lugar, se registra que el 10.8% hace uso de pilón o pileta de uso público y el 6.7% percibe agua mediante camión cisterna. En la provincia de Arequipa los medios de abastecimiento del recurso hídrico son red pública dentro y fuera de la vivienda (79.9%), pilón de uso público (12.8%) y camión cisterna (4.5%).

La misma fuente da a conocer que en el distrito de La Joya aproximadamente la mitad de las viviendas (48.6%) cuentan con red pública de agua, en segundo lugar, se hace uso del camión cisterna (35.6%), a continuación, pero en menor medida, se hace uso de pilón de agua (12.9%).

Cuadro N° 124. Abastecimiento de agua en las viviendas

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	276,404	72.5%	216,650	74.8%	5,046	44.7%
Red pública fuera de la vivienda	21,182	5.6%	14,668	5.1%	439	3.9%
Pilón público	41,296	10.8%	37,171	12.8%	1,455	12.9%
Pozo	9,775	2.6%	5,763	2.0%	178	1.6%
Camión / cisterna	25,468	6.7%	13,013	4.5%	4,014	35.6%
Rio, acequia, manantial	5,776	1.5%	1,377	0.5%	70	0.6%
Otro	1,487	0.4%	945	0.3%	76	0.7%
Total	381,388	100.0%	289,587	100.0%	11,278	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

b) Servicios higiénicos

Respecto a los servicios higiénicos presentes en las viviendas, los Censos Nacionales 2017 (INEI), registran que, en el departamento de Arequipa el 71.0% de los casos cuenta con red pública de desagüe (dentro y fuera de la vivienda), el 16.2% hace uso de pozo ciego. Asimismo, en la provincia de Arequipa el 75.8% cuenta con red pública, el 13.5% presenta pozo ciego y el 5.9% tiene letrina.

En el distrito de La Joya aproximadamente 2 de cada 5 viviendas (44.3%) cuenta con red pública de desagüe, en segundo lugar, se hace uso de pozo ciego (35.1%), seguido de las letrinas (9.5%).

Cuadro N° 125. Servicios higiénicos en la vivienda

Tipo de servicio higiénico	Dpto. Arequipa		Prov. Arequipa		Dist. La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	251,132	65.8%	204,578	70.6%	4,620	41.0%

Tipo de servicio higiénico	Dpto. Arequipa		Prov. Arequipa		Dist. La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	19,707	5.2%	14,971	5.2%	381	3.4%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	13,348	3.5%	8,853	3.1%	772	6.8%
Letrina (con tratamiento)	23,164	6.1%	17,018	5.9%	1,072	9.5%
Pozo ciego o negro	61,700	16.2%	39,040	13.5%	3,959	35.1%
Río, acequia, canal o similar	869	0.2%	258	0.1%	13	0.1%
Campo abierto o al aire libre	9,246	2.4%	3,598	1.2%	318	2.8%
Otro	2,222	0.6%	1,271	0.4%	143	1.3%
Total	381,388	100.0%	289,587	100.0%	11,278	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

c) Alumbrado eléctrico

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa el 90.0% de las viviendas cuenta con alumbrado eléctrico por red pública, servicio con el que cuentan el 92.1% de las viviendas en la provincia del mismo nombre.

En el distro de La Joya aproximadamente 4 de cada 5 viviendas cuentan con red pública de alumbrado eléctrico, en tanto que las viviendas que no cuentan con dicho servicio ascienden a 2,355 casos.

Cuadro N° 126. Alumbrado eléctrico en la vivienda

La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	343,176	90.0%	266,851	92.1%	8,923	79.1%
No tiene alumbrado eléctrico	38,212	10.0%	22,736	7.9%	2,355	20.9%
Total	381,388	100.0%	289,587	100.0%	11,278	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Combustible para cocinar

De acuerdo a los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa el principal combustible usado para cocinar es el balón de gas, presente en el 90.0% de los hogares, seguido de la leña, usado en el 13.7% de los casos; situación similar se registra en la provincia de Arequipa, donde el 93.1% de los hogares hacen uso de balón de gas, seguido de la leña, empleado en el 8.9% de los casos.

Asimismo, en el distrito de La Joya, los hogares en su gran mayoría hacen uso de balón de gas para la cocción de los alimentos, combustible presente en 8 de cada 10 hogares, en segundo lugar, emplean la leña, registrado en 3 de cada 10 casos, además se evidencia que 314 hogares no cocinan.

Cuadro N° 127. Combustible usado por los hogares para la cocción de los alimentos

Combustible	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Electricidad	12,878	3.0%	11,031	3.4%	269	2.3%
Gas (balón GLP)	382,813	90.0%	305,020	93.1%	9,595	81.5%
Gas natural (sistema de tuberías)	628	0.1%	628	0.2%	-	-
Carbón	1,789	0.4%	1,385	0.4%	96	0.8%
Leña	58,115	13.7%	29,231	8.9%	3,567	30.3%
Bosta o estiércol	5,369	1.3%	604	0.2%	-	-
Otros (residuos agrícolas, etc.)	333	0.1%	259	0.1%	17	0.1%
No cocinan	10,938	2.6%	7,076	2.2%	314	2.7%
Total	425,522		327,760		11,771	

*Respuesta múltiple
Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.4.3. Manejo de Residuos Sólidos

Respecto al recojo de residuos sólidos por parte de los gobiernos locales, según el Registro Nacional de Municipalidades 2019 (INEI), 103 municipios, de un total de 109 en el departamento de Arequipa, realiza el recojo de residuos sólidos, en tal sentido, el promedio de recojo diario de estos residuos es de 1,057,676 kg, a nivel departamental; mientras que, en la provincia de Arequipa, 28 de los 29 distritos realizan dicho servicio, con promedio de recojo diario de 8,022 kg. En cuanto al distrito de La Joya registra un promedio de recojo de residuos sólidos de 30,000 kg por día.

Cuadro N° 128. Manejo municipal de residuos sólidos

Dominio Geográfico	Municipalidades que realizan recojo de basura	Cantidad promedio diaria de residuos sólidos (kg)
Departamento Arequipa	103	1,057,676
Provincia Arequipa	28	815,993
Distrito La Joya	1	30,000

Fuente: Registro Nacional de Municipalidades 2019. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

a) Servicios Básicos en el C.P. San Camilo

Respecto al acceso al agua para el consumo humano, en el C.P. San Camilo esta se distribuye a las viviendas a través de una red entubada, ello, como resultado de la ejecución del Proyecto "Instalación de la planta de tratamiento y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y desagüe en la localidad de La Joya Nueva, distrito de La Joya, provincia y región de Arequipa"; de acuerdo al estudio cualitativo

(Environmenthg, 2020), hace más de una año se ha culminado la última etapa y se encuentra en plena etapa de entrega y recepción, administrada por la Municipalidad Distrital de La Joya.

Cabe mencionar, que dicho Proyecto no beneficia a todas las familias del C.P. San Camilo, puesto que la población ha continuado asentándose en los últimos años. El Proyecto se centró principalmente en los asentamientos 5, 6 y 7 y consideró a algunas asociaciones que están en la ruta, más no a incluye a todos los pueblos jóvenes. En la actualidad las autoridades locales se encuentran participando de la elaboración del perfil técnico para ampliar los beneficiarios del mencionado Proyecto con el apoyo de la oficina de infraestructura del Gobierno Regional de Arequipa.

Para los que cuentan con agua potable el servicio es gratuito, debido a que se encuentra en etapa de prueba, con una frecuencia de 3 horas diarias, aproximadamente. En los pueblos jóvenes no cuentan con servicio de agua, por lo que se abastecen de este recurso a través de su compra a camiones cisternas particulares; por un bidón de 20 litros pagan S/ 1.50, cuando el municipio del centro poblado hace el reparto cada asociación paga por el combustible (S/ 50.00 a los camiones medianos y S/ 80.00 a los grandes). Algunos sectores obtienen agua de pozos.

Con respecto a los servicios higiénicos, las viviendas que cuentan con el servicio de agua potable cuentan con desagüe; el resto de viviendas poseen silos y en el mejor de los casos baños con pozo séptico.

En cuanto a la energía eléctrica dentro de la vivienda, el servicio se brinda en su totalidad en el sector urbano del C.P. San Camilo en el que las viviendas cuentan con cobertura de dicho servicio, este es suministrado por la empresa Sociedad Eléctrica de Arequipa Ltda. (SEAL). Las viviendas de los pueblos jóvenes, en su mayoría, han ido adquiriendo dicho servicio. Respecto al alumbrado público, solo se disponen en el área de la plaza principal del C.P. San Camilo.

Por otro lado, respecto a las fuentes de energía para la cocción de alimentos, casi en su totalidad, las familias usan el balón de gas, en algunas ocasiones hacen uso de la leña.

En cuestión al manejo de los residuos sólidos, la Municipalidad Distrital de La Joya envía todos los martes un camión compactador de basura al centro poblado; adicionalmente, la Municipalidad del C.P. San Camilo coloca contenedores en las zonas céntricas. El resto de población (principalmente, los pueblos jóvenes) entierra la basura o realiza la quema de los desechos.

Cuadro N° 129. Servicios con los que cuenta la vivienda en el C.P. San Camilo

Servicio	Descripción
Agua	• Cuentan con agua potable mediante red entubada por la instalación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP del distrito de La Joya. • Servicio es gratuito, 3 horas al día, aproximadamente. • En los pueblos jóvenes: se abastecen por camiones cisternas particulares.
Servicios higiénicos	• Las viviendas que cuentan con el servicio de agua potable poseen desagüe, el resto usa silos y en menor medida, baños con pozos sépticos.
Energía eléctrica	• Brindado por Sociedad Eléctrica de Arequipa Ltda. (SEAL). • El servicio se brinda en el sector urbano como en los pueblos jóvenes.

Servicio	Descripción
Energía para cocinar	• Las familias usan el gas, en algunos casos la leña.
Residuos sólidos	• Recojo de basura los días martes por parte de un camión compactador de basura del municipio distrital. • Cuentan con puntos de acopio (contenedores municipales) en puntos céntricos. • La población que no tiene acceso al servicio suele enterrar o incinerar los residuos sólidos.

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.4.4. Infraestructura Social

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), el C.P. San Camilo dispone de locales y espacios de infraestructura de uso común para la población y las organizaciones, entre los cuales destacan el municipal del centro poblado, locales de reunión de cada asentamiento, las losas deportivas y estadios de futbol.

Asimismo, cuentan con un cementerio del mismo nombre de la comunidad campesina, un puesto de salud, P.S. San Camilo 5 – 6, que atiende a la población en general, sin restricción respecto al lugar de residencia, además de una iglesia católica y lugares de culto en el caso de las religiones de testigos de Jehová, israelitas y cristiana. Para las actividades deportivas se cuenta con diversas áreas, que se especifican en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 130 Infraestructura social en el C.P. San Camilo

Infraestructura social	Características
Local municipal	Se cuenta con un local municipal del C.P. San Camilo.
Local de uso común	Cada asentamiento de la irrigación tiene su propio local de reunión.
Puesto de salud	Cuentan con el Puesto de Salud San Camilo 5 - 6
Iglesia y centros de cultos	Cuenta con una parroquia de iglesia católica y lugares de adoración o culto en el caso de testigos de Jehová, israelitas y cristianos.
Cementerio	Dispone del Cementerio de San Camilo
Losas deportivas	Disponen de 4 losas deportivas de cemento.
Otros	3 estadios de fútbol con césped natural con cerco de mallas, 3 canchas de pasto natural, en el asentamiento 6 hay un complejo deportivo con cancha de cemento y cancha de césped sintético.

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.5. MEDIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN

IV.3.5.1. Medios de Comunicación

Según el mapa de cobertura móvil de Organismo Superior de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), la información obtenida a octubre del 2020, muestra que en el departamento de Arequipa se tienen 1,347 estaciones de base (BTS por sus siglas en inglés), mientras que en la provincia de Arequipa se cuentan

938 BTS correspondientes principalmente a las empresas de Movistar y Claro. En el distrito de La Joya cuenta con 25 BTS, entre ellas Movistar y Bitel cuentan con 8 BTS cada uno.

Cuadro N° 131. Número de BTS por empresa de telecomunicación

Empresa	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N° BTS	%	N° BTS	%	N° BTS	%
Movistar	421	31.3%	272	29.0%	8	32.0%
Claro	372	27.6%	253	27.0%	5	20.0%
Bitel	298	22.1%	208	22.2%	8	32.0%
Entel	256	19.0%	205	21.9%	4	16.0%
Total	1,347	100.0%	938	100.0%	25	100.0%

Fuente: Mapa de cobertura móvil. Osiptel.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.5.2. Medios de Comunicación en la Vivienda

Según los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa el medio de comunicación de mayor presencia es el teléfono celular, con el cual se cuenta en el 91.3% de las viviendas, además conexión a TV por cable se registra en el 34.9%, conexión a internet en el 32.9%. En la provincia de Arequipa, los medios de comunicación con los que mayormente cuentan las viviendas son el teléfono celular, en el 92.9% de los casos, en menor medida la conexión a Internet en un 38.7%, conexión a TV por cable 35.5%.

En el distrito de La Joya el principal medio de comunicación con el que cuentan las viviendas es el teléfono celular, en el 87.9% de los casos, además la conexión a TV por cable, en un 16.1% de los casos, asimismo, el 15.8% usan autos, camionetas como medio de comunicación e información. Solo un 11.9% cuenta con conexión a internet.

Cuadro N° 132. Medios de comunicación en el hogar

Medios de comunicación	Dominio geográfico					
	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Teléfono celular	388,404	91.3%	304,555	92.9%	10,345	87.9%
Teléfono fijo	92,342	21.7%	85,441	26.1%	230	2.0%
Conexión a TV por cable o satelital	148,585	34.9%	116,404	35.5%	1,901	16.1%
Conexión a Internet	139,893	32.9%	126,928	38.7%	1,398	11.9%
Automóvil, camioneta	98,568	23.2%	86,320	26.3%	1,854	15.8%
Motocicleta	28,874	6.8%	16,283	5.0%	956	8.1%
Lancha, bote a motor	2,852	0.7%	1,740	0.5%	40	0.3%
Total	425,522		327,760		11,771	

*Respuesta múltiple
Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración: Environmenthg, 2021

Respecto a los medios de comunicación presentes en los hogares del C.P. San Camilo, el estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), da a conocer, que el principal medio de comunicación es la telefonía móvil, además, en el sector urbano algunas tienen telefonía fija. A este respecto, el C.P. San Camilo dispone de internet a través de la señal de telefonía móvil de los operadores Claro y Movistar.

En cuanto a la radio, en el sector urbano se capta la señal de algunas radios como Radio Programas del Perú y Radio Melodía, mientras que en los pueblos jóvenes la señal de radioemisoras es limitada. Asimismo, en el caso de la señal de TV, en el casco urbano del C.P. San Camilo disponen del servicio de televisión por cable (Movistar y DirectTV), en cuanto a los pueblos jóvenes, solo perciben los canales televisivos de la señal abierta.

Cuadro N° 133. Medios de comunicación en el C.P. San Camilo

Medio de comunicación	Característica
Teléfono	• En su gran mayoría se cuenta con teléfono celular. • En el sector urbano algunas viviendas cuentan con teléfono fijo.
Internet	• Reciben señal de internet a través de una antena. La mayoría de las viviendas cuentan con servicio de internet móvil.
Radio	• En el sector urbano se capta emisoras como Radio Programas del Perú y Radio Melodía. • En los pueblos jóvenes la señal de radio es limitada.
TV	• En el sector urbano disponen se servicio de cable (Movistar y DirectTV) • En los pueblos jóvenes cuentan con canales de señal abierta. Además captan canales de Chile.

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.5.3. Principales Vías de Comunicación Terrestre

Conforme al Plan de Desarrollo Local Concertado de Arequipa (2016-2021), esta provincia cuenta con un total de 1,553 km. de vías entre redes nacionales, departamentales y vecinales, de los que 758 kilómetros son vías vecinales inventariadas con una superficie de tipo trocha carrozable.

Así mismo la red nacional cuenta con 475 km. de vías que se encuentran en buen estado debido al mantenimiento que realiza la concesionaria con la distribución de los peajes, el primero ubicado en Uchumayo, ubicado en el ingreso de Arequipa y el peaje Patahuasi ubicado en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

A continuación, se presentan las vías nacionales y sus características:

Cuadro N° 134. Clasificación de la Red vial de la provincia de Arequipa y tipo de superficie

Sistema	Longitud (Km.)	Tipo de superficie (Km.)			
		Asfaltado	Afirmado	Sin afirmar	Trocha carrozable
Nacional	475	392	-	83	-
Departamental	320	119	31	57	112
Vecinal	758	144	164	263	186
Total	1,553	656	195	404	299

Fuente: Plan de Desarrollo Local Concertado de Arequipa 2016 - 2021.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Al interior del distrito de La Joya se cuenta con 3 vías vecinales con un total de 25 km., las cuales, según la información del inventario vial, se encuentran en mal estado teniendo además tanto tráfico pesado como tráfico ligero.

Cuadro N° 135. Situación de los caminos vecinales en el distrito de La Joya

Camino vecinal		Vía		Población total servida por distrito	Distancia acumulada (Km.)
Desde	Hasta	Longitud	Estado		
Panamericana	San Camilo 6	5	Malo	296	187
San José	San Isidro	13	Malo	414	274
Estación Vitor	Quishuarani	7	Malo	350	458

Fuente: Plan Vial para el Transporte Rural de los distritos periféricos de la provincia de Arequipa, 2000.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.5.4. Medios de Transporte

Las rutas de conectividad del C.P. San Camilo une a la localidad con las ciudades de Arequipa, La Joya, Matarani, Mollendo y Moquegua. Existe el servicio público (Bus interprovincial, minivan y colectivos) cuyo tiempo de traslado a sus destinos es de 40 minutos a 2 horas.

Existen dos vías de ingreso al C.P. San Camilo: (i) la primera que conecta con el distrito de La Joya y con la ciudad de Arequipa, de norte a sur, el medio de transporte urbano es la EMP. Santillana Tours cuyo tiempo de traslado es de 1 hora y 30 minutos a 2 horas; (ii) la segunda vía de sur a norte, desde las ciudades de Matarani, Mollendo y Moquegua, la frecuencia de vehículos hacia las ciudades de Matarani y Mollendo es diaria se utilizan minivan, autos y buses interprovinciales; las empresas de transporte son: La Nueva Flecha y Transportes Del Carpio.

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), en el C.P. San Camilo existe la ruta Arequipa - San Camilo - Arequipa, que solía realizarse mediante las empresas de servicio de transporte privado de autobuses como Divino Niño y Los Claveles. Mediante las entrevistas aplicadas se sabe que, estas empresas dejaron de funcionar debido a la coyuntura de la crisis sanitaria del Covid-19. El tiempo estimado del trayecto era de 1 hora y la frecuencia con que transitaban los buses era diaria. El costo del pasaje era S/ 6.00, sin embargo, se elevó a S/ 10.00 debido a las medidas de restricción para el número de asientos que debe transportar la unidad. Actualmente existen colectivos que trasladan a la población, pero sus precios son más elevados.

Cabe señalar que estructuralmente la vía carretera Panamericana se encuentra en un buen estado. A continuación, se detallan los medios de transporte existentes en el C.P. San Camilo:

Cuadro N° 136. Medios de Transporte en el C.P. San Camilo

Medio de Transporte	Ruta	Monto	Tiempo	Frecuencia
Bus interprovincial	Ciudad Arequipa - distrito La Joya	S/ 10.00	1 hora y 30 minutos	Diario
Automóvil	Ciudad Arequipa -C.P. San Camilo	S/ 40.00	2 horas	Servicio privado
Camioneta	Ciudad Arequipa -C.P. San Camilo	S/ 35.00	40 minutos	Servicio privado
Camioneta	Matarani - Moquegua	S/ 50.00	2 horas	Servicio privado
Minivan - Auto	Matarani - C.P. San Camilo	S/ 20.00	40 minutos	Diario
Bus interprovincial	Mollendo - C.P. San Camilo	S/ 20.00	40 minutos	Diario
Automóvil	Ciudad Arequipa - Mollendo	S/ 45.00	2 horas	Servicio privado

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.6. ECONOMÍA

IV.3.6.1. Población en edad de trabajar y población económicamente activa

Según el INEI, la Población en Edad de Trabajar (PET) es aquel grupo de personas que están aptas, en cuanto a edad, para el ejercicio de funciones productivas. En el Perú se considera en la PET a todo grupo de personas de 14 años a más. La PET se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI).

La PEA son todas aquellas personas en edad de trabajar que en la semana de referencia (fecha de aplicación del censo) se encontraban trabajando (ocupados) o buscando activamente trabajo (desocupados). Respecto al PEI se agrupa a las amas de casa, los estudiantes y los rentistas, es decir, la PET pero que no se encontraban trabajando ni buscando trabajo. También se consideran dentro de este grupo a los familiares no remunerados que trabajan menos de 15 horas semanales durante el periodo de referencia.

La PEA ocupada es la que desarrolla alguna actividad económica, remunerada o no, dándose los siguientes casos: (a) tienen una ocupación o trabajo al servicio de un empleador o por cuenta propia y perciben a cambio una remuneración en dinero o especie, (b) tienen una ocupación remunerada, no trabajaron por encontrarse enfermos, de vacaciones, licencia, en huelga o cierre temporal del establecimiento, (c) el trabajador independiente que se encontraba temporalmente ausente de su trabajo durante el periodo de referencia pero la empresa o negocio siguió funcionando, (d) las personas que prestan servicios en las Fuerzas Armadas, Fuerzas Policiales o en el Clero.

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa, la población en edad de trabajar (PET) asciende al 77.8%, mientras que en el caso de la provincia de Arequipa es de 78.3%. Además, a nivel departamental la tasa de actividad es de 63.7% con una tasa de desempleo de 5.9%, en tanto que, a nivel provincial, la tasa de actividad es de 63.0% y la tasa de desempleo es de 6.1%.

En el distrito de La Joya, 3 de cada 4 personas se encuentran en edad de trabajar, es decir pertenecen a la PET, con un total de 24,004 habitantes, de estos la tasa de actividad es de 67.8%, superior a los niveles del departamento y de la provincia. En cuanto al nivel de desempleo en el distrito, asciende al 6.1%, con menos de un millar de personas desocupadas.

Cuadro N° 137. PET, PEA, tasa de actividad, nivel de empleo y tasa de desempleo

Dominio Geográfico	Población Total	PET	Población Económicamente Activa (PEA)			Indicadores (%)			
			Total	Ocupada	Desocupada	PET	Tasa de Actividad (PEA)	Nivel de Empleo (PEA Ocupada)	Tasa de Desempleo (PEA Desocupada)
Departamento Arequipa	1,382,730	1,075,302	685,138	645,001	40,137	77.8%	63.7%	94.1%	5.9%
Provincia Arequipa	1,080,635	846,441	532,910	500,570	32340	78.3%	63.0%	93.9%	6.1%
Distrito La Joya	32,019	24,004	16,265	15269	996	75.0%	67.8%	93.9%	6.1%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.6.2. Actividades Económicas de la Pea Ocupada

Según los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), en el departamento de Arequipa la principal actividad corresponde al comercio al por menor y mayor, a la cual se dedica la quinta parte de la PEA ocupada (20.7%), en segundo lugar, se registra a las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, abarcando al 12.5% de la población económicamente activa ocupada. En el mismo sentido, en la provincia de Arequipa las principales actividades son el comercio al por menor y mayor (22.3%), transporte y almacenamiento (10.3%).

En el distrito de La Joya, la PEA ocupada se concentra en las actividades de agropecuarias, a las cuales se dedican aproximadamente la mitad de los ocupados; a continuación, pero en menor medida, se ubican los ocupados que realizan actividades de comercio al por menor y mayor, representando el 15.2% de los casos, y, en tercer lugar, se ubican los ocupados que se dedican a las actividades del sector construcción, con el 8.1%.

Cuadro N° 138 PEA ocupada según actividad económica

Actividades económicas	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	80,350	12.5%	30,266	6.0%	7,201	47.2%
Explotación de minas y canteras	22,467	3.5%	9,335	1.9%	102	0.7%
Industrias manufactureras	55,348	8.6%	49,363	9.9%	668	4.4%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	780	0.1%	686	0.1%	5	0.0%*
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	1,719	0.3%	1,440	0.3%	20	0.1%
Construcción	55,340	8.6%	44,822	9.0%	1,243	8.1%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	133,305	20.7%	111,584	22.3%	2,324	15.2%
Transporte y almacenamiento	61,669	9.6%	51,695	10.3%	998	6.5%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	42,784	6.6%	34,109	6.8%	709	4.6%
Información y comunicaciones	5,668	0.9%	5,147	1.0%	40	0.3%
Actividades financieras y de seguros	7,956	1.2%	6,941	1.4%	70	0.5%
Actividades inmobiliarias	1,179	0.2%	1,136	0.2%	5	0.0%*
Actividades profesionales, científicas y técnicas	37,286	5.8%	34,028	6.8%	297	1.9%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	20,441	3.2%	17,593	3.5%	310	2.0%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	26,315	4.1%	21,208	4.2%	421	2.8%
Enseñanza	39,298	6.1%	34,014	6.8%	331	2.2%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	21,682	3.4%	19,673	3.9%	133	0.9%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	5,497	0.9%	4,917	1.0%	18	0.1%

Actividades económicas	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Otras actividades de servicios	18,110	2.8%	15,632	3.1%	276	1.8%
Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	7,797	1.2%	6,972	1.4%	98	0.6%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	10	0.0%*	9	0.0%*	-	-
Total	645,001	100.0%	500,570	100.0%	15,269	100.0%

* Valor inferior al 0.1%.
Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.6.3. Tipo de Empleo de la PEA Ocupada

De acuerdo a los Censos Nacionales 2017 (INEI), la población del departamento de Arequipa se desempeña fundamentalmente como trabajador independiente (34.4%), empleado (34.1%) y de obrero (23.3%); mientras que, en el caso de la provincia de Arequipa, el 38.2% labora como empleado, el 33.3% presenta un trabajo independiente y el 20.0% es obrero.

En el distrito de La Joya, aproximadamente la mitad de la PEA ocupada (46.2%) ejerce labores como obrero, en segundo lugar, se registra a la categoría de trabajador independiente, en el cual se desempeñan el 30.8%, asimismo, el 15.7% de los casos son considerados del tipo empleados.

Cuadro N° 139. Tipo de ocupación de la PEA ocupada

Tipo de ocupación	Departamento Arequipa		Provincia. Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Empleador(a) o patrono(a)	31,745	4.9%	24,662	4.9%	732	4.8%
Trabajador(a) independiente o por cuenta propia	221,776	34.4%	166,818	33.3%	4,700	30.8%
Empleado(a)	220,260	34.1%	191,173	38.2%	2,399	15.7%
Obrero(a)	150,095	23.3%	100,211	20.0%	7,060	46.2%
Trabajador(a) en negocio de un familiar	13,328	2.1%	10,734	2.1%	280	1.8%
Trabajador(a) del hogar	7,797	1.2%	6,972	1.4%	98	0.6%
Total	645,001	100.0%	500,570	100.0%	15,269	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.6.4. Valor Agregado Bruto

a) Participación de Arequipa en el Valor Agregado Bruto Nacional

De acuerdo al Sistema de Información Económica (INEI), de acuerdo a la estructura productiva nacional, al 2019 el departamento de Arequipa aportó el 5.8% al valor agregado bruto nacional (VAB). Asimismo, entre el 2010 y el 2019 el VAB departamental creció a una tasa promedio anual de 6.7%, ligeramente inferior a lo registrado a nivel nacional de 6.9%.

Además, se observa que la pendiente de la curva de las tasas de crecimiento anual del VAB departamental varía constantemente, no teniendo una tendencia establecida; sin embargo, entre los años 2017 y 2019 la tasa de crecimiento descendió de 6.1% al 1.7%.

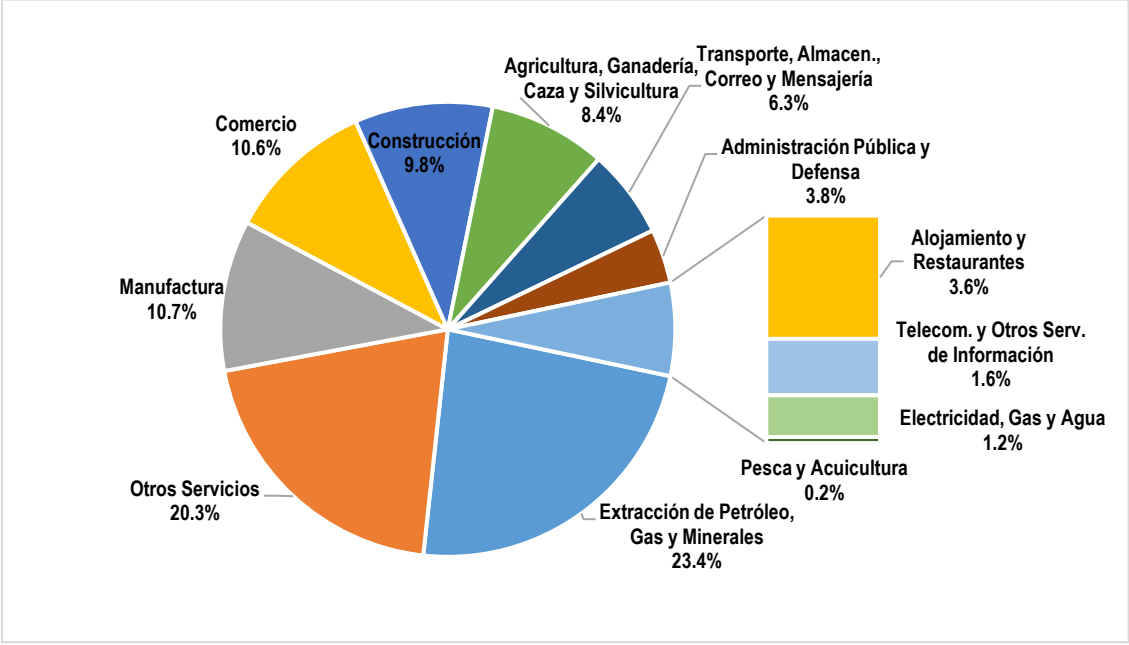
Respecto a la estructura productiva departamental del 2019, la mayor contribución al VAB departamental fue por la actividad de extracción de minerales que alcanzó el 23.4% (9,453,158 miles de soles), lo cual a su vez representa el 14.5% del VAB nacional por dicha actividad; en segundo lugar, de contribución al VAB del departamento se encuentran otros servicios (20.3%), seguido de actividades de manufactura (10.7%) y comercio (10.6%).

Cuadro N° 140. Participación de Arequipa en el VAB nacional y departamental

Actividad	VAB			
	Perú	Dpto. Arequipa	Participación nacional 1/	Participación departamento 2/
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	S/ 48,518,000	S/ 3,378,101	7.0%	8.4%
Pesca y Acuicultura	S/ 4,179,000	S/ 71,352	1.7%	0.2%
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	S/ 65,106,685	S/ 9,453,158	14.5%	23.4%
Manufactura	S/ 92,886,160	S/ 4,327,143	4.7%	10.7%
Electricidad, Gas y Agua	S/ 19,261,000	S/ 488,880	2.5%	1.2%
Construcción	S/ 51,558,000	S/ 3,961,214	7.7%	9.8%
Comercio	S/ 79,356,080	S/ 4,268,350	5.4%	10.6%
Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	S/ 47,316,000	S/ 2,544,360	5.4%	6.3%
Alojamiento y Restaurantes	S/ 35,702,000	S/ 1,445,232	4.0%	3.6%
Telecom. y Otros Serv. de Información	S/ 15,747,000	S/ 661,136	4.2%	1.6%
Administración Pública y Defensa	S/ 40,061,000	S/ 1,552,825	3.9%	3.8%
Otros Servicios	S/ 197,068,580	S/ 8,206,856	4.2%	20.3%
Valor Agregado Bruto	S/ 696,759,505	S/ 40,358,607	5.8%	100.0%

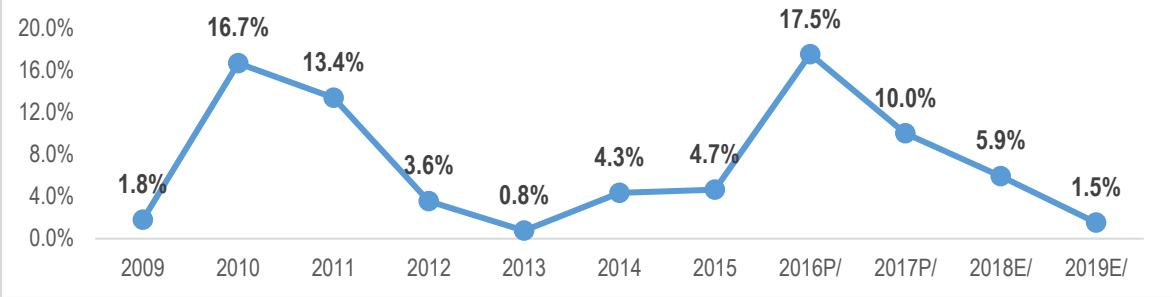
1/ El VAB de la actividad económica del departamento entre el VAB de la actividad económica nacional.
2/ El VAB de la actividad económica del departamento entre el VAB del departamento.
Fuente: Sistema de información económica. INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Figura N° 56: Estructura productiva del VAB del departamento de Arequipa



Fuente: Sistema de información económica. INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Figura N° 57: Variación porcentual anual del VAB de Arequipa



Fuente: Sistema de información económica. INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.6.5. Actividad Agrícola

De acuerdo a la Oficina de Información Agraria del departamento de Arequipa, en el 2018 a nivel departamental los principales productos agrícolas según el valor bruto de producción son la papa, el arroz cascara y la alfalfa; mientras que, a nivel provincial los principales cultivos son la tuna, alfalfa y cebolla. Cabe precisar que la producción de alfalfa se emplea principalmente para la alimentación del ganado en la actividad pecuaria.

En el distrito de La Joya la superficie cosechada asciende a 10,306 ha, en tal sentido, los cultivos de mayor extensión son la tuna, en 4,550 ha, la alfalfa, en 2,880 ha, y el maíz chala en 885 ha. Asimismo, en función al valor bruto de producción, el principal producto es la tuna, con una participación del 40.7%, seguido de la alfalfa, abarcando el 18.7%, y el palto, en 14.2%. En tal sentido, cabe precisar que los dos principales cultivos, antes mencionados son orientados hacia la producción ganadera, de este modo la tuna se enfoca en la producción de cochinilla, insecto que es comercializado para industrias como la cosmética y alimentaria, asimismo la producción de alfalfa se destina como alimento de las especies pecuarias junto con el maíz chala. Además, entre los principales productos agrícola se destaca el palto, vid, cebolla y zanahoria, destinados a la agroindustria, y para los cuales se han realizado importantes inversiones en Proyectos de irrigación.

Cuadro N° 141. Producción de los cultivos agrícolas - 2018

Cultivo	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (Tn)	Precio chacra (S/ x kg)	Valor Bruto de la Producción (S/)
Departamento Arequipa 1/					
Papa	9,576	35,291	337,943	S/ 1.16	S/ 391,675,887
Arroz cascara	20,147	13,843	278,894	S/ 1.02	S/ 283,635,208
Alfalfa	36,417	69,455	2,529,329	S/ 0.11	S/ 283,284,812
Cebolla	8,209	42,180	346,170	S/ 0.74	S/ 255,127,482
Provincia Arequipa 1/					
Tuna (para cochinilla)	5,674	470	2,664	S/ 56.87	S/ 151,520,058
Alfalfa	11,170	92,105	1,028,815	S/ 0.14	S/ 148,149,415

Cultivo	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (Tn)	Precio chacra (S/ x kg)	Valor Bruto de la Producción (S/)
Cebolla	3,702	44,159	163,389	S/ 0.66	S/ 107,183,114
Papa	1,934	43,142	83,436	S/ 1.03	S/ 85,856,126
Distrito La Joya					
Tuna (para cochinilla)	4,550	331	1,508	S/ 74.36	S/ 112,131,864
Alfalfa	2,880	121,325	349,415	S/ 0.15	S/ 51,364,005
Palto	191	46,126	8,810	S/ 4.44	S/ 39,125,210
Vid	195	37,821	7,375	S/ 4.00	S/ 29,500,000
Cebolla	475	40,947	19,450	S/ 0.54	S/ 10,464,100
Zanahoria	477	39,581	18,880	S/ 0.55	S/ 10,308,480
Papa	370	41,554	15,375	S/ 0.48	S/ 7,441,500
Maíz chala	885	60,509	53,551	S/ 0.12	S/ 6,426,096
Ajo	132	17,659	2,331	S/ 1.78	S/ 4,158,504
Zapallo	16	80,625	1,290	S/ 1.04	S/ 1,336,440
Poro	25	44,280	1,107	S/ 0.67	S/ 742,797
Sandia	13	84,462	1,098	S/ 0.63	S/ 687,348
Paprika	27	5,204	141	S/ 4.50	S/ 632,250
Quinua	21	3,486	73	S/ 4.01	S/ 293,825
Tara	30	2,403	107	S/ 2.00	S/ 214,200
Higuera	2	19,000	38	S/ 4.70	S/ 178,600
Manzano	3	37,300	112	S/ 1.00	S/ 111,900
Algodón híbrido hazera	12	1,750	21	S/ 3.70	S/ 77,700
Pacae o guabo	2	6,000	12	S/ 1.50	S/ 18,000

1/ Principales cultivos del dominio geográfico.
Fuente: Oficina Información Agraria - Arequipa.
Elaboración: Environmenthg, 2021

En el C.P. San Camilo una de las actividades económicas principales es la agricultura, lo cual se explica por la fertilidad de la tierra y el sistema de regadío con el que cuentan los pobladores, de esta manera el C.P. San Camilo cuenta con agricultura tanto extensiva como intensiva, y una amplia variedad de productos de pan llevar y frutales. En la actualidad, las unidades productivas agropecuarias destinan su producción al autoconsumo y la venta al mercado local y para la ciudad de Arequipa.

El estudio cualitativo (Environmenthg, 2020) registra que la actividad agrícola se lleva a cabo en mini fundos, en tal sentido, en promedio cada propietario cuenta con 5 ha de cultivo, las cuales son administradas en forma de topos (extensión de tierra equivalente a un tercio de hectárea). Asimismo, una de las prácticas agrícolas en el C.P. San Camilo es la siembra de cultivos en el "rompe", el cual consiste en destruir un

sembrío de alfalfa, previamente cosechado, y remover la tierra, de esta forma se enriquece el terreno para sembrar nuevos cultivos como la papa, la zanahoria, entre otros.

Para el riego de los cultivos se cuenta con los dos sistemas: el de aspersión y el de goteo, los cuales son utilizados dependiendo de las necesidades del tipo cultivo a producir, así, por ejemplo, la alfalfa y la zanahoria se riegan por aspersión, en tanto que, cultivos como la alverjita y maíz se riegan por goteo. Anteriormente, el agua de río Chili presentaba altos niveles de contaminación, por lo que limitaba la calidad de la producción agrícola, no llegando a los estándares de productos de exportación, restringiéndose a comercializar en los mercados locales; sin embargo, se han desarrollado plantas de tratamiento de agua, como La Enlozada y La Escalerilla, permitiendo la descontaminación de las aguas empleadas en la actividad agrícola. Sin embargo, se precisa que aún el nivel de pureza es insuficiente, de ello que el riego por goteo no se lleva a cabo de manera óptima, puesto que las impurezas aún presentes en el agua generan desgaste de las mangueras empleadas en este tipo de riego.

En cuanto a la producción agrícola, se recalca que las tierras de San Camilo presentan una gran variedad de productos como tubérculos, hortalizas y frutales, en tal sentido, en el estudio cualitativo se destacaron los siguientes: la papa, con 2 cosechas por año, un tiempo de crecimiento de 4 meses, un rendimiento aproximado de 13,000 kg por topo y un precio de S/ 0.30 el kg; la zanahoria, con 2 cosechas al año, un volumen de cosecha de aproximadamente 30,000 kg por topo, en la venta de este producto el comprador paga por la cosecha y se encarga del transporte; en el caso de la alfalfa, la producción se destina a la alimentación del ganado, tiene un tiempo de crecimiento de 2 meses y puede llegar hasta las 11 cosechas al año, el precio de venta fluctúa entre los S/ 400.00 y S/ 500.00 por topo cosechado.

Además, en el C.P. San Camilo se cultivan diversos tipos de frutales como naranjas, chirimoyas, mangos, fresa, entre otros; los cuales son cosechados durante todo el año, con una disminución de producción en la época de sequía (meses de octubre, noviembre y diciembre). Cabe precisar que en la zona opera la empresa Agroinca, cuyo principal cultivo es la palta.

Cuadro N° 142. Producción agrícola en el C.P. San Camilo

Producto	Características
Papa	• Son 2 cosechas por año. • Tiempo de crecimiento de 4 meses. • Producción: Aproximadamente 13,000kg por topo cosechado. • Precio: S/ 0.30
Zanahoria	• Son 2 cosechas por año. • Producción: Aproximadamente 30,000 kg por topo cosechado.
Cebolla	• Son 2 cosechas por año. • Producción: Aproximadamente 20,000 kg por topo cosechado. • Precio: Entre S/ 0.25 y S/ 0.30
Alfalfa	• Hasta 11 cosechas por año. • Se destina como alimento para el ganado propio o a la venta. • Precio: Entre S/ 400.00 y S/ 500.00 por topo cosechado
Maíz	• Producción: 80,000 kg por hectárea cosechada.

Producto	Características
	• Precio: S/ 0.17
Frutales	• Agroinca cultiva paltas. • Los pobladores variedad de frutas como naranjas, chirimoyas, palta, mango, fresa, entre otros. • Se cosechan durante todo el año, con disminución en los meses de sequía (octubre, noviembre y diciembre)

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.6.6. Actividad Pecuaria

En el departamento de Arequipa las especies pecuarias de mayor población son las aves, la alpaca y el ganado vacuno; mientras que en la provincia homónima las especies con mayor cantidad de ejemplares son las aves, las vacas y el ganado porcino; cabe precisar que en la provincia de Arequipa se concentra el 78.7% de la población de aves y el 74.0% del total de cerdos del departamento.

En el distrito se registra una población de 5,084,451 aves (63.7% del total provincial), además el ganado vacuno asciende a 10,276 ejemplares (19.2% del total provincial), además se cría ganado porcino (3,587 cabezas), ovejas (2,588 unidades) y caprinos (59 unidades).

Cuadro N° 143. Población pecuaria estimada

Especie	Dominio geográfico		
	Departamento Arequipa	Provincia Arequipa	Distrito La Joya
	N° Cabezas	N° Cabezas	N° Cabezas
Aves	10,146,598	7,987,282	5,084,451
Vacuno	212,744	53,443	10,276
Ovino	188,221	26,652	2,588
Porcino	57,120	42,286	3,587
Caprino	16,611	4,309	59
Alpaca	430,134	22,605	-
Llama	88,209	9,112	-

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura Arequipa.
Elaboración: Environmenthg, 2021.

Respecto generación de subproductos agropecuarios, según la Gerencia Regional de Agricultura de Arequipa, entre los principales productos del distrito de la Joya se encuentra las aves, de las cuales en el 2019 se produjo 60,421 tn de carne, que representa en 97.5% de la producción total de la provincia de Arequipa y el 70.5% de la producción a nivel departamental, además, la producción de huevo asciende a 4,272 tn, equivalente a la tercera parte de la producción departamental. Asimismo, se registra la producción de leche en 24,154 tn y carne en 208 tn, representando aproximadamente la cuarta parte de toda la producción a nivel provincial, en ambos casos.

Cuadro N° 144. Subproductos pecuarios

Especie	Producto	Departamento Arequipa	Provincia Arequipa	Distrito La Joya
Aves	Carne (t)	85,661	61,941	60,421
	Huevos (t)	13,229	11,050	4,272
Vacuno	Carne (t)	4,651	844	208
	Leche (t)	357,460	93,906	24,154
Ovino	Carne (t)	2,148	362	60
	Lana (t)	54	2	0
Porcino	Carne (t)	11,061	9,808	374
Caprino	Carne (t)	116	31	0
Alpaca	Carne (t)	926	48	0
	Fibra (t)	183	8	0
Llama	Carne (t)	324	19	0
	Fibra (t)	37	3	0

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura Arequipa.
Elaboración: Environmenthg, 2021

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), la principal actividad económica en el C.P. San Camilo es la ganadería, la cual se orienta principalmente a la producción lechera, para venta a empresas como Gloria, Laive, además de productores queseros de la zona y de la provincia de Arequipa. Además de ello se desarrolla la crianza de cuyes, y de otros animales menores de granja como pollos, gallinas, patos, entre otros.

Al respecto del ganado vacuno, este en su mayoría se destina hacía la producción de leche, para lo cual se exige una adecuada alimentación y aplicación de suplementos al ganado, destinando solo algunas unidades al engorde para venta de carne, lo cual ha presentado un incremento durante el tiempo de pandemia por el Covid-19. La principal raza de crianza es la Holstein, y en menor medida la Brown Swiss y la Jersey. Cabe precisar que en el C.P. San Camilo no cuenta con zonas amplias de pastoreo, en tal sentido, el ganado es criado dentro de las propias parcelas, y para su alimentación se cosecha alfalfa.

Asimismo, un grupo de familias en C.P. San Camilo cría cuyes, en pequeñas granjas de entre 200 a 500 unidades de madres. Estos se destinan para la venta a restaurantes y picanterías principalmente en Arequipa, se venden vivos a un precio por unidad de S/ 16.00 con peso aproximado de 1kg, mientras que las madres se comercializan a S/ 20.00 cada una. La demanda de cuyes se incrementa en la época de fiestas, en especial, en el aniversario de Arequipa.

Además de las especies ya mencionadas, se crían aves de corral como pollos, gallinas, patos, los cuales se destinan principalmente al autoconsumo y comercio local.

Cuadro N° 145. Actividad pecuaria en el C.P. San Camilo

Especie	Descripción
Vacuno	• Destinado principalmente a la producción lechera. • Se cría especie Holstein, Brown Swiss y Jersey. • Precio de leche: entre S/ 0.95 y S/ 1.20 el litro.
Cuyes	• Destinado a la venta para picanterías y restaurantes. • Se cuenta con pequeñas granjas de entre 200 a 500 madres. • Precio por unidad es de S/ 16.00 de aproximadamente 1 kg, las madres se venden por S/ 20.00
Otros	• Se crían otros animales de granja, como pollos, gallinas y patos, principalmente para el autoconsumo.

Fuente: Estudio cualitativo – noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.7. USO Y ACCESO A LOS RECURSOS NATURALES

IV.3.7.1. Superficies Agropecuaria y Régimen de tenencia

De acuerdo al IV Censo Nacional Agrario 2012 (INEI), el departamento de Arequipa cuenta con una superficie total destinado a la actividad agropecuaria de 1,965,269.62 ha, los cuales en su mayoría son de propiedad privada, asimismo, en la provincia de Arequipa, la superficie agropecuaria registra un total de 314,405.74 ha, y en su mayoría, las unidades agropecuarias se encuentran en propiedad (con título o sin título).

Respecto al distrito de La Joya, la extensión total de las unidades agropecuarias asciende a 6,412.58 ha, de las cuales 5,491.15 ha se encuentran en propiedad (con título o sin título), 541.51 ha están en calidad de arrendamiento, 188.52 ha registran posesionarios y 191.44 ha presentan otro régimen de tenencia.

Cuadro N° 146. Superficie agropecuaria y régimen de tenencia

Dominio geográfico	Superficie total de unidades agropecuarias (ha.)	Régimen de tenencia de las parcelas						
		En propiedad			Comunero	Arrendatario	Posesionario	Otro
		Total	Con título de propiedad	Sin título de propiedad				
Dpto. Arequipa	1,965,269.62	1,764,624.74	1,070,472.74	694,152	10,212.61	61,503.8	50,012.66	78,915.84
Prov. Arequipa	314,405.74	294,277.92	285,502.76	8,775.16	2,155.64	6,301.2	10,030.12	1,640.86
Dist. La Joya	6,412.58	5,491.15	4,779.73	711.42	-	541.51	188.52	191.44

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.7.2. Fuentes y Usos del Agua

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), el agua en San Camilo proviene principalmente del río Chili, empleado en las actividades agropecuarias, además de un manantial ubicado en el distrito de La Joya, empleado para el uso doméstico, ambas caudales son tratados en Plantas de Tratamiento de Agua para luego ser distribuidos.

El agua proveniente del río Chili, se usa para el riego de las parcelas, este es captado hacia Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), como La Enlozada, siendo la principal fuente de agua para la provincia de Arequipa, y La Escalerilla; por medio de canal abierto hacia los vasos reguladores V.R.1, que abastece a los asentamientos 6 y 7, y V.R.2, que distribuye al asentamiento 5; en el caso de San Camilo 6, una vez aprovisionado el vaso regulador, el agua se reparte a través de un sistemas de tuberías hacia las parcelas, en las cuales se cuentan con 2 sistemas de riego: por aspersión, en mayor medida, y por goteo; los cuales es usado según el tipo de cultivo que se riegue, por ejemplo la alfalfa y la zanahoria se riegan por aspersión, mientras que la alverjita y el maíz se hace por goteo. La distribución del agua a partir del vaso regulador V.R.1, se desarrolla por turnos, es decir una vez lleno el vaso regulador, se riega el asentamiento 6, después se vuelve a llenar para regar el asentamiento 7. La distribución del agua de riego se gestiona mediante la Comisión de Usuarios Asentamiento 6 de San Camilo, quienes se encargan de supervisar la distribución del recurso hídrico y el mantenimiento de la infraestructura necesaria; para lo cual cada usuario efectúa un pago de S/ 509 por hectárea de manera anual.

Cabe precisar que anteriormente el agua del río Chili era considerado uno de los más contaminados del país, motivo por el cual los agricultores regaban sus cultivos con aguas servidas, causando perjuicios tanto para la salud, siendo fuente de enfermedades diarreicas agudas (EDAS), principalmente en los niños menores de 5 años; como para el desarrollo de la actividad agrícola de exportación[3], en tal sentido los productores agrícolas se vieron limitados a comercializar sus productos solo en los mercados locales, ya que no lograban cumplir los estándares de calidad para la exportación. Sin embargo, gracias a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) La Enlozada, a cargo de la minera Cerro Verde, siendo la principal planta de tratamiento de la provincia de Arequipa, de la PTAR La Escalerilla, a cargo de SEDAPAR, y del Proyecto "Instalación de la planta de tratamiento y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y desagüe en la localidad de La Joya Nueva, distrito de La Joya, provincia y región Arequipa", se ha logrado la descontaminación del río Chili, la recuperación, la mejora de las áreas agrícolas y el abastecimiento de agua potable en el C.P. San Camilo. En cuanto al agua de riego que se distribuye a la zona de San Camilo 6, esta no es lo suficientemente purificada, por lo cual el riego por goteo no se puede llevar a cabo de manera óptima, pues el tiempo de vida de las mangueras se ve reducido por las impurezas aún presentes en el agua, generando mayores costos de producción en la actividad agrícola.

IV.3.7.3. Usos del Suelo

En lo concerniente al uso del suelo, el estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), reporta que el asentamiento 6 de San Camilo cuenta con 698 hectáreas de terrenos cultivables, estos se encuentran distribuidos en parcelas generalmente de 5 has por propietario, los cuales son irrigados con aguas provenientes del río Chili. En estas tierras se desarrolla la ganadería, como principal actividad económica, y se orienta hacia la producción de leche, seguido de la agricultura, produciendo productos como papa, cebolla, zanahoria, alverja, maíz, y demás productos de pan llevar de la región, caso particular es la alfalfa que es producida como alimento del ganado. Asimismo, se precisa que no se cuenta con zonas de pastoreo, ya que la

[3] Plan de Desarrollo Estratégico Concertado del Distrito de La Joya 20009 – 2020.

ganadería se desarrolla al interior de las propias parcelas, y en general se cosecha la alfalfa para alimentar al ganado.

IV.3.8. INDICADORES DE POBREZA E IDH

IV.3.8.1. Pobreza Monetaria

El INEI considera a la incidencia de la pobreza monetaria como la proporción de la población con gastos per-cápita mensual por debajo del valor de la canasta básica de consumo (o línea de pobreza). En tal sentido, a principios del presente año, el INEI publicó el "Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2018", donde se estima la pobreza monetaria en intervalos de confianza y la clasificación del ranking de pobreza.

Según el Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018 (INEI), la incidencia de pobreza monetaria en la provincia de Arequipa se encuentra entre el 5.5% y 7.4 %. A nivel distrital, La Joya se ubica en el puesto 1,534 del ranking de pobreza a nivel nacional (entre los menos pobres), con una incidencia que oscila entre 12.5% y 21.4%, lo que implica que alrededor el 17.0% (promedio) de la población perciben ingresos por debajo de la línea de pobreza, siendo insuficientes para cubrir la canasta básica de consumo familiar.

Asimismo, respecto a los distritos de la provincia en estudio, el de menor incidencia de pobreza monetaria es el distrito de Arequipa, mientras que el de mayor presencia de pobreza monetaria es el distrito de San Juan de Tarucani.

Cuadro N° 147. Condición de pobreza monetaria

Dominio geográfico	Población proyectada 2020 1/	Incidencia de la pobreza monetaria	Intervalo de confianza al 95%		Grupos robustos 2/	Ubicación pobreza monetaria total 3/
			Inferior	Superior		
Provincia Arequipa	1,175,765	6.5%	5.5%	7.4%	15	187
Distrito Arequipa*	54,400	0.7%	0.3%	1.1%	26	1,868
Distrito San Juan de Tarucani*	1,299	27.3%	15.0%	39.6%	12	1,180
Distrito La Joya	38,103	17.0%	12.5%	21.4%	16	1,534

1/ Población proyectada a junio del 2020.
2/ La conformación de los grupos robustos excluye los distritos desagregados.
3/ Los distritos se ordenaron de mayor a menor en función al porcentaje de pobreza monetaria. Ranking en base a 1874 distritos y 196 provincias.
*Distritos de mayor (Arequipa) y menor (San Juan de Tarucani) ranking de pobreza monetaria en la provincia, respectivamente.
Fuente: Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018. Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.8.2. Pobreza por NBI

En la medición de la pobreza por el método no monetario o método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), conocido como la pobreza no monetaria en el Perú, mide la pobreza en función a las características de la población y hogares, estas características guardan relación a la satisfacción de las necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, salud, infraestructura pública, entre otros). Este método aplicado por el

INEI es recomendado por instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Son cinco los factores que caracterizan la carencia de las necesidades básicas, si una persona vive en un hogar con cualquiera de estas características es considerada pobre, y si posee dos o más se le considera pobre extremo. A continuación, se resumen los cinco factores que se consideran en el cálculo del método por NBI:

- Viviendas con características físicas inadecuadas. Comprende a los hogares en viviendas que cumplen alguna de las siguientes condiciones: el tipo de vivienda es improvisada o las paredes exteriores son de "estera" o de "quincha", "piedra con barro", "madera" u "otro material" y el piso es de "tierra".
- Viviendas con hacinamiento: comprende a los hogares en viviendas con más de 3 personas por habitación.
- Viviendas sin desagüe de ningún tipo: comprende a los hogares que residen en viviendas sin conexión a ningún tipo de desagüe.
- Hogares con niños que no asisten a la escuela: comprende a los hogares en los cuales habita al menos un niño de 6 a 12 años que es pariente del jefe de hogar y que no asiste a un centro de educación.
- Hogares con alta dependencia económica, son aquellos en los cuales el jefe del hogar a lo más aprobó el equivalente del cuarto año o grado de primaria, y a la vez el hogar cumple con cualquiera de las siguientes condiciones: (i) No existe población ocupada en el hogar y el número de personas es mayor de tres personas; o (ii) existe población ocupada y el número de personas no ocupadas dividido entre el número de personas ocupadas es mayor de tres personas.

Cabe señalar, que este segundo método de medición de la pobreza es menos sensible a los cambios en la coyuntura económica familiar (en especial a los programas sociales de asistencia social y económica). Para la estimación de la pobreza no monetaria de las provincias y distritos del ámbito de estudio se ha utilizado las bases de datos del "Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017", elaborado por el INEI y cuya fuente de información son los "Censos Nacionales 2017, XII de Población y VII de Vivienda".

Según el Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas 2017 (INEI), tanto en el departamento y provincia de Arequipa, menos de la quinta parte de la población se encuentra en situación de pobreza según NBI. En el departamento, el 14.2% presenta solo una necesidad básica insatisfecha y el 2.4% presenta dos o más NBI; mientras que, a nivel provincial, el 11.2% registra una NBI y el 1.0% tiene 2 o más NBI.

En el distrito de La Joya, aproximadamente 1 de cada 3 personas es considerada pobre según las necesidades básicas insatisfechas (36.1%). El 29.2% de la población es considerada pobre no extremo, es decir, presenta solo una NBI, mientras que el 7.0% es pobre extremo, registrando 2 o más NBI.

Cuadro N° 148. Pobreza según NBI

Dominio geográfico	Sin NBI (No pobre)		Con 1 NBI (Pobre no extremo)		Con 2 o más NBI (Pobre extremo)	
	N°	%	N°	%	N°	%
Departamento Arequipa	1,114,286	83.3%	190,484	14.2%	32,597	2.4%
Provincia Arequipa	927,309	87.8%	118,454	11.2%	10,553	1.0%
Distrito La Joya	19,612	63.8%	8,974	29.2%	2,156	7.0%

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2017. (INEI 2018).
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según el tipo de carencia por NBI, tanto a nivel departamental como provincial, la principal carencia que se registra son las personas que residen en viviendas con hacinamiento, afectando al 9.4% y al 8.6%, respectivamente. Por otro lado, en el distrito de La Joya, la mayor NBI son las viviendas con características físicas inadecuadas, afectando a 1 de cada 4 personas, en segundo lugar, están las viviendas con hacinamiento presentes en el 12.3% de la población, mientras que las otras NBI tienen menores niveles de incidencia.

Cuadro N° 149. Pobreza no monetaria según tipo de NBI

Tipo de NBI	Dominio geográfico					
	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Viviendas con características físicas inadecuadas	75,632	5.7%	18,254	1.7%	7,656	24.9%
Viviendas con hacinamiento	125,165	9.4%	90,366	8.6%	3,796	12.3%
Viviendas sin servicios higiénicos	27,297	2.0%	10,806	1.0%	885	2.9%
Hogares con niños que no asisten a la escuela	13,981	1.0%	9,888	0.9%	499	1.6%
Hogares con alta dependencia económica	17,523	1.3%	10,979	1.0%	657	2.1%

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2017. (INEI 2018).
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.8.3. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano IDH corresponde al denominado enfoque de desarrollo humano, este enfoque fue abordado por primera vez tanto desde el punto de vista conceptual como desde su medición cuantitativa, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Así, el primer reporte de Desarrollo Humano fue publicado en 1990.

Este enfoque postula que el desarrollo humano no sólo debe permitir que los seres humanos logren satisfacer sus necesidades básicas, sino también debe permitir crear un entorno en el que las personas puedan desarrollar su máximo potencial y llevar adelante una vida productiva y creativa de acuerdo a sus necesidades e intereses.

El IDH mide las siguientes tres dimensiones:

I. Vida larga y saludable, cuyo indicador es la esperanza de vida.

II. Con respecto al logro educativo, el índice oficial del PNUD ha cambiado su definición de las anteriores variables, un tercio de alfabetismo y dos tercios de matriculación secundaria, por las siguientes variables: años de educación de los mayores de 25 años a más y población de 18 años a más que han concluido la secundaria.

III. El acceso a recursos económicos, medido por el ingreso familiar per cápita.

El valor del IDH puede fluctuar entre cero (0) y la unidad (1). Cuanto más se aproxime a la unidad, la población de una determinada área geográfica se encontraría en mayor grado de bienestar. Los rangos y las clasificaciones según el IDH son los siguientes:

Cuadro N° 150. Escalas de medición de Índice de Desarrollo Humano

Escala	Intervalo
IDH - Alto	0.800 - 1.000
IDH - Mediano	0.500 - 0.799
IDH - Mediano Alto	0.700 - 0.799
IDH - Mediano Medio	0.600 - 0.699
IDH - Mediano Bajo	0.500 - 0.599
IDH - Bajo	0.000 - 0.499

Fuente: Índice de Desarrollo Humano Perú 2019. PNUD.
Elaboración: Environmenthg, 2021

De acuerdo al reporte del PNUD sobre el IDH en el país, el departamento de Arequipa se encuentra en la posición 3 de su categoría (respecto a 25 departamentos y la provincia constitucional), con un índice de 0.64 (IDH mediano medio), solo por debajo de los departamentos de Moquegua y Lima.

En tanto que, la provincia de Arequipa se encuentra en la posición 6 de 195 provincias a nivel nacional, con un índice 0.67 (IDH mediano medio). Asimismo, en el caso del distrito de La Joya, se registra un índice de 0.61 (IDH mediano medio), situándose en el puesto 187 del ranking distrital respecto a 1,874 distritos evaluados.

Cuadro N° 151. Índice de Desarrollo Humano

Ámbito geográfico	Índice de Desarrollo Humano	
	IDH	Rank.
Departamento Arequipa	0.64	3 / 25
Provincia Arequipa	0.67	6 / 195
Distrito La Joya	0.61	187 / 1,874

Fuente: Índice de Desarrollo Humano Perú 2019. PNUD.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según la misma fuente, al 2019 el IDH del departamento de Arequipa se traduce en 77.6 años de esperanza de vida, el 75.9% de su población cuenta con educación secundaria completa, ubicándolo en el primer puesto a nivel nacional; además registra 10 años de educación en promedio, situándolo en el segundo puesto; y, también posee un ingreso familiar per cápita de S/ 1,159.5.

En lo que respecta a la provincia de Arequipa la esperanza de vida es de 78.3 años, la población con educación secundaria alcanza el 79.4%, su población cuenta con 11 años de educación en promedio y el ingreso familiar per cápita es de S/ 1,190.5.

En el distrito de La Joya, la esperanza de vida es de 78.1 años, ligeramente superior a lo registrado en el departamento, ubicándolo en el puesto 397 de los 1,974 distritos a nivel nacional; el 68.4% de la población cuenta con secundaria completa, además, consigna 8.4 años de educación en promedio; y un ingreso familiar per cápita de S/ 1,158.5.

Cuadro N° 152. Componentes del Índice de Desarrollo Humano

Dominio Geográfico	Esperanza de vida al nacer		Educ. secundaria completa (Pob. 18 años)		Años de educación (Pob. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	Años	Ranking	%	Ranking	Años	Ranking	Soles mes	Ranking
Departamento Arequipa	77.6	3	75.9%	1	10.0	2	1,159.5	5
Provincia Arequipa	78.3	33	79.4%	5	11.1	2	1,190.5	13
Distrito La Joya	78.1	397	68.4%	460	8.4	382	1,158.5	153

Fuente: Índice de Desarrollo Humano Perú 2019. PNUD.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.9. CULTURA Y COSTUMBRES

El siguiente capítulo muestra los aspectos culturales que se desarrollan a través de la identificación de los modos de vida e idiosincrasia del C.P. San Camilo y Distrito de La Joya. Los aspectos culturales registrados comprenden platos típicos, festividades agrarias, aniversarios y entre otros eventos.

IV.3.9.1. Platos Típicos y Alimentación

Como platos típicos en el departamento y provincia de Arequipa se consumen e identifican los siguientes:

- Malaya dorada
- Pebre
- Chairo
- Adobo arequipeño
- Chupe de camarones
- Chicha de guiñapo

Asimismo, en el distrito de La Joya la producción agrícola se manifiesta en diversos platos típicos, postres y bebidas, como se mencionan a continuación:

- Cauche de cuy con sango
- Quispiño de quinua
- Quinua batida con chuleta de res
- Rocoto relleno con pastel de papa
- Dulce de lacayote
- Dulce de uva
- Chicha de jora
- Pepián de cuy con sango
- Chicha de quinua

IV.3.9.2. Idioma o Lengua Materna

Como señala el Censo Nacional 2017 (INEI), se registra como idioma principal de la población del departamento de Arequipa al castellano (80.2%), seguido del quechua (17.3%). La población de la provincia de Arequipa registró como principal lengua al castellano, registrando al 82.1% de su población y en menor medida al quechua con 15.6%. En el distrito de La Joya, el idioma principal es el castellano (68.4%), aunque cuenta con una importante población que aprendió a hablar el quechua y presenta el 28.8%.

Cuadro N° 153. Idioma o lengua con el que aprendió a hablar

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	228,880	17.3%	160,692	15.6%	8,718	28.8%
Aimara	26,825	2.0%	19,975	1.9%	732	2.4%
Otra lengua nativa u originaria	253	0.0%*	183	0.0%*	4	0.0%*
Castellano	1,058,419	80.2%	847,104	82.1%	20,738	68.4%
Otra lengua extranjera	1,784	0.1%	1,611	0.2%	9	0.0%*
Lengua de señas peruanas	331	0.0%*	242	0.0%*	1	0.0%*
No escucha, ni habla	844	0.1%	635	0.1%	16	0.1%
No sabe / No responde	2,202	0.2%	1,465	0.1%	104	0.3%
Total	1,319,538	100.0%	1,031,907	100.0%	30,322	100.0%

* Porcentajes inferiores al 0.1%
Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), en el C.P. San Camilo, en su gran mayoría la población habla el idioma castellano, habiendo algunas excepciones de personas migrantes que se comunican en quechua.

IV.3.9.3. Autoidentificación Étnica

Con base en el Censo Nacional 2017 (INEI), a la población de 12 años a más se le consultó sobre su autoidentificación étnica, resultando que, en el departamento y la provincia de Arequipa, alrededor de la mitad

de la población se percibe como mestizo, mientras que en el distrito de La Joya se autoidentifican como quechuas y mestizos.

Con referencia al distrito de La Joya, la población que se percibe como quechua es de 44.3%, además que un 39.7% se identifica como mestizo. Cabe señalar que también se ubican poblaciones que se autoidentificaron como blanco (3.8%), aimara (3.6%), afroperuano o afrodescendiente (3.3%), entre otros.

Cuadro N° 154. Población de 12 años a más que se autoidentifica con alguna etnia

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	350,183	31.3%	263,178	30.0%	11,126	44.3%
Aimara	36,390	3.3%	28,664	3.3%	895	3.6%
Negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano o afrodescendiente	24,259	2.2%	16,869	1.9%	829	3.3%
Blanco	55,093	4.9%	43,868	5.0%	948	3.8%
Mestizo	606,628	54.2%	490,964	55.9%	9,969	39.7%
Otro	17,561	1.6%	14,574	1.7%	310	1.2%
No sabe / No responde	28,109	2.5%	20,578	2.3%	1,010	4.0%
Total	1,118,223	100.0%	878,695	100.0%	25,087	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.9.4. Religión

Conforme al Censo 2017, se puede observar que, en el departamento de Arequipa, la población de 12 años a más, que profesa alguna religión se inclina mayoritariamente por la fe católica, siendo estas personas el 83.4% de los casos, seguido por un 6.3% de los casos que se consideran evangélicos. A nivel de la provincia de Arequipa, los resultados son parecidos, observándose aquí un 83.2% considerados como católicos, asimismo, el 6% señala ser evangélica.

En el distrito de La Joya, se mantiene la tendencia de la fe católica, manteniendo los niveles altos de adhesión a la religión católica, con el 82.9%; mientras que los evangélicos representan el 8.3%.

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), en el C.P. San Camilo las principales religiones o grupos religiosos son la católica, evangélica, Testigos de Jehová, israelita.

Cuadro N° 155. Religión que profesan las personas de 12 años a más

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Católica	932,142	83.4%	731,282	83.2%	20,807	82.9%
Evangélica	70,419	6.3%	52,798	6.0%	2,085	8.3%
Otra	3,687	0.3%	2,395	0.3%	82	0.3%

Categoría	Departamento Arequipa		Provincia Arequipa		Distrito La Joya	
	N°	%	N°	%	N°	%
Ninguna	47,208	4.2%	38,814	4.4%	845	3.4%
Cristiano	25,531	2.3%	22,908	2.6%	285	1.1%
Adventista	22,793	2.0%	16,865	1.9%	781	3.1%
Testigo de Jehová	8,135	0.7%	6,591	0.8%	131	0.5%
Mormones	8,308	0.7%	7,042	0.8%	71	0.3%
Total	1,118,223	100.0%	878,695	100.0%	25,087	100.0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.10. FESTIVIDADES RELIGIOSAS

Las festividades y costumbres son parte fundamental de las poblaciones de estudio al interior del departamento de Arequipa, observándose una predominancia de las festividades de carácter religioso católico. A nivel distrital, destacan 4 festividades que se mencionan a continuación:

Cuadro N° 156. Festividades religiosas del distrito de La Joya

Ámbito geográfico		Festividad	Fecha de Celebración	Descripción
Provincia	Distrito			
Arequipa	La Joya	Virgen de la Candelaria	02 de febrero	Se conmemora con una misa solemne en el Santuario de la Virgen de Chapi, se presentan danzas y números musicales, son 02 días de duración.
		Virgen de Chapi	01 de mayo	Es una celebración cristiana, los feligreses recorren 15 kilómetros a pie por devoción hasta el templo de Chapi, tiene 02 días de duración.
		Señor de La Joya	14 de setiembre	Antes conocido como el Cristo Crucificado, tiene 02 días de duración.
		Señor de los Milagros	01 de octubre	Se realizan 6 procesiones a lo largo del mes de octubre que duran 31 días.

Fuente: Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital, INEI, 2013.
Elaboración: Environmenthg, 2021

En el distrito de La Joya la celebración religiosa se da en homenaje al Santo Patrono el Señor de la Joya, se festeja el 14 de setiembre y su historia data del 13 de febrero de 1938 con la primera celebración realizada por el Padre Gonzalo Vidal de la Orden de Santo Domingo, en esta celebración religiosa se usó por primera vez la denominación "Señor de La Joya", antes se le conocía como el Cristo Crucificado.

IV.3.11. MANIFESTACIONES CULTURALES Y LUGARES TURÍSTICOS

De acuerdo con el Mapa de ubicación de recursos turísticos y emprendimientos de turismo rural comunitario del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), en el distrito de La Joya se han encontrado 1 manifestación cultural y 1 realización, técnica, científica y artística contemporánea.

Cuadro N° 157. Manifestaciones culturales y lugares turísticos en el distrito de La Joya

Provincia	Distrito	Nombre	Categoría	Tipo	Subtipo
Arequipa	La Joya	Bodega Viña La Joya	Realizaciones, técnicas, científicas y artísticas contemporáneas	Explotaciones industriales	Bodegas de pisco, vino y/u otros licores
		Petroglifos de la Caldera	Manifestaciones Culturales	Sitios arqueológicos	Petroglifos (Grabados en piedra)

Fuente: Mapa de ubicación de recursos turísticos y emprendimientos de turismo rural comunitario, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
Elaboración: Environmenthg, 2021

El estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), da cuenta que una de las principales festividades celebradas en C.P. San Camilo es el aniversario de la Municipalidad del Centro Poblado, siendo la que congrega el mayor número de personas. En el siguiente cuadro se detalla esta y otras festividades celebradas en el C.P. San Camilo.

Cuadro N° 158. Festividades en el C.P. San Camilo

Festividad	Fecha	Descripción
Aniversario de la Municipalidad del Centro Poblado San Camilo	22 de julio	• Celebrado desde el 1988, este año hemos cumplido 32 años. • Se realiza un desfile desde las 9 am hasta las 4pm. • Las asociaciones del C.P. San Camilo desfilan. Se invita a las Fuerzas Armadas (Ejército del Perú, Fuerza Aérea del Perú), la Policía Nacional del Perú, para participar del desfile, también participan colegios del C.P San Camilo y se invita a los colegios de La Joya. • Se realiza una velada artística con grupos musicales. • Se invita a bandas de otros colegios.
Aniversario del asentamiento 6	18 de mayo	• Realizan una misa, una ceremonia con palabras de honor y brindis. Seguido de una comida y un baile.
Procesión del Señor de Los Milagros	Octubre	• Realizan el recorrido en auto, por las distancias grandes. • Van visitando casa por casa.
Día de la Madre	Segundo domingo de mayo	• Principalmente en las instituciones educativas.
Día del Padre	Tercer domingo de junio	• Principalmente en las instituciones educativas.
Campeonato deportivo	Meses de enero, febrero y marzo	• Lo realizan los sábados y domingos, lo organiza la Municipalidad del C.P. San Camilo. Son partidos en el estadio, la población participa jugando y alentando a sus equipos.

Fuente: Estudio cualitativo - noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.12. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES SOCIALES Y POLÍTICAS

Los actores sociales, representantes de instituciones del Estado en sus diferentes estamentos de gobierno, como las municipalidades provinciales, municipalidades distritales y de centros poblados, que se vinculan en forma política y administrativa con los diferentes grupos poblacionales existentes en el área de influencia social del Proyecto, estos y otros representantes se listan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 159. Autoridades e Instituciones políticas en el distrito de La Joya

Dominio geográfico	Institución/Organización	Nombres Apellidos	Cargo
Provincia de Arequipa	Municipalidad Provincial de Arequipa	Omar Julio Candia Aguilar	Alcalde Provincial
		Angel Anastacio Linares Portilla	Regidor
		Shirley Elba Alcocer Pauca	Regidor
		Daniel Esteban Muñoz Lazo	Regidor
		Exequiel Moises Medina Lazo	Regidor
		Julio Rolando Bernal Gordillo	Regidor
		Manuel Wily Iano Huallpa	Regidor
		Cynthia Karen Diaz Suni	Regidor
		Carlos Enrique Sánchez Salinas	Regidor
		Oscar Miguel Cervantes Bedregal	Regidor
		Christian Lenin Batallanos Quispe	Regidor
		Ingrid Natty Carpio Pérez	Regidor
		Tomas Salomón Delgado López	Regidor
		Pedro Santos Quispe Cornejo	Regidor
		Luis Roberto Gamero Juarez	Regidor
		Jorge Alberto Condori Pacheco	Regidor
	Subprefectura provincial	Nery Luz Valencia Carnero	subprefecto
Distrito de La Joya	Municipalidad distrital de La Joya	Gilmar Henry Luna Boyer	Alcalde Distrital
		Rene Antonio Huañahui Quintanilla	Regidor
		Darvi Andrea Gutiérrez Chávez	Regidor
		Luis Felipe Tejada Cano	Regidor
		Edwin Quispe Condori	Regidor
		Robert Eduardo Bautista Escapa	Regidor
		María Milagros Torres de la Gala Delgado	Regidor
		Juan Carlos Sandander Ayme	Regidor
	Subprefectura distrital	Luis Turpo Mamani	Subprefecto

Fuente: Observatorio para la gobernabilidad, INFOGOB – 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.13. ACTORES SOCIALES DE LAS LOCALIDADES DEL C.P. SAN CAMILO

Por lo general, los centros poblados presentan niveles de organización social y sistemas de representación basados en autoridades con roles propios en la organización de su localidad, estos son desempeñados en coordinación con los gobiernos locales a los cuales pertenecen.

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), los principales actores sociales del C.P. San Camilo están conformados por las autoridades de la Municipalidad del Centro Poblado San Camilo (en adelante

Municipalidad del C.P. San Camilo), Teniente Gobernador y Juez de Paz. Estas autoridades representan al Estado, con un rol de incidencia local y a su vez, con una estrecha relación con las entidades públicas que las acreditan. Asimismo, el C.P. San Camilo cuenta con instituciones y organizaciones propias que les permiten liderar aquellos aspectos sociales, económicos y culturales relevantes para su funcionamiento y bienestar de la población local; entre ellos destacan las comisiones de usuarios, federación de productores, las juntas de administración de servicio y saneamiento (JASS), y los encargados de las instituciones educativas y establecimientos de salud, entre otros.

En el siguiente cuadro se observan a los actores sociales identificados en el C.P. San Camilo del Proyecto:

Cuadro N° 160. Autoridades e Instituciones Sociales y Políticas en el C.P. San Camilo

Área Evaluada	Institución/Organización	Nombre	Cargo / Posición
C.P. San Camilo	Municipalidad del Centro Poblado San Camilo	Carlos Hernán Gutiérrez Álvarez	Alcalde
		Clemencia Flores Chipana	Primera regidora
		Christian Guillén Leyva	Segundo regidor
		Consuelo Zegarra Coaquira	Tercera regidora
		Fidel Huamán Palomino	Cuarto regidor
		Teófilo Peñarol Amanqui Velásquez	Quinto regidor
	DGIN - Prefectura Regional de Arequipa	Julio Ramos	Teniente Gobernador de San Camilo
	Juzgado de Paz de San Isidro*	Elfer Ascuña Eguiluz	Juez de Paz
	Comisión de Usuarios del Asentamiento 5	Celso Saravia Saico	Presidente
	Comisión de Usuarios del Asentamiento 6	Roberto Jaime Humpire Toledo	Presidente
	Junta Administradora de Servicios de Saneamiento JASS – Asentamiento 6	Benigno Ccalta	Presidente
	Federación de Asociaciones Productivas Agropecuarias de San Camilo y La Nueva Joya - FAPA	Eleazar Abarca Rivera	Presidente
	Puesto de Salud San Camilo 5-6	Juana María Suarez Butiler	Encargada responsable del P.S.
	Puesto Policial San Camilo	Javier Daniel Solís Chumpitaz	Comisario
	Institución Educativa N° 40326 Juan Velasco Alvarado	Marleni Tito Vallejo	Directora
	Institución Educativa Particular Nuestro Señor de los Milagros	Eliana Sueros	Directora

*Atiende al Centro Poblado San Camilo.
Fuente: Estudio cualitativo - noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

a) Municipalidad del Centro Poblado San Camilo

La Municipalidad del C.P. San Camilo fue creada por la Municipalidad Provincial de Arequipa, mediante Acuerdo Municipal Nro. 026 del 22 de julio de 1988; conforme a la Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Se ubica en el Centro de Servicios S/N – Asentamiento N°6.

La municipalidad de centro poblado es un órgano de administración de las funciones y los servicios públicos locales que les son delegados; forma parte de los gobiernos locales, se crea por ordenanza de las municipalidades provinciales, sus autoridades son elegidas por la población y ratificadas por la municipalidad

provincial. Está conformada por el alcalde y 5 regidores que son elegidos por un periodo de cuatro años4. Adicionalmente, la Municipalidad del C.P. San Camilo cuenta con un personal administrativo (secretaria) que hace las labores de recepción de documentación y apoyo; asimismo, temporalmente contrata personal para mantenimiento por un par de meses (por la pandemia se ha contratado a un chofer para la ambulancia que administra).

Según el estudio cualitativo (Environmenthg, 2020) la jurisdicción de la Municipalidad del C.P. San Camilo corresponde a todo el C.P. San Camilo, que incluye la irrigación (asentamientos) y los pueblos jóvenes. Entre las funciones de la Municipalidad del C.P. San Camilo destacan: velar por el desarrollo del centro poblado y brindar servicios a la población. Dicha institución posee ingresos propios que sirven para financiar servicios de atención a la comunidad como: apoyo en el mejoramiento de la salud (coordinación con el Puesto de Salud), a través de campañas de salud con apoyo de empresas privadas, mantenimiento de limpieza, seguridad ciudadana, entre otros.

No cuentan con un presupuesto por parte del Estado, a diferencia de las municipalidades distritales o provinciales. Generan sus propios ingresos a través de servicios administrativos como cobro de autoevalúo, por la oficina registral, entro otros. Con dichos ingresos han logrado cubrir gastos generados durante la cuarentena por el Covid-19; por ejemplo, en abril la Municipalidad Distrital de La Joya realizó la entrega de canastas a las familias más vulnerables, las que no fueron suficientes por el gran número de familias, por lo que la Municipalidad del C.P. San Camilo cubrió el déficit de familias no atendidas.

b) Prefectura – Teniente Gobernador del Centro Poblado San Camilo

El C.P. San Camilo cuenta con un Teniente Gobernador, su competencia es el centro poblado. En el caso de los tenientes gobernadores, son los subprefectos provinciales quienes se encargan de su dirección, designación, remoción, supervisión, aceptación de renuncia y encargatura de puesto y funciones. Son autoridades políticas dirigidas por la Oficina Nacional de Gobierno Interior (ONAGI) del Ministerio del Interior. Entre sus funciones destacan: apoyar en los comités de seguridad ciudadana, participar en la realización de campañas y operativos para prevenir y controlar actos contra la moral, apoyar en la identificación, promoción y difusión de los programas sociales y acciones del estado[5].

c) Juzgado de Paz

El juzgado de paz es un órgano judicial unipersonal, que ejerce su jurisdicción en un lugar donde no existe un juzgado de primera instancia; está atendido por un juez no profesional, que se conoce como juez de paz, que ejerce funciones jurisdiccionales y se encargan de resolver cuestiones de menor relevancia, siempre regulados por la Ley del Poder Judicial; se ocupa de asuntos de orden civil y realiza funciones de registro6.

[4] Ver: Artículos 128 a 135 de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y Ley N° 30937 Ley que modifica la Ley N° 27972.
[5] Dirección General de Gobierno Interior. https://dgin.mininter.gob.pe/portal/
[6] Poder Judicial del Perú.
https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/cortesuprema/s_cortes_suprema_home/as_inicio

El juez de paz es elegido por los ciudadanos en elecciones democráticas (población mayor de 18 años). El cargo dura 4 años. Entre sus funciones destacan: contribuir a que los pobladores resuelvan sus problemas o diferencias de modo directo a través de la conciliación, atienden casos de alimentos, escritos, legalizaciones, entregas de constancias de convivencias, certificados domiciliarios, certificados de supervivencia (para el cobro de pensiones de los adultos mayores). No tiene competencia en procesos legales y penales. Es un servidor ad honorem. Con respecto al C.P. San Camilo, el Juez de Paz del C.P. San Isidro tienen también jurisdicción de funciones en el C.P. San Camilo.

d) Comisión de Usuarios del Asentamiento 6 del C.P. San Camilo

La Comisión de Usuarios del Asentamiento 6 representa a 132 usuarios del agua procedentes exclusivamente del mencionado asentamiento. Lidera el concejo directivo conformado por 6 miembros: presidente, vicepresidente, tesorero y 3 vocales (en este periodo son 5, puesto que el presidente renunció y el vicepresidente asumió la presidencia). También, cuentan con un sectorista que regula la distribución del agua en el vaso regulador V.R.1 (como una represa pequeña).

Eligen a las autoridades por periodos de gestión de 4 años. Por la pandemia no se han realizado las elecciones que correspondían en este año 2020. Es la Autoridad Local del Agua – ALA, la que convoca a elecciones o indica la permanencia de los actuales directivos.

La misión de la Comisión es resguardar o supervisar el agua, tratar que el agua llegue al asentamiento 6 y todos puedan hacer uso de ella. Por lo distante que se encuentra San Camilo a La Joya Antigua (zona donde se ubica la capital distrital), deben resguardar que el agua llegue al vaso regulador V.R.1 y no se pierda en el camino. Entre las funciones destacan: supervisar el mantenimiento de las llaves, reemplazar aquellos equipos que están obsoletos, cambiar los tramos y realizar estudios para presentar Proyectos al gobierno regional y a las empresas privadas.

Elaboran un presupuesto que se aprueba anualmente, el cual posee una partida para la Junta de Regantes y otra para la propia comisión. Cada usuario debe realizar un pago anual de S/ 509.00 por hectárea que posee. Las parcelas son de aproximadamente 5 hectáreas, algunos un poco más o menos hectáreas. Con dicho pago anual se cubren los gastos como honorarios del sectorista, mantenimiento de la infraestructura (llaves, tubería, canales), entre otros. La irrigación San Camilo tiene más de 40 años, por ello, el sistema se debe reparar y mantener. La comisión elabora el presupuesto anualmente, luego lo envían a la Junta y después al ALA para su aprobación.

Realizan reuniones obligatorias en las que participan todos los usuarios para informarse de las gestiones y trabajos realizados, generalmente, son cada mes y medio, pero si hay alguna emergencia se hace en el momento que se necesita. Durante la actual gestión no solicitan que los usuarios participen de trabajos colectivos para el mantenimiento del sistema, cada usuario se encarga del sistema de su parcela, pero no de las instalaciones comunes.

e) Federación de Asociaciones Productivas Agropecuarias de San Camilo y la Nueva Joya - FAPA

La FAPA es una federación que agrupa a 25 asociaciones de unidades productivas agropecuarias casa-granja y casa –huerta, con alrededor de 15,000 asociados. Cada unidad productiva tiene una extensión entre

1,500 a 2,000 m2. Se ubican alrededor de los asentamientos 5 y 6, conformando no solo el C.P. San Camilo, sino ocupando zonas aledañas a la carretera Panamericana que están fuera del centro poblado y del distrito de La Joya (como es el caso del Asentamiento 7 de Cocachacra).

La junta directiva está formada por 9 miembros. Los cargos son: presidente, vicepresidente, secretario, secretario de organización, secretario de producción, fiscal, tesorero, entre otros. Se eligen en convención de dirigentes. Se acuerda realizar la convención y cada una de las 25 asociaciones representada por entre 5 y 10 delegados eligen a la junta directiva. Para tener un cargo dentro de la federación (miembro de la junta directiva), el directivo debe ser presidente de alguna de las asociaciones que conforma la FAPA. El fin principal es buscar el bienestar y el desarrollo de todos los asociados.

Como cada asociado tiene entre 1,500 a 2,000 m2 de terreno, les permite tener su vivienda y huerta, mayormente, se dedican al cultivo de árboles frutales y algunos productos de pan llevar. Su objetivo es poder industrializar la producción y poder comercializarlo. Ya que para poder competir en el mercado hay que tener mayor producción y calidad. El cultivo individual es para el autoconsumo.

No solicitan aportes a la federación. Depende de cada asociación si tiene como requisito que cada asociado pague una cuota social. La mayoría de ellas, requiere de cuota social, pero esta es mínima de S/ 3.00 a S/ 5.00 para los gastos de cada organización.

IV.3.13.1. Programas Sociales

En el departamento de Arequipa se registran 6 los programas sociales del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), mientras que en la provincia de Arequipa y distrito de La Joya se registraron 4 programas sociales. A continuación, se da a conocer los programas sociales registrados en agosto 2020 por el MIDIS:

a) Programa Nacional Contigo

El programa CONTIGO otorga una pensión no contributiva a personas con discapacidad severa en situación de pobreza, en todo el territorio nacional de forma progresiva, con la finalidad de contribuir en la mejora de la calidad de vida.

A nivel del departamento de Arequipa cuenta con 249 afiliados, en la provincia de Arequipa son 99 y en el distrito de La Joya existe 7 beneficiarios.

b) Programa Cuna Más

El programa nacional Cuna Más es un programa del MIDIS, que tiene como objetivo mejorar el desarrollo infantil de niñas y niños menores de 36 meses y madres gestantes de zonas urbanas y rurales en situación de pobreza y pobreza extrema; con el fin de contribuir a superar las brechas en su desarrollo cognitivo, social, físico y emocional mediante servicios gratuitos de cuidado y acompañamiento a familias.

A nivel departamental son 2,263 los beneficiarios, en la provincia de Arequipa cuentan con 2,263 beneficiarios y en el distrito de La Joya con 236 beneficiarios.

c) Programa Nacional de Asistencia Solidaria - Pensión 65

El programa Pensión 65 busca que accedan a una seguridad económica que contribuya a mejorar su bienestar. Asimismo, disminuir la diferencia entre no pobres y pobres en la población de mayores de 65 años

e incrementar su acceso a los servicios de salud. Forma parte del conjunto de programas sociales del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, MIDIS.

A nivel departamental son 9,533 los beneficiarios, en la provincia de Arequipa cuentan con 2,921 beneficiarios, y, en el distrito de La Joya son 236 los beneficiarios.

d) Programa Nacional de Alimentación Escolar – Qali Warma

Qali Warma es un programa del MIDIS que brinda servicio alimentario a niños y niñas matriculados en instituciones educativas públicas del nivel inicial, primaria y secundaria a nivel nacional, a fin de contribuir a mejorar la atención en clases, la asistencia escolar y los hábitos alimenticios, promoviendo la participación y la corresponsabilidad de la comunidad local.

A nivel del departamento de Arequipa, el número de niños atendidos es de 127,916 distribuidos en 1,629 instituciones educativas; en la provincia de Arequipa, la cantidad de beneficiarios es de 81,799, distribuidos en 806 instituciones educativas; mientras que en el distrito de La Joya son 4,503 los beneficiarios, los cuales se encuentran distribuidos en 59 instituciones educativas.

Cuadro N° 161. Programas sociales

Programa social		Departamento Arequipa	Provincia Arequipa	Distrito La Joya
Contigo	N° de beneficiarios	249	99	7
Cuna Más	N° de beneficiarios	3,442	2,263	171
FONCODES	N° de beneficiarios	6,094	-	-
PAIS	N° de atenciones	6,864	-	-
	N° de beneficiarios	1,725	-	-
Pensión 65	N° de beneficiarios	9,533	2,921	236
Qali Warma	Niños (as) atendidos	127,916	81,799	4,503
	N° de I.E.	1,629	806	59

Fuente: MIDIS - Dirección General de Seguimiento y Evaluación, agosto 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.14. PERCEPCIONES

En el presente acápite se exponen las percepciones y sugerencias de los actores sociales del C.P. San Camilo, que se han recogido como parte del estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), por el cual se realizaron entrevistas semi-estructuradas a representantes y líderes del C.P. San Camilo. Son 4 los temas seleccionados que permiten explorar y conocer la opinión de los actores sociales. En primer lugar, se ha considerado importante medir el grado de conocimiento respecto al Proyecto y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA); en segundo lugar, el conocimiento sobre la empresa; en tercer lugar, conocer las percepciones sobre los posibles efectos positivos y negativos que podría ocasionar la implementación del

Proyecto; por último, canalizar las recomendaciones y sugerencias para garantizar una adecuada comunicación entre la población y la empresa.

Cabe destacar, que se consideran todos los aportes de los actores sociales del C.P. San Camilo que participaron del estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), los que presentan discursos diversos en base a su experiencia y perspectiva, lo cual es importante conocer.

IV.3.14.1. Percepciones sobre el Proyecto y la Empresa

Según estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), los actores sociales entrevistados manifestaron no tener conocimiento previo respecto al Proyecto, de igual forma de la empresa; es a razón de su participación en el estudio cualitativo de la DIA del Proyecto, que han recibo información y conocen del mismo. La mayoría de actores sociales el C.P. San Camilo comentaron sobre Proyectos de similares características que se vienen o han sido ejecutado en el distrito.

A continuación, se presenta los principales aportes sobre el conocimiento que tienen los actores sociales del C.P. San Camilo respecto al Proyecto y la empresa titular:

Cuadro N° 162. Percepciones sobre el Proyecto y la empresa del C.P. San Camilo

Actores sociales	Conocimiento sobre el Proyecto (incluye la DIA)	Conocimiento sobre la Empresa
Alcalde de la Municipalidad del Centro Poblado San Camilo	• No tiene conocimiento sobre el Proyecto; tampoco, sobre la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Manifiesta haber oído de otro Proyecto similar en el distrito y de estudios similares al que se está elaborando.	• Manifiesta no conocer, ni recordar haber oído sobre la empresa, anteriormente.
Presidente de la Comisión de Usuarios del Asentamiento 6	• Manifiesta no conocer sobre el Proyecto, hasta que fue contactado para participar del estudio cualitativo de la DIA. • Indica que conoce un Proyecto similar en la zona de San José, no recuerda el nombre. Comenta que lo ha logrado observar este tipo de Proyecto. • No ha oído sobre la DIA del Proyecto, pero si ha participado de las reuniones informativas de estudios ambientales de otros Proyectos de la zona (sector minería). • Considera que es bueno que se realicen este tipo de estudios para mayor conocimiento de la población.	• Indica no conocer a la empresa, recién tiene conocimiento de la misma por su participación del estudio cualitativo de la DIA.

Actores sociales	Conocimiento sobre el Proyecto (incluye la DIA)	Conocimiento sobre la Empresa
Presidente de la Federación de Asociaciones Productivas Agropecuarias de San Camilo y La Nueva Joya - FAPA	• Manifiesta no conocer sobre el Proyecto, hasta que fue contactado para participar del estudio cualitativo de la DIA. • Comenta que conoce un Proyecto similar que está en funcionamiento, por la zona de San José, no recuerda el nombre. • No ha oído sobre la DIA del Proyecto, pero conoce ese tipo de estudios. Considera que es necesario elaborarlos porque brindan información sobre el Proyecto, su ubicación y que se dispone en la zona, sirve como instrumento de apoyo.	• Indica no conocer a la empresa, recién tiene conocimiento de la misma por su participación del estudio cualitativo de la DIA.
Encargada responsable del Puesto de Salud de San Camilo 5-6	• No tiene conocimiento del Proyecto, pero si sabe de otros Proyectos similares. Da referencia sobre el Proyecto en la zona cercana a San José. • No ha escuchado sobre la DIA, pero considera que es un estudio que permitirá conocer si generará riesgos al ambiente, si lo alterará o dañará.	• Indica no conocer a la empresa, recién tiene conocimiento de la misma por su participación del estudio cualitativo de la DIA.
Directora de la I.E. N°40326 Juan Velasco Alvarado	• Manifiesta no conocer sobre el Proyecto, hasta que fue contactada para participar del estudio cualitativo de la DIA. Tampoco conoce sobre Proyectos similares en la zona, puesto que recién asumió el cargo de directora desde enero del 2020. • No ha escuchado sobre la DIA.	• Manifiesta haber escuchado alguna vez sobre la empresa Kallpa, pero no recuerda en qué situación.

Fuente: Estudio cualitativo - noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.14.2. Percepciones Positivas y Negativas respecto al Proyecto

El estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), señala también las percepciones sobre los efectos que puede generar el Proyecto, por lo que los entrevistados dieron a conocer sus expectativas y preocupaciones.

Respecto a los efectos positivos, entre lo más resaltante, señalan los siguiente:

(i) La generación de la energía a través de una fuente natural como es el sol.

(ii) Los Proyectos fotovoltaicos no contaminan el medio ambiente.

(iii) La energía generada beneficiará a aquellos pueblos que la necesitan.

(iv) Es un recurso que puede contribuir al impulso o desarrollo de Proyectos de otros sectores económicos.

Por el lado de los aspectos negativos, la mayoría de actores sociales consideran que este tipo de Proyectos no generan efectos negativos, pero que les gustaría recibir mayor información al respecto.

A continuación, se presenta los principales aportes de los actores sociales del C.P. San Camilo, respecto a los posibles efectos positivos o negativos que derivarían de la implementación del Proyecto:

Cuadro N° 163. Percepciones positivas y negativas respecto al Proyecto del C.P. San Camilo

Actores sociales	Percepciones positivas / beneficios	Percepciones negativas / perjuicios
Alcalde de la Municipalidad del Centro Poblado San Camilo	• Señala que, para poder brindar una opinión, debe conocer a detalle los trabajos que se van a realizar y que le expliquen a la población el nivel de afectación que se podría generar a razón del Proyecto.	
Presidente de la Comisión de Usuarios del Asentamiento 6	• Manifiesta que este tipo de Proyectos son beneficiosos, que debería haber más Proyectos en la zona, puesto que es una energía limpia. Se deben ocupar las áreas libres con Proyectos similares. • Considera que siempre es necesario generar energía porque falta, se puede exportar fuera del país y contribuye al impulso de Proyectos de otros sectores (minería). • Indica que el C.P. San Camilo tiene luz, pero sabe de muchos pueblos que no la tienen y la necesitan.	• Considera que este tipo de Proyectos no genera afectación, pero desea mayor información para saber que cuidados debe tener la población y que se los expliquen personalmente. *"En un taller deberían explicar que podría pasar con esta energía que se va a producir ahí, si se debe estar a 1 kilómetro lejos, no acercarse demasiado, no lo sé".*
Presidente de la Federación de Asociaciones Productivas Agropecuarias de San Camilo y La Nueva Joya - FAPA	• Considera que es una luz limpia y producirla contribuye al cuidado del medio ambiente y la naturaleza. • Opina que se deben de desarrollar más Proyectos fotovoltaicos en el país. • Comenta que el Perú debe de cumplir una cuota de energía limpia y seguro el Proyecto contribuirá a ello.	• Manifiesta que por el momento no cree que se generen efectos negativos, quizá con el tiempo se pueda ver algún efecto.
Encargada responsable del Puesto de Salud de San Camilo 5-6	• Considera que, de ejecutarse el Proyecto, se van a dar cambios positivos porque se generará energía y beneficiará a los que la necesitan. • Opina, además, que la energía es cada vez más necesaria y que Proyectos de este tipo son beneficiosos.	• No cree que se puedan generar efectos negativos, ya que es un recurso que se toma de la naturaleza y no considera que haya algún riesgo para la población.
Directora de la I.E. N°40326 Juan Velasco Alvarado	• Indica como positivo que se usará la energía solar, que es una luz natural, le parece bien porque beneficiará a la población.	• No cree que se puedan generar efectos negativos, ya que son paneles solares, se usará la energía del sol.

Fuente: Estudio cualitativo - noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.14.3. Recomendaciones y Sugerencias

Las principales recomendaciones y sugerencias que realizaron los actores sociales respecto al Proyecto y la empresa son las siguientes:

- Establecer comunicación constante entre las autoridades y la población sobre las actividades del Proyecto.
- Ofrecer mayor detalle e información sobre el Proyecto y los cuidados que la población deberá tener al respecto.

- Informar adecuadamente a la población utilizando espacios propios de reuniones locales, así como, espacios virtuales.

A continuación, se presenta los principales aportes respecto a las recomendaciones y sugerencias de los actores sociales del C.P. San Camilo para el adecuado relacionamiento entre la empresa y la población:

Cuadro N° 164. Recomendaciones y sugerencias del C.P. San Camilo

Actores sociales	Recomendaciones
Alcalde de la Municipalidad del Centro Poblado San Camilo	• Recomienda que haya comunicación permanente. • Que se tome en consideración que es una población rural agrícola, por lo que los mensajes deben ser adecuados para su buen entendimiento. • Siempre estar en contacto con las autoridades, puesto que ellos velarán por el bienestar local.
Presidente de la Comisión de Usuarios del Asentamiento 6	• Sugiere que la empresa invite a las autoridades y representantes de las organizaciones a un taller o reunión donde se puedan aclarar ciertas dudas. Que les respondan de forma oral y directa y que les permitan repreguntar. • Opina que gracias a la empresa privada el país avanza, pero esta debe respetar las condiciones del trabajador en todo sentido, empresas de ese tipo son bienvenidas.
Presidente de la Federación de Asociaciones Productivas Agropecuarias de San Camilo y La Nueva Joya - FAPA	• Recomienda que se establezca una buena relación entre empresa y población, con el fin de evitar problemas entre ambas. • Considera que la comunicación es básica y debe ser constante. • Opina que, en general, las tarifas de energía deben de ser justas para el usuario.
Encargada responsable del Puesto de Salud de San Camilo 5-6	• Considera importante informar a la población local a través de las autoridades y dirigentes, sobre los beneficios que tendrán y así evitar oposición. Cuando la población no conoce se puede generar oposición, así sea un Proyecto beneficioso. • Comenta que, en salud, lo que hacen es informar a la población a través de su participación de las reuniones mensuales que realiza cada asociación agropecuaria o pueblo joven. Piden autorización a los directivos y en unos breves minutos informan en temas de salud. Indica que puede ser una opción para llegar a un mayor número de población. • Indica que antiguamente había una radio a través de la cual informaban a la población, pero está suspendida. Ahora usan el internet para todo, el Facebook puede ser una opción para informar, puesto que es usado en la zona.
Directora de la I.E. N°40326 Juan Velasco Alvarado	• Recomienda que la empresa comunique adecuadamente cómo se desarrollará el Proyecto y sus actividades, puesto que, cuando la gente desconoce algo tiende a oponerse. Cita como ejemplo su experiencia de docente, en la que ha podido experimentar como los padres cuando no conocen o entienden algo se oponen, por ello, se les debe explicar para que no crean que les puede hacer daño el Proyecto.

Fuente: Estudio cualitativo - noviembre, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

IV.3.15. SEGURIDAD CIUDADANA Y PROBLEMÁTICA SOCIAL

En el distrito de La Joya se localizan 4 establecimientos de la Policía Nacional del Perú, de ellas, la Comisaria Rural de San Camilo que se ubica en el C.P. San Camilo y cuenta con una categoría de tipo D, por lo que cubre una población de 10 – 20 mil habitantes.

Cuadro N° 165 . Comisarías de la Policía Nacional del Perú en el distrito de La Joya

Área de influencia	Nombre del establecimiento	Tipo 1/	Rural
Distrito La Joya	CPNP La Joya	B	X
	CPNP San José	D	X
	CPNP San Camilo	D	X
	CPNP El Triunfo	C	X

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana, MININTER, 2020.
1/: Comisaria tipo A (121 a 240 efectivos policiales, cobertura de 80,001 a 160,000 habitantes), tipo B (61 a 120 efectivos policiales, cobertura de 40,001 a 80,000 habitantes), tipo C (31 a 60 efectivos policiales, cobertura de 20,001 a 40,000 habitantes), tipo D (16 a 30 efectivos policiales, cobertura de 10,001 a 20,000 habitantes), tipo E (8 a 15 efectivos policiales, 5,000 a 10,000 habitantes).
Elaboración: Environmenthg, 2021

Según el Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana, en el año 2018 el número de delitos contra el patrimonio que se reportaron en la Comisaria Rural San Camilo fueron 48, se contabilizó el pico más alto en el año 2014 con 69 denuncias. Los delitos contra la vida, el cuerpo y la salud llegaron a 8 denuncias en el 2018, con su pico más alto en el año 2012 con 17 denuncias.

Cuadro N° 166. Evolución del número de delitos registrados en la Comisaria Rural San Camilo

Dominio geográfico	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Delitos contra el patrimonio	14	21	32	69	51	50	49	49
Delitos contra la familia	-	-	1	2	-	-	-	-
Delitos contra la fe pública	1	-	-	1	-	1	-	-
Delitos contra la libertad	5	1	4	5	4	3	-	4
Delitos contra la seguridad pública	-	2	-	3	2	4	2	-
Delitos contra la vida, el cuerpo y la salud	6	17	5	8	4	16	9	8

Fuente: Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

Respecto al distrito de La Joya, los delitos contra el patrimonio registrados al año 2019 llegaron a 137, el pico más alto fue en el año 2017con 381 denuncias; los delitos contra la libertad contabilizadas al año 2019 fueron 16, teniendo su pico más alto en el 2018 con 44 denuncias; las denuncias contra la vida, el cuerpo y la salud registradas en el año 2019 son 11, con el pico más alto en el año 2016 con 105 denuncias.

Cuadro N° 167. Evolución del número de delitos registrados en el distrito de La Joya

Denuncias por Comisión de delitos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Delitos contra el patrimonio	201	232	191	239	203	341	381	327	137	2,252
Delitos contra la libertad	43	15	16	29	34	38	35	44	16	270
Delitos contra la seguridad pública	11	2	2	13	17	16	23	19	4	107
Delitos contra la vida, el cuerpo y la salud	61	96	45	38	87	105	57	68	11	568
Delitos contra la familia	1	-	4	4	3	6	7	7	5	37
Delitos contra la administración pública	-	-	1	3	7	8	12	9	14	54
Totales	317	345	259	326	351	514	515	474	187	3,288

Fuente: Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana, 2020.
Elaboración: Environmenthg, 2021

De acuerdo al estudio cualitativo (Environmenthg, 2020), una de los problemas sociales en C.P. San Camilo es la inseguridad ciudadana, registrando robos en el centro poblado, por lo cual se requiere que las autoridades brinden mayor vigilancia con la asistencia de patrulleros. Cabe precisar que no se registra robo de ganado (abigeato), puesto que los productores agropecuarios crían el ganado al interior de sus parcelas. Además, entre otros problemas que señalan, son la existen camiones cisternas que se apropian del agua de los canales abiertos y de las conexiones clandestinas realizando roturas en las tuberías de red pública de agua.

En el **Anexo 4-8** se presenta el **Panel fotográfico del estudio cualitativo realizado en el 2020.**

V. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La Participación Ciudadana contribuirá a las buenas relaciones entre la empresa y la población involucrada directamente con el Proyecto. Para tal efecto, desde un inicio se realizarán las acciones de comunicación y relacionamiento pertinentes para una adecuada gestión social del Proyecto.

La Participación Ciudadana está enfocado en las actividades previo a la presentación del estudio y durante su evaluación.

V.1. MARCO LEGAL

La Participación Ciudadana del presente Proyecto se ha elaborado en cumplimiento de la normativa vigente del sector. En tal sentido, las principales leyes y normas son:

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 27446 del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N°014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades eléctricas.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446, Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia y Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.
- Resolución Ministerial Nº 223-2010-MEM-DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.
- Decreto Legislativo N° 1500, 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.

V.2. OBJETIVOS

- Cumplir con la legislación peruana vigente sobre derecho al acceso de información y consulta públicas, señalados en el D.S. N° 002-2009-MINAM Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, así como la legislación específica adscrita en la R.M. N°223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.
- Informar adecuada y oportunamente a las autoridades, grupos de interés y población en general, sobre las características del Proyecto.
- Recoger las preocupaciones, percepciones y sugerencias de los grupos de interés y población en general en relación con el Proyecto.

- Contribuir a las buenas relaciones entre la empresa y la población involucrada directamente con el Proyecto.

V.3. ÁREA DE INTERÉS DEL PROYECTO

Tal como se ha establecido previamente, el Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto, no se encuentra dentro de poblaciones o comunidades, toda vez que el Proyecto se emplaza en úna área de acceso restrigido con una garita de control operada por Sociedad Minera Cerro Verde S.A.

No obstante, se ha establecido como área de interés al poblado más próximo (C.P. San Camilo) y el distrito de La Joya. A continuación, se establece la localidad del área de interés:

Cuadro N° 168. Grupos de Interés

Provincia	Distrito	Área de Interés	Categoría	Criterio
Arequipa	La Joya	C.P. San Camilo	Centro Poblado	Localidad más cercana donde se requerirá mano de obra para el Proyecto

Elaboración: Environmenthg, 2021

V.4. ALCANCE

El alcance de la Participación Ciudadana será a través de los mecanismos que están orientados al acceso público de la información que brinda Kallpa sobre dicho Proyecto.

V.5. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

De acuerdo con la Clasificación Anticipada aprobada en el RPAAE (R.D. N° 014-2019-EM), el Proyecto le corresponde la Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental, donde se considera a aquellos Proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. Con respecto a esto último, cabe indicar que el área de estudio está enmarcada dentro de área desértica donde no se identificó poblaciones ni predios privados, la población más cercana es el C.P. San Camilo que está a 2.5km de distancia.

Kallpa, como parte del cumplimiento de los dispositivos legales, facilitará el acceso al público de la información referente al estudio ambiental, con la finalidad de garantizar el derecho de acceso a la información de la ciudadanía.

A continuación, se describen los mecanismos de participación ciudadana obligatorios correspondientes al estudio ambiental según la normativa y las acciones realizadas, como parte de la responsabilidad social, por Kallpa:

V.5.1. ENTREGA DE EJEMPLARES DEL ESTUDIO AMBIENTAL A LA AUTORIDAD COMPETENTE

De conformidad con la R.M. Nº 223-2010-MEM/DM, en las que se aprueba los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas, en el Sub Capítulo IV, sobre Participación Ciudadana Para Otros Estudios Ambientales, el Artículo 45° sobre la Declaración de Impacto Ambiental señala que la

DIA no requiere de la realización de Talleres Participativos ni Audiencias Públicas, sino únicamente poner a disposición del público interesado el contenido del mismo en el Portal Electrónico de la Autoridad Competente de su evaluación por un plazo de siete (07) días calendario".

Para tal fin, previo a la etapa de evaluación del Estudio Ambiental, Kallpa remitirá copias impresas y digitales de dicho Estudio a cada una de las siguientes entidades públicas:

Cuadro N° 169. Listado de entrega de ejemplares del Estudio Ambiental

Entidades Públicas
DGAAE – MINEM
Gerencia Regional de Energías y Minas (GREM) Arequipa
Municipalidad Provincial de Arequipa
Municipalidad Distrital de La Joya
Centro Poblado de San Camilo

Elaboración: Environmenthg, 2021.

Cabe precisar que para la entrega de estos ejemplarea se tomará en consideración todas las medidas y protocolos de seguridad que exija la normativa vigente nacional y del sector correspondiente.

V.5.2. PUBLICACIÓN DE AVISO DEL ESTUDIO AMBIENTAL

Durante la etapa de evaluación del Estudio Ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en R.M. Nº 223-2010-MEM/DM, en los artículos 42, 43 y 45, Kallpa solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Estudio Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación de la localidad. A continuación, se muestra el cronograma para la implementación de los mecanismos de Participación Ciudadana durante la evaluación de la DIA:

Cuadro N° 170. Mecanismos de Participación Ciudadana durante la evaluación de la DIA

N°	Actividad	Responsable	Días										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Entrega de ejemplares	Kallpa											
2	Entrega de cargos de recepción de ejemplares	Kallpa											
3	Entrega de aviso de publicación	DGAAE											
4	Publicación de aviso	Kallpa											
5	Entrega de copia de avisos	Kallpa											
6	Entrega de cargos de avisos de publicación	Kallpa											

Elaboración: Environmenthg, 2021

Adicionalmente se contará con el correo: consultas_dgaae@minem.gob.pe para que cualquier interesado pueda dejar sus consultas, opiniones o sugerencias. El formato de participación ciudadana se puede descargar en el siguiente link: http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=21&idTitular=931

VI. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo se identificará y evaluará los impactos ambientales que se estima pueden ser generados durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Sunny.

La evaluación efectuada considera la naturaleza y relevancia de los potenciales impactos ambientales para, a partir de ellos, definir las medidas de control y mitigación, que serán necesarios llevar a cabo para cumplir con las normas ambientales vigentes en Perú.

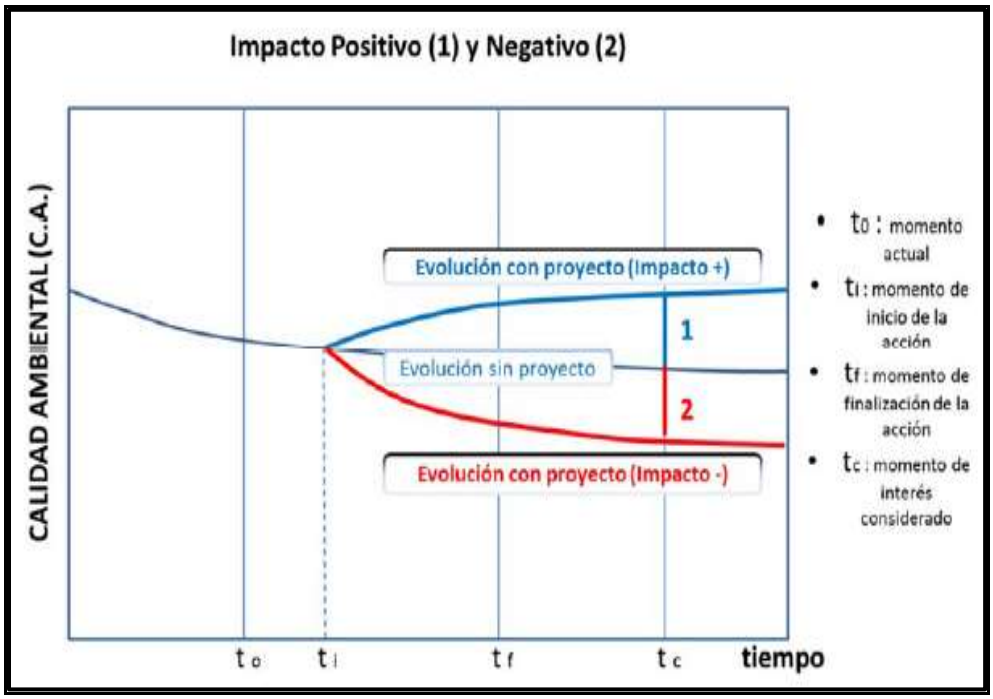
VI.1. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación de los impactos ambientales que se pueden generar durante el desarrollo del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Sunny, tanto en el medio físico, biológico y socioeconómico, se determina mediante la importancia del impacto, en función a su naturaleza favorable o adversa sobre la calidad de los componentes ambientales o sobre la calidad de vida de las personas dentro del área de influencia directa.

Un impacto es positivo cuando su ocurrencia tiene un efecto de cambio hacia una mejora en la calidad de un componente del medio ambiente. Asimismo, un impacto es negativo si el cambio reduce la calidad del componente ambiental, a esta calificación cualitativa se denomina naturaleza del impacto.

A continuación, en la siguiente figura se presenta la interpretación gráfica para el análisis de la naturaleza del impacto:

Figura N° 58: Interpretación gráfica para el análisis de la naturaleza del impacto



Elaborado: Environmenthg, 2021

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó una matriz de doble entrada, donde se analizó la interacción entre las actividades de la Central Solar Fotovoltaica Sunny (CSF Sunny), sobre los componentes del ambiente (filas). En esta matriz se representa la naturaleza del impacto (Cuadro N° 186 - 187. Matriz de Tipo de Impactos).

Luego, los impactos se califican empleando un índice o valor numérico de importancia impacto. Para la aplicación de este método, se trabajará con una matriz de doble entrada que permita analizar el impacto de los componentes CSF Sunny (columnas) sobre los componentes del ambiente (filas) mediante la aplicación de la fórmula de importancia de impactos. (Cuadro N° 188 a 204. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales)

VI.1.1. CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La importancia del impacto, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto a continuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados (Conesa Fdez. - Vítora, 2010).

$$IM = +/- (3 X IN + 2 X EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – Vicente Conesa Fernández.

Donde:

IM: Impacto
IN: Intensidad
EX: Extensión
MO: Momento
PE: Persistencia
RV: Reversibilidad
SI: Sinergia
AC: Acumulación
EF: Efecto
PR: Periodicidad
MC: Recuperabilidad

La importancia es el valor resultante de la valoración asignada a los tributos que intervienen en la calificación. 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): Irrelevante (13 a 25), Moderado (26 a 50), severo (51 a 75) o crítico (76 a 100), asimismo, también se presenta el nivel de significancia de acuerdo al SEIA (Leve, Moderado, Alto), tal como se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro N° 171. Rangos y Niveles de significación

Símbolo	Nivel de Significancia de acuerdo a la Metodología Empleada (*)	Rango (+/-)	Asociación del nivel de significancia de acuerdo al SEIA (**)
Irr	Irrelevante	< 13 a < 25	Leve
Mod	Moderado	≤ 25 a < 50	Moderado
Sev	Severo	≤ 50 a < 75	Alto
Cri	Crítico	≤ 75 a < 100	

(*) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

(**) Guía para la Elaboración de la Línea Base y la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA (R.M. N° N° 455-2018-MINAM).

En el siguiente cuadro se muestran los criterios de calificación de impactos.

Cuadro N° 172. Criterio de calificación de impactos

Extensión (EX)		Intensidad (IN)	
Puntual	1	Baja o mínima	1
Parcial	2	Media	2
Amplio o extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Critico	(+4)	Total	12
Persistencia (PE)		**Momento (MO)**	
Fugaz o efímero	1	Largo plazo	1
Momentáneo	1	Medio Plazo	2
Temporal o transitorio	2	Corto plazo	3
Pertinaz o persistente	3	Inmediato	4
Permanente y constante	4	Crítico	(+4)
Sinergia (SI)		**Reversibilidad (RV)**	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismo moderado	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
Efecto (EF)		**Acumulación (AC)**	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
Recuperabilidad (MC)		**Periodicidad (PR)**	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico o intermitente	2
Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y compensable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

a) 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.

b) 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 N° 173. 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: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

c) 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 N° 174. 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
Crítico	(+4)	Aquel cuyo efecto se manifiesta en un lugar crucial o critico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

d) 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 N° 175. 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: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

e) 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 N° 176. 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: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

f) 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 ambiente, e irreversible, cuando el componente ambiental no puede asimilar el impacto o lo hace 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 N° 177. Calificación de Reversibilidad del Impacto

Reversibilidad	Valor	Descripción
Corto plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

g) 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 N° 178. 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 sostenible.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

h) Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del impacto, mientras persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera, es decir la acción incrementa progresivamente su gravedad sobre el componente ambiental, al prolongarse en el tiempo.

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 N° 179. 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

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

i) 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 N° 180. 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: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

j) Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo 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 N° 181. 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: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

k) 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 N° 182. Calificación de Recuperabilidad del Impacto

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años
Mitigable, sustituible y compensable	4	Indistinta en el tiempo
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

VI.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Previo a la evaluación de impactos ambientales, se realizó la identificación de las actividades que podrían generar algún tipo de interacción (negativa o positiva) sobre los componentes ambientales, los aspectos ambientales que se desprenden de las actividades, y la identificación de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados.

VI.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES

En esta sección de identificaron las actividades de CSF Sunny que tendrían incidencia probable con el ambiente.

En el siguiente cuadro se presentan las diferentes actividades que se desarrollarán en el Proyecto, agrupando las mismas en su respectiva etapa del Proyecto (construcción, operación, y abandono).

Cuadro N° 183. Actividades del Proyecto

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada
Construcción	Central Solar Fotovoltaica	Obras Constructivas	CCSF-1	Preparación del Terreno
			CCSF-2	Instalación de Estructura
			CCSF-3	Zanjado y Cableado Subterráneo
			CCSF-4	Cimentación y montaje edificios prefabricados
		Montaje Electromecánico	CCSF-5	Montaje Paneles Fotovoltaicos
	Subestación	Obras Constructivas	CSE-1	Excavaciones y Cimentaciones
		Montaje Electromecánico	CSE-2	Montaje de estructuras y equipos
			CSE-3	Cableado subterráneo y obras menores
	Línea de Transmisión	Obras Constructivas	CLT-1	Excavaciones para cimentaciones
			CLT-2	Montaje de torres y aisladores
		Montaje Electromecánico	CLT-3	Tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales
		Pruebas y puesta en marcha	CLT-4	Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio
	Abandono constructivo		AC-1	Desmantelamiento de instalaciones
			AC-2	Reacondicionamiento del terreno
			AC-3	Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias
Operación y Mantenimiento	Central Solar Fotovoltaica	Operación del Sistema Eléctrico	OCSF-1	Transformación de la energía
			MPCSF-1	Inspección visual de componentes y equipos

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada
		Mantenimiento preventivo	MPCSF-2	Limpieza manual de equipos electromecánicos
			MPCSF-3	Reemplazo programado de equipos y/o componentes
			MPCSF-4	Limpieza y reparación de componentes auxiliares
		Mantenimiento correctivo	MCCSF-1	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla.
	Subestación	Operación de la subestación	OSE-1	Transformación de la energía
		Mantenimiento preventivo	MPSE-1	Limpieza e inspección del transformador.
			MPSE-2	Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores.
			MPSE-3	Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento
		Mantenimiento correctivo	MCSE-1	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla.
	Línea de Transmisión	Operación del Sistema Eléctrico	OLT-1	Transporte de energía
		Mantenimiento preventivo	MPLT-1	Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes.
			MPLT-2	Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra
			MPLT-3	Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre
			MPLT-4	Mantenimiento de las estructuras de soporte
		Mantenimiento correctivo	MCLT-1	Cambio de aisladores y/o conductores por deterioro
Abandono	Central Solar Fotovoltaica, Subestación, Línea de Transmisión	Abandono total	AD-1	Desconexión y Desmontaje de equipos y conductores.
			AD-2	Desmantelamiento de obras civiles.
			AD-3	Reacondicionamiento del terreno.

Elaborado: Environmenthg, 2021

VI.2.2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Los aspectos ambientales permiten visualizar de manera clara la relación entre el Proyecto y ambiente. A continuación, se presentan los aspectos ambientales que se desprenden de la identificación de las actividades del Proyecto susceptibles de producir impactos sobre el ambiente.

Cuadro N° 184. Aspectos Ambientales vinculados a las actividades del Proyecto

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada	Aspecto Ambiental
Construcción	Central Solar Fotovoltaica	Obras Constructivas	CCSF-1	Preparación del Terreno	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Incremento de niveles de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Intervención del hábitat de especies. • Generación de empleo.
			CCSF-2	Instalación de Estructura	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles.
			CCSF-3	Zanjado y Cableado Subterráneo	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Generación de empleo.
			CCSF-4	Cimentación y montaje edificios prefabricados	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Generación de empleo.
		Montaje Electromecánico	CCSF-5	Montaje Paneles Fotovoltaicos	• Emisión de material particulado. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Posible cambio en la calidad visual del paisaje.

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada	Aspecto Ambiental
	Subestación	Obras Constructivas	CSE-1	Excavaciones y Cimentaciones	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Intervención del hábitat de especies. • Generación de empleo.
		Montaje Electromecánico	CSE-2	Montaje de estructuras y equipos	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Posible cambio en la calidad visual del paisaje.
			CSE-3	Cableado subterráneo y obras menores	• Emisión de material particulado. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles.
	Línea de Transmisión	Obras Constructivas	CLT-1	Excavaciones para cimentaciones	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Intervención del hábitat de especies. • Generación de empleo.
			CLT-2	Montaje de torres y aisladores	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Posible cambio en la calidad visual del paisaje.

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada	Aspecto Ambiental
		Montaje Electromecánico	CLT-3	Tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
		Pruebas y puesta en marcha	CLT-4	Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio	• No se identificaron aspectos ambientales en esta actividad, debido a que las pruebas eléctricas solamente se realizarán por horas sin impactar ningún componente ambiental.
	Abandono constructivo		AC-1	Desmantelamiento de instalaciones	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Intervención del hábitat de especies. • Generación de empleo.
			AC-2	Reacondicionamiento del terreno	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de empleo.
			AC-3	Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Generación de empleo.
Operación y Mantenimiento	Central Solar Fotovoltaica	Operación del Sistema Eléctrico	OCSF-1	Transformación de la energía	• Emisión de radiaciones no ionizantes.
		Mantenimiento preventivo	MPCSF-1	Inspección visual de componentes y equipos	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
			MPCSF-2	Limpieza manual de equipos electromecánicos	• Emisión de material particulado y gases de combustión.

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada	Aspecto Ambiental
					• Generación de ruido.
			MPCSF-3	Reemplazo programado de equipos y/o componentes	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles.
			MPCSF-4	Limpieza y reparación de componentes auxiliares	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
		Mantenimiento correctivo	MCCSF-1	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla.	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles.
	Subestación	Operación de la subestación	OSE-1	Transformación de la energía	• Emisión de radiaciones no ionizantes.
		Mantenimiento preventivo	MPSE-1	Limpieza e inspección del transformador.	• Generación de ruido.
			MPSE-2	Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores.	• Generación de ruido.
			MPSE-3	Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento	• Generación de ruido.
		Mantenimiento correctivo	MCSE-1	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla.	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles.
	Línea de Transmisión	Operación del Sistema Eléctrico	OLT-1	Transporte de energía	• Emisión de radiaciones no ionizantes.
		Mantenimiento preventivo	MPLT-1	Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes.	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
			MPLT-2	Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.

Etapa	Componente	Actividad Principal	Cod.	Actividad Detallada	Aspecto Ambiental
			MPLT-3	Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
			MPLT-4	Mantenimiento de las estructuras de soporte	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
		Mantenimiento correctivo	MCLT-1	Cambio de aisladores y/o conductores por deterioro	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido.
Abandono	Central Solar Fotovoltaica, Subestación, Línea de Transmisión	Abandono total	AD-1	Desconexión y Desmontaje de equipos y conductores.	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Emisión de radiaciones no ionizantes. • Generación de empleo.
			AD-2	Desmantelamiento de obras civiles.	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Posible derrame de aceites, grasas y/o combustibles. • Posible cambio en la calidad visual del paisaje. • Generación de empleo.
			AD-3	Reacondicionamiento del terreno.	• Emisión de material particulado y gases de combustión. • Generación de ruido. • Generación de empleo.

Elaborado: Environmenthg, 2021

VI.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS

A continuación, se presentan los factores y componentes ambientales considerados para la identificación de los potenciales impactos que podrían ser ocasionados por las actividades del Proyecto de la CSF Sunny:

Cuadro N° 185. Medio, componentes e impactos ambientales

Medio	Componente ambiental	Factores ambientales	Aspectos ambientales	Impactos ambientales y sociales
Medio físico	Aire	Calidad del aire	Emisión de material particulado y gases de combustión	Alteración de la calidad del aire
		Nivel de ruido base	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido
		Radiaciones no ionizantes	Emisión de radiaciones no ionizantes	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes
	Suelo	Calidad de suelo	Posible derrame de aceites, grasas y/o combustible	Alteración de la calidad de suelo
	Paisaje	Calidad de paisaje	Posible cambio en la calidad natural del paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje
Medio Biológico	Fauna	Fauna silvestre	Intervención del hábitat de especies	Perturbación de la fauna silvestre
Medio Social	Social	Economía	Generación de empleo	Incremento del ingreso familiar

Elaborado: Environmenthg, 2021

VI.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En los siguientes cuadros se presenta las matrices de la evaluación de impactos ambientales. Como se indicó en la metodología, se presenta en primer lugar la matriz de doble entrada que muestra la relación entre las actividades del componente y los factores ambientales susceptibles de recibir impacto, connotando si estos son negativos positivos o no hay interacción entre ambos.

En segunda instancia se muestra el extenso de los valores en la matriz de evaluación de impactos, es en esta matriz en donde se evalúa cada interacción identificada previamente, atribuyéndole los valores mencionados en la metodología según sea el caso.

Finalmente se presenta un cuadro resumen mostrando el valor de la importancia del impacto para cada actividad.

Cuadro N° 186. Matriz de Tipo de Impactos (1 de 2)

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN														
					Central Solar Fotovoltaica					Subestación			Línea de Transmisión				Abandono Constructivo		
					CCSF-1	CCSF-2	CCSF-3	CCSF-4	CCSF-5	CSE-1	CSE-2	CSE-3	CLT-1	CLT-2	CLT-3	CLT-4	AC-1	AC-2	AC-3
					Preparación del Terreno	Instalación de Estructura	Zanjado y Cableado Subterráneo	Cimentación y montaje edificios prefabricados	Montaje Paneles Fotovoltaicos	Excavaciones y cimentaciones	Montaje de estructuras y equipos	Cableado subterráneo y obras menores	Excavaciones para cimentaciones	Montaje de torres y aisladores	Tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales	Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio	Desmantelamiento de instalaciones	Reacondicionamiento del terreno	Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes															
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			N		N
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje					N		N			N					
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre	N					N			N				N		
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	P		P	P		P			P				P	P	P

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 187. Matriz de Tipo de Impactos (2 de 2)

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	ACTIVIDADES - ETAPA DE
					Central Solar Fotovoltaica						Subestación					Línea de Transmisión						Central Solar Fotovoltaica, Subestación, Línea de Transmisión
					OCSF-1	MPCSF-1	MPCSF-2	MPCSF-3	MPCSF-4	MCCSF-1	OSE-1	MPSE-1	MPSE-2	MPSE-3	MCSE-1	OLT-1	MPLT-1	MPLT-2	MPLT-3	MPLT-4	MCLT-1	AD-1	AD-2	AD-3
					Transformación de la energía	Inspección visual de componentes y equipos	Limpieza manual de equipos electromecánicos	Reemplazo programado de equipos y/o componentes	Limpieza y reparación de componentes auxiliares	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla	Transformación de la energía	Limpieza e inspección del transformador	Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores	Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla	Transporte de energía	Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes	Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra	Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre	Mantenimiento de las estructuras de soporte	Cambio de aisladores y/o conductores por deterioro	Desconexión y desmontaje de equipos y conductores	Desmantelamiento de obras civiles	Reacondicionamiento del terreno
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire		N	N	N	N	N					N		N	N	N	N	N	N	N	N
			A2.	Incremento de los niveles de ruido		N	N	N	N	N		N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes	N						N					N						P		
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo				N		N					N								N	
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje																			P	
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre																				
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar																		P	P	P

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 188. Simbología de la Matriz de Tipo de Impactos

Símbolo	Descripción
P	Impacto Positivo
N	Impacto Negativo

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 189. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Construcción (1 de 3)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN — Central Solar Fotovoltaica

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	CCSF-1 Preparación del Terreno											
					N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	2	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-24
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-23
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-19
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	CCSF-2 Instalación de Estructura											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar												0

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	CCSF-3 Zanjado y Cableado Subterráneo											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	CCSF-4 Cimentación y montaje edificios prefabricados											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	CCSF-5 Montaje Paneles Fotovoltaicos											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar												0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 190. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Construcción (2 de 3)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	Subestación — CSE-1 Excavaciones y cimentaciones											
					N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	2	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-24
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-23
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-19
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	Subestación — CSE-2 Montaje de estructuras y equipos											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar												0

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	Subestación — CSE-3 Cableado subterráneo y obras menores											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar												0

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	Línea de Transmisión — CLT-1 Excavaciones para cimentaciones											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	2	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-24
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-23
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0
D1.	Perturbación de la fauna silvestre	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-19
E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	Línea de Transmisión — CLT-2 Montaje de torres y aisladores											
		N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0
B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0
E1.	Incremento del Ingreso familiar												0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 191. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Construcción (3 de 3)

MEDIO	COMPONENTE	CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																							
				Línea de Transmisión																							
				CLT-3												CLT-4											
				Tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales												Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio											
				N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
FÍSICO	A. AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21												0
		A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20												0
		A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0												0
	B. SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo												0												0
	C. PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0												0
BIOLÓGICO	D. FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0												0
SOCIAL	E. SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar												0												0

MEDIO	COMPONENTE	CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																			
				Abandono Constructivo																																			
				AC-1												AC-2												AC-3											
				Desmantelamiento de instalaciones												Reacondicionamiento del terreno												Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias											
				N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
FÍSICO	A. AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	2	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-24	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
		A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-23	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
		A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0												0												0
	B. SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17												0	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
	C. PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0												0												0
BIOLÓGICO	D. FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-19												0												0
SOCIAL	E. SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 192. Simbología de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

N = NATURALEZA
IN = INTENSIDAD
EX = EXTENSIÓN
PE = PERSISTENCIA
SI = SINERGIA
EF = EFECTO
MO = MOMENTO
AC = ACUMULACIÓN
MC = RECUPERABILIDAD
RV = REVERSIBILIDAD
PR = PERIODICIDAD
IM = IMPACTO

Cuadro N° 193. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Operación (1 de 3)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – Central Solar Fotovoltaica

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire
FÍSICO	A.	AIRE	A2.	Incremento de los niveles de ruido
FÍSICO	A.	AIRE	A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes
FÍSICO	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo
FÍSICO	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar

OCSF-1 – Transformación de la energía

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.												0
A2.												0
A3.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	4	-22
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

MPCSF-1 – Inspección visual de componentes y equipos

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

MPCSF-2 – Limpieza manual de equipos electromecánicos

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

MPCSF-3 – Reemplazo programado de equipos y/o componentes

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.												0
D1.												0
E1.												0

MPCSF-4 – Limpieza y reparación de componentes auxiliares

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

MCCSF-1 – Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 194. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Operación (2 de 3)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire
FÍSICO	A.	AIRE	A2.	Incremento de los niveles de ruido
FÍSICO	A.	AIRE	A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes
FÍSICO	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo
FÍSICO	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar

Subestación – OSE-1 – Transformación de la energía

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.												0
A2.												0
A3.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	4	-22
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Subestación – MPSE-1 – Limpieza e inspección del transformador

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.												0
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Subestación – MPSE-2 – Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.												0
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Subestación – MPSE-3 – Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.												0
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Subestación – MCSE-1 – Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
A2.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
A3.												0
B1.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Línea de Transmisión – OLT-1 – Transporte de energía

CÓDIGO	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
A1.												0
A2.												0
A3.	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	4	-22
B1.												0
C1.												0
D1.												0
E1.												0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 195. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Operación (3 de 3)

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																																										
					Línea de Transmisión																																																							
					MPLT-1												MPLT-2												MPLT-3												MPLT-4												MCLT-1											
					Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes												Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra												Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre												Mantenimiento de las estructuras de soporte												Cambio de aisladores y/o conductores por deterioro											
					N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes												0												0												0												0												0
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo												0												0												0												0												0
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0												0												0												0												0
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0												0												0												0												0
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar												0												0												0												0												0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 196. Simbología de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

N = NATURALEZA
IN = INTENSIDAD
EX = EXTENSIÓN
PE = PERSISTENCIA
SI = SINERGIA
EF = EFECTO
MO = MOMENTO
AC = ACUMULACIÓN
MC = RECUPERABILIDAD
RV = REVERSIBILIDAD
PR = PERIODICIDAD
IM = IMPACTO

Cuadro N° 197. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Abandono

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES - ETAPA DE ABANDONO																																	
					Central Solar Fotovoltaica, Subestación, Línea de Transmisión																																			
					AD-1												AD-2												AD-3											
					Desconexión y desmontaje de equipos y conductores												Desmantelamiento de obras civiles												Reacondicionamiento del terreno											
					N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	N	IN	EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21	-1	2	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-24	-1	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	-21
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20	-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-23	-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	20												0												0
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo												0	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-17												0
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje												0	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	20												0
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre												0												0												0
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20	1	1	1	1	1	4	3	1	2	1	2	20

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 198. Simbología de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

N = NATURALEZA
IN = INTENSIDAD
EX = EXTENSIÓN
PE = PERSISTENCIA
SI = SINERGIA
EF = EFECTO
MO = MOMENTO
AC = ACUMULACIÓN
MC = RECUPERABILIDAD
RV = REVERSIBILIDAD
PR = PERIODICIDAD
IM = IMPACTO

Cuadro N° 199. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales (1 de 3)

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN															CALIFICACIÓN FINAL		
					Central Solar Fotovoltaica					Subestación			Línea de Transmisión				Abandono Constructivo					
					CCSF-1	CCSF-2	CCSF-3	CCSF-4	CCSF-5	CSE-1	CSE-2	CSE-3	CLT-1	CLT-2	CLT-3	CLT-4	AC-1	AC-2	AC-3	MEDIANA	MODA	MEDIA
					Preparación del Terreno	Instalación de Estructura	Zanjado y Cableado Subterráneo	Cimentación y montaje edificios prefabricados	Montaje Paneles Fotovoltaicos	Excavaciones y cimentaciones	Montaje de estructuras y equipos	Cableado subterráneo y obras menores	Excavaciones para cimentaciones	Montaje de torres y aisladores	Tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales	Pruebas eléctricas finales para puesta en servicio	Desmantelamiento de instalaciones	Reacondicionamiento del terreno	Limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias			
					IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-24	-21	-21	-21	-21	-24	-21	-21	-24	-21	-21		-24	-21	-21	-21.0	-21.0	-21.9
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	-23	-20	-20	-20	-20	-23	-20	-20	-23	-20	-20		-23	-20	-20	-20.0	-20.0	-20.9
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes																-	-	-
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17			-17		-17	-17.0	-17.0	-17.0
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje					-20		-20			-20						-20.0	-20.0	-20.0
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre	-19					-19			-19				-19			-19.0	-19.0	-19.0
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	20		20	20		20			20				20	20	20	20.0	20.0	20.0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 200. Simbología de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Símbolo	Nivel de Significancia de acuerdo a la Metodología Empleada(*)	Rango (+/-)	Asociación del nivel de significancia de acuerdo al SEIA(**)
Irr	Irrelevante	< 13 a < 25	Leve
Mod	Moderado	≤ 25 a < 50	Moderado
Sev	Severo	≤ 50 a < 75	Alto
Cri	Crítico	≤ 75 a < 100	

(*) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

(**) Guía para la Elaboración de la Línea Base y la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA (R.M. N° N° 455-2018-MINAM).

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 201. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales (2 de 3)

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	CALIFICACIÓN FINAL		
					Central Solar Fotovoltaica						Subestación					Línea de Transmisión								
					OCSF-1	MPCSF-1	MPCSF-2	MPCSF-3	MPCSF-4	MCCSF-1	OSE-1	MPSE-1	MPSE-2	MPSE-3	MCSE-1	OLT-1	MPLT-1	MPLT-2	MPLT-3	MPLT-4	MCLT-1			
					Transformación de la energía	Inspección visual de componentes y equipos	Limpieza manual de equipos electromecánicos	Reemplazo programado de equipos y/o componentes	Limpieza y reparación de componentes auxiliares	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla	Transformación de la energía	Limpieza e inspección del transformador	Revisión de pozo de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores	Mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento	Cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla	Transporte de energía	Limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes	Revisión y mantenimiento de la puesta a tierra	Mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre	Mantenimiento de las estructuras de soporte	Cambio de aisladores y/o conductores por deterioro	MEDIANA	MODA	MEDIA
					IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire		-21	-21	-21	-21	-21					-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21.0	-21.0	-21.0
			A2.	Incremento de los niveles de ruido		-20	-20	-20	-20	-20		-20	-20	-20	-20		-20	-20	-20	-20	-20	-20.0	-20.0	-20.0
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes	-22						-22					-22						-22.0	-22.0	-22.0
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo				-17		-17					-17							-17.0	-17.0	-17.0
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje																		-	-	-
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre																		-	-	-
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar																		-	-	-

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 202. Simbología de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Símbolo	Nivel de Significancia de acuerdo a la Metodología Empleada	Rango (+/-)	Asociación del nivel de significancia de acuerdo al SEIA
Irr	Irrelevante	< 13 a < 25	Leve
Mod	Moderado	≤ 25 a < 50	Moderado
Sev	Severo	≤ 50 a < 75	Alto
Cri	Crítico	≤ 75 a < 100	

(*) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

(**) Guía para la Elaboración de la Línea Base y la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA (R.M. N° N° 455-2018-MINAM).

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 203. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales (3 de 3)

MEDIO	COMPONENTE		CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	ACTIVIDADES - ETAPA DE ABANDONO					
					Central Solar Fotovoltaica, Subestación, Línea de Transmisión			CALIFICACIÓN FINAL		
					AD-1	AD-2	AD-3			
					Desconexión y desmontaje de equipos y conductores	Desmantelamiento de obras civiles	Reacondicionamiento del terreno	MEDIANA	MODA	MEDIA
					IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO
FÍSICO	A.	AIRE	A1.	Alteración de la Calidad de Aire	-21	-24	-21	-21.0	-21.0	-22.0
			A2.	Incremento de los niveles de ruido	-20	-23	-20	-20.0	-20.0	-21.0
			A3.	Alteración del nivel de radiaciones no ionizantes	20			20.0	-	20.0
	B.	SUELO	B1.	Alteración de la calidad de suelo		-17		-17.0		-17.0
	C.	PAISAJE	C1.	Alteración de la calidad visual del paisaje		20		20.0	-	20.0
BIOLÓGICO	D.	FAUNA	D1.	Perturbación de la fauna silvestre				-	-	-
SOCIAL	E.	SOCIAL	E1.	Incremento del Ingreso familiar	20	20	20	20.0	20.0	20.0

Elaborado: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 204. Simbología de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Símbolo	Nivel de Significancia de acuerdo a la Metodología Empleada (*)	Rango (+/-)	Asociación del nivel de significancia de acuerdo al SEIA (**)
Irr	Irrelevante	< 13 a < 25	Leve
Mod	Moderado	≤ 25 a < 50	Moderado
Sev	Severo	≤ 50 a < 75	Alto
Cri	Crítico	≤ 75 a < 100	

(*) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010).

(**) Guía para la Elaboración de la Línea Base y la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA (R.M. N° N° 455-2018-MINAM).

Elaborado: Environmenthg, 2021

VI.4. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

VI.4.1. IMPACTOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta sección identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa y las fuentes que repercuten en el ambiente del área de los componentes, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

VI.4.1.1. Ambiente Físico

VI.4.1.1.1. Alteración de la Calidad de Aire

En la etapa de construcción, se espera que la calidad de aire sea afectada por la emisión de material particulado y gases de combustión (CO, CO_2, NO_X, e hidrocarburos) como consecuencia de las actividades de preparación del terreno, instalación de estructuras, zanjado y cableado subterráneo, cimentación y montaje de edificios prefabricados, montaje de paneles fotovoltaicos, excavaciones y cimentaciones para la subestación y línea de transmisión, montaje de estructuras y equipos, cableado subterráneo y obras menores, montaje de torres y aisladores, tendido de conductores y conexionados de empalmes y terminales, desmantelamiento de instalaciones temporales, reacondicionamiento del terreno, limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias.

Respecto a las actividades de preparación del terreno, excavaciones para la subestación y línea de transmisión, instalaciones de estructuras de la Central Solar Fotovoltaica, Montaje de estructuras y equipos, y Montaje de torres y aisladores, estas generarán emisiones de gases de combustión, principalmente monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) e hidrocarburos, debido al uso de vehículos y maquinarias que utilizarán combustibles fósiles, por lo que continuamente se realizará el mantenimiento respectivo a estas unidades.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la generación de gases y material particulado generado por las actividades preparación del terreno y excavaciones serán temporales, pues solo se ejecutarán en las primeras semanas de la etapa de construcción. Asimismo, estas emisiones y material particulado se dispersarán según la dirección predominante, hacia el norte del Proyecto (ítem IV.1.7.2.4. Velocidad y Dirección del Viento), sin afectar al Centro poblado San Camilo ubicado a 2.5 km al suroeste del Proyecto CSF Sunny.

De acuerdo a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de emplazamiento del Proyecto, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= -21.0)**. Sin embargo, para el caso de la preparación del terreno, excavaciones y cimientaciones, y desmantelamiento de instalaciones temporales, se ha considerado una intensidad media, en relación con lo expuesto anteriormente, por lo que se obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -24.0)**.

VI.4.1.1.2. Incremento de los Niveles de ruido

En la etapa de construcción, se espera que los niveles de ruido se incrementen como consecuencia de las actividades constructivas tales como: preparación del terreno, instalación de estructuras, zanjado y cableado subterráneo, cimentación y montaje de edificios prefabricados, montaje de paneles fotovoltaicos, excavaciones y cimentaciones para la subestación y línea de transmisión, montaje de estructuras y equipos, cableado subterráneo y obras menores, montaje de torres y aisladores, desmantelamiento de instalaciones temporales, reacondicionamiento del terreno, limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias. Sin embargo, el incremento del nivel de ruido solo se dará durante las horas de trabajo, durante los periodos cortos en una escala temporal, asimismo, una vez culminada la actividad emisora de ruido, este cesa inmediatamente.

Así también, de acuerdo a la evaluación realizada se ha identificado a las actividades de preparación del terreno, excavaciones, y desmantelamiento de instalaciones auxiliares temporales como las principales actividades generadoras de ruido en el área del Proyecto, debido a los equipos y maquinarias que se emplearán en su desarrollo, por lo que, se exigirá en todo momento el uso de un EPP adecuado de acuerdo a las labores que se realicen a fin de salvaguardar la salud de los trabajadores que laboran en estas áreas.

Por otra parte, se debe precisar que el impacto generado por estas actividades es localizado, es decir, el área de incidencia del impacto se extenderá dentro del área de emplazamiento de los componentes Central Solar y Línea de Transmisión, sin afectar al Centro poblado San Camilo ubicado a 2.5 km al suroeste del Proyecto CSF Sunny.

Por lo expuesto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área constructiva; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -20.0)**. Sin embargo, para el caso de la preparación del terreno, excavaciones y cimientaciones, y desmantelamiento de instalaciones temporales, se ha considerado una intensidad media, en relación con lo expuesto anteriormente, por lo que se obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -23.0)**.

VI.4.1.1.3. Alteración del Nivel de Radiaciones No Ionizantes

No existen actividades generadas por el Proyecto durante la etapa de construcción que presenten efectos o impactos sobre el nivel de radiaciones no ionizantes puesto que no habrá ningún componente energizado de la central solar fotovoltaica en esta etapa.

VI.4.1.1.4. Alteración de la Calidad de Suelo

En la etapa de construcción, se espera que la calidad del suelo pueda ser afectada por las actividades de preparación del terreno, instalación de estructuras, zanjado y cableado subterráneo, cimentación y montaje de edificios prefabricados, montaje de paneles fotovoltaicos, excavaciones y cimentaciones para la subestación y línea de transmisión, montaje de estructuras y equipos, cableado subterráneo y obras menores, montaje de torres y aisladores, desmantelamiento de instalaciones temporales, limpieza y

traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias, debido a la posible ocurrencia de derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles que se utilizarán durante el desarrollo de estas actividades.

Ante la eventualidad de derrames de aceites, grasas y/o combustibles que se pueden presentar en la etapa constructiva, se precisa que el impacto será puntual pues se localizará en el lugar exacto de trabajo y tendrá una recuperación inmediata al aplicar las medidas de limpieza y recuperación del suelo afectado. Asimismo, respecto al manejo de aceites, grasas y/o combustibles, estos serán gestionados de acuerdo a lo establecido en el ítem VII.1.1.7 del Capítulo Estrategia de Manejo Ambiental.

Por consiguiente, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de emplazamiento la Central Solar Fotovoltaica, Subestación, y Línea de transmisión; así también, se manifiesta de manera inmediata, momentáneo, reversible en el corto plazo y de recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto indirecto. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -17.0).**

VI.4.1.1.5. Alteración de la calidad visual del Paisaje

En la etapa de construcción, se estima un incremento en las actuaciones humanas sobre el paisaje natural del sector, debido a la presencia de las nuevas instalaciones que forman parte del Proyecto CSF Sunny. Entre las actividades que generarán un impacto sobre el paisaje visual podemos mencionar el montaje de paneles fotovoltaico, montaje de estructuras y equipos de la subestación, y montaje de torres y aisladores de la línea de transmisión.

Por otra parte, se estima que no se producirán cambios relevantes sobre el paisaje visual, aun cuando existan nuevos componentes de origen humano, debido a que el orden y uniformidad de los paneles solares, no representa una actuación que disminuya significativamente la calidad del paisaje. Asimismo, como parte del abandono de la etapa constructiva, se realizará el desmantelamiento de instalaciones temporales auxiliares, restituyendo el paisaje inicial en el área del Proyecto.

Así también, se debe precisar que el único receptor visual es el centro poblado San Camilo ubicado a 2.5 km al suroeste del Proyecto, y que el acceso al Proyecto CSF Sunny es restringido debido a que se debe utilizar el acceso privado de Sociedad Minera Cerro Verde S.A. (ítem II.2.1. Accesibilidad), se estima un impacto irrelevante (leve) debido a que el área de construcción del Proyecto sería parcialmente visible por las personas del centro poblado San Camilo considerando la lejanía al Proyecto.

Por lo tanto, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de instalación de la Central Solar Fotovoltaica, Línea de transmisión, e instalaciones auxiliares temporales; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, momentáneo, reversible en el corto plazo y recuperable de manera inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= -20,0)**.

VI.4.1.2. Ambiente Biológico

VI.4.1.2.1. Perturbación de Fauna Silvestre

En la etapa de construcción, se estima que la fauna local se vea afectada como consecuencia de las actividades de preparación del terreno, excavaciones y cimentaciones para la subestación, excavaciones y cimentaciones para la línea de transmisión, y desmantelamiento de instalaciones temporales. Estas actividades perturbarán a las especies locales, debido a la presencia humana durante la etapa constructiva, así como, la presencia de la infraestructura a ser construida.

Así también, se estima que el impacto generado sobre el componente fauna tendrá una extensión local, pues solo afectará las áreas intervenidas por la CSF Sunny, asimismo, se debe precisar que el área aledaña al Proyecto ha sido previamente intervenida por las actividades e infraestructura de Líneas de transmisión existentes las cuales, como parte del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – SEIN, llegan a la Subestación San José; por lo tanto, se debe tener en cuenta, que si bien la fauna es desplazada temporalmente mientras se realizan las actividades de mayor dinamismo en los Proyectos, este es impacto reversible en corto plazo.

Por lo descrito, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de emplazamiento del Proyecto CSF Sunny; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, momentáneo, reversible en el corto plazo y recuperable de manera inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, 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 significancia **IRRELEVANTE (IM= -19,0)**.

VI.4.1.3. Ambiente Social

VI.4.1.3.1. Incremento del Ingreso Familiar

En la etapa de construcción se requiere contar con mano de obra local calificada y no calificada para la ejecución de diversas actividades, tales como preparación del terreno, zanjado y cableado subterráneo, excavaciones para la subestación y línea de transmisión, desmantelamiento de instalaciones, reacondicionamiento del terreno, limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias. Estas actividades tendrán un impacto económico positivo debido a la generación de puestos de trabajo.

Por otra parte, se debe precisar que, para la obtención de mano de obra local, se priorizará la contratación de personal del Centro Poblado San Camilo, siempre y cuando cumplan el perfil para la ejecución de las funciones requeridas. Asimismo, de acuerdo a lo establecido en el ítem II.5.5. Demanda de mano de obra se estima la contratación de 30 trabajadores locales, otorgando empleo y un incremento de ingreso familiar.

Por lo expuesto, este impacto es de carácter positivo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual beneficiando al Centro Poblado San Camilo; asimismo, se manifiesta en el corto plazo, momentáneo, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= +20,0)**.

VI.4.2. IMPACTOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta sección se identifica las actividades que se desarrollan en esta etapa y las fuentes que repercuten en el ambiente del área de los componentes, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno. A continuación, se describen los impactos identificados en la etapa de operación.

VI.4.2.1. Ambiente Físico

VI.4.2.1.1. Alteración de la Calidad de Aire

En la etapa de operación de la CSF Sunny, se espera que la calidad de aire sea afectada por la emisión de material particulado y gases de combustión (CO, CO_2, NO_X, e hidrocarburos) como consecuencia de las actividades de inspección visual de componentes y equipos, limpieza manual de equipos electromecánicos, reemplazo programado de equipos y/o componentes, limpieza y reparación de componentes auxiliares, cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla, limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes, revisión y mantenimiento de la puesta a a tierra, mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre, mantenimiento de las estructuras de soporte, cambio de aisladores y/o conductores por deterioro. Si bien estas actividades son manuales principalmente, dependiendo de la magnitud de la falla o de la anomalía que exista, en algunos casos se requerirá la utilización de maquinaria pesada, como grúas y/o camiones.

La alteración de la calidad de aire en esta etapa se encuentra asociado al uso de vehículos para la movilización de personal, materiales e insumos que se requieran en las labores de mantenimiento, por lo todos los vehículos y equipos contarán con los mantenimientos y revisiones técnicas correspondientes. Ademas, los vehículos necesarios para el transporte del personal (entre los distintos puntos para realizar los mantenimientos) transitan por vías de acceso asfaltadas existentes, por lo que no se espera mayor generación de material particulado.

No obstante, en el ítem VII.1.1.4. del Capítulo Estrategia de Manejo Ambiental, se han definido medidas de manejo para calidad de aire con el objeto de reducir y mitigar las emisiones de material particulado y gases de combustión generados en esta etapa.

De acuerdo a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de emplazamiento del Proyecto, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= -21,0)**.

VI.4.2.1.2. Incremento de los Niveles de ruido

En la etapa de operación y mantenimiento, se espera que los niveles de ruido se incrementen como consecuencia de las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la CSF Sunny, tales como: Inspección visual de componentes y equipos, limpieza manual de equipos electromecánicos, reemplazo programado de equipos y/o componentes, limpieza y reparación de componentes auxiliares, cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla; limpieza e inspección del transformador, revisión de pozo

de puesta a tierra, ajuste y cambio de conectores, mantenimiento tableros, accesorios y equipamiento, cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla; limpieza de aisladores y revisión de pernos y empalmes, revisión y mantenimiento de la puesta a a tierra, mantenimiento de distancia de seguridad y servidumbre, mantenimiento de las estructuras de soporte, cambio de aisladores y/o conductores por deterioro. Sin embargo, el incremento del nivel de ruido solo esta asociada al uso de vehículos para la movilización de personal, materiales e insumos que se requieran en las labores de mantenimiento, por lo que se estima un impacto irrelevante (leve), asimismo, una vez culminanda la actividad emisora de ruido, este cesa inmediatamente.

Se debe precisar que los niveles de ruido que se generen serán de baja intensidad debido a que solamente se utilizarán vehículos livianos y la frecuencia de transporte será puntual de acuerdo al cronograma de mantenimiento. Asi tambien, dicho incremento en los niveles sonoros no implica ninguna afectación a receptores sensibles, debido a que el centro poblado más próximo al Proyecto es el Centro poblado San Camilo ubicado a 2.5 km al suroeste del Proyecto CSF Sunny.

No obstante, en el ítem VII.1.1.5. del Capítulo Estrategia de Manejo Ambiental, se han definido medidas de manejo para ruido con el objeto de reducir y mitigar los niveles sonoros generados por las actividades de operación y mantenimiento.

Por lo descrito anteriormente, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área en donde se ejecutarán las labores de mantenimiento; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= -20,0).**

VI.4.2.1.3. Alteración del Nivel de Radiaciones No Ionizantes

En la etapa de operación, se espera que los niveles de radiación no ionizante se incrementen como consecuencia de la transformación y transmisión de energía en la CSF Sunny.

Se debe precisar que la Central Solar y Línea de Transmisión producirán campos eléctricos y magnéticos (CEM) en el rango de frecuencia baja, por tanto, los CEM serán de tipo no ionizante, es decir no pueden ionizar la materia expuesta a ellos. Asimismo, de acuerdo al único estudio Evaluación de Radiaciones No Ionizantes a nivel nacional realizado por el Ministerio del Ambiente en el año 2014, las medidas realizadas en las cercanías de líneas de alta tensión de 200 kV, y plantas de energía eléctrica, se encuentra por debajo de lo establecido por el ECA-RNI y los Valores Máximos de Exposición (VME) (MINAM, 2014, p.7).

Por tanto, considerando las características de los componentes eléctricos Central Solar y Línea de Transmisión, se estima que las radiaciones de estos componentes están por debajo de lo establecido por el ECA-RNI y los Valores Máximos de Exposición (VME).

En este sentido, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de emplazamiento de la CSF Sunny; asimismo, se manifiesta en de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo y recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de

acumulación simple, continuo 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 **IRRELEVANTE (IM= -22,0).**

VI.4.2.1.4. Alteración de la Calidad de Suelo

En la etapa de operación, se espera que la calidad del suelo puede ser afectada por las actividades de mantenimiento de la CSF Sunny, debido a la ocurrencia de derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles que se utilizarán en el reemplazo programado de equipos y/o componentes, cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla de la Central Solar y Subestación. Sin embargo, el impacto estimado sobre el componente suelo será irrelevante (leve) debido a que estas actividades serán principalmente manuales, asimismo, solo se requerirá la utilización de maquinaria pesada, como grúas y camiones dependiendo de la magnitud de la falla o de la anomalía que exista.

Cabe precisar que, este es un impacto asociado al riesgo ambiental pues su acontecimiento deriva de la contingencia de derrame de combustible de los vehículos, maquinarias y/o muestras. No obstante, ante la eventualidad de derrames de hidrocarburos que se pueden presentar en la etapa de operación y mantenimiento, se activará el Plan de Contingencia presentado en el ítem VII.5 del capítulo Estrategia de Manejo Ambiental.

Por consiguiente, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a las áreas en donde se realizará el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la CSF Sunny; así también, se manifiesta de manera inmediata, momentáneo, reversible en el corto plazo y de recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto indirecto. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -17,0).**

VI.4.2.1.5. Alteración de la calidad visual del paisaje

No se esperan impactos sobre el paisaje visual en la etapa de operación y mantenimiento, puesto que el cambio sobre el paisaje visual debido a la presencia de la infraestructura de la CSF Sunny se mantiene de lo valorado en la etapa constructiva, por lo que no se estima ningún impacto adicional sobre el paisaje visual.

VI.4.2.2. Ambiente Biológico

VI.4.2.2.1. Perturbación de la Fauna Silvestre

En la etapa de operación de la CSF Sunny, no se realizarán ninguna alteración adicional sobre el hábitat de las especies de fauna local, por lo cual, se estima que no se perturbará la fauna silvestre en esta etapa.

VI.4.2.3. Ambiente Social

VI.4.2.3.1. Incremento del Ingreso Familiar

En la etapa de operación y mantenimiento, no se ha considerado un impacto positivo sobre el incremento

del ingreso familiar, toda vez que solamente se considera la contratación de 1 trabajador local en esta etapa. Asimismo, se debe precisar que este trabajador no intervendrá en labores especializadas sino en actividades conexas, debido a que las actividades de operación y mantenimiento de la CSF Sunny requiere requiere personal especializado considerando el riesgo que estas labores involucran.

VI.4.3. IMPACTOS DE LA ETAPA DE ABANDONO

La etapa de cierre o abandono comprende actividades de desconexión, desmontaje, desmantelamiento, y reacondicionamiento del terreno intervenido por la CSF Sunny. A continuación, se describen los impactos potenciales considerados para la etapa de cierre o abandono.

VI.4.3.1. Ambiente Físico

VI.4.3.1.1. Alteración de la Calidad de Aire

En la etapa de abandono, se espera que la calidad de aire sea afectada por la emisión de material particulado y gases de combustión (CO, CO_2, NO_X, e hidrocarburos) como consecuencia de las actividades de desconexión y desmontaje de equipos y conductores, desmantelamiento de obras civiles, y reacondicionamiento del terreno.

En esta etapa las emisiones serán principalmente de material particulado, pues las actividades estarán dirigidas en rehabilitar y reestablecer las áreas intervenidas por el Proyecto. Respecto a las actividades en donde se empleen algún tipo de maquinaria como el desmantelamiento de obras civiles, estas serán temporales y de una extensión puntual pues solamente se emplearán para la rehabilitación del terreno en las áreas intervenidas por la CSF Sunny.

Asimismo, el incremento del material particulado que se puede generar durante las labores de mantenimiento, solamente se dará durante las horas de trabajo, y en las áreas en donde se tenga planificado el cierre de componentes de acuerdo al cronograma de trabajo por lo que se estima un impacto localizado en el área del Proyecto.

De acuerdo a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse al área de emplazamiento del Proyecto, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= -21.0)**. Sin embargo, para el caso de desmantelamiento de obras civiles, se ha considerado una intensidad media, en relación con lo expuesto anteriormente, por lo que se obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -24.0)**.

VI.4.3.1.2. Incremento de los Niveles de Ruido

En la etapa de abandono se estima un incremento en los niveles de ruido debido a las medidas de cierre de la Central Solar Fotovoltaica, Subestación, Línea de Transmisión. Entre las principales actividades tenemos la desconexión y desmontaje de equipos y conductores, desmantelamiento de obras civiles, y reacondicionamiento del terreno.

Los niveles de ruido se verán alterados debido a que será necesario el uso de equipos y maquinarias para las actividades de cierre de las instalaciones, sin embargo, se espera que este impacto sea temporal hasta que culminen las actividades de cierre. Así también, en el ítem VII.1.1.5. del Capítulo Estrategia de Manejo Ambiental, se han definido medidas de manejo para ruido con el objeto de reducir y mitigar los niveles sonoros generados por las actividades de cierre, y salvaguardar la salud de los trabajadores.

Por lo descrito anteriormente, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual, por limitarse al área de emplazamiento de la CSF Sunny; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= -20.0)**. Sin embargo, para el caso de desmantelamiento de obras civiles, se ha considerado una intensidad media, en relación con lo expuesto anteriormente, por lo que se obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -23.0)**.

VI.4.3.1.3. Alteración del Nivel de Radiaciones No Ionizantes

En la etapa de abandono, debido a que se realizará la desconexión del sistema eléctrico, así como la desernegización de la línea de transmisión, se espera que se deje de emitir radiaciones no ionizantes al ambiente y, por consiguiente, se espera una disminución de los niveles de concentración de los campos electromagnéticos generando un efecto positivo en el entorno.

Por lo mencionado, este impacto es de carácter positivo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual, por limitarse al área de emplazamiento de la CSF Sunny; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= +20.0)**.

VI.4.3.1.4. Alteración de la Calidad de Suelo

Se estima que en la etapa de abandono la calidad de suelo puede ser afectada como consecuencia de la actividad de desmantelamiento de obras civiles, debido a la posible ocurrencia de derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles que se pueden presentar en la etapa de abandono. No obstante, ante la eventualidad de derrames de hidrocarburos que se pueden presentar en la etapa de abandono, se activará el Plan de Contingencia presentado en el ítem VII.5 del capítulo Estrategia de Manejo Ambiental.

En este sentido, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a las áreas en donde se ejecutarán las labores de abandono; así también, se manifiesta de manera inmediata, momentáneo, reversible en el corto plazo y de recuperabilidad inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto indirecto. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= -17,0).**

VI.4.3.1.5. Alteración de la Calidad visual del paisaje

El cese de actividades del Proyecto CSF Sunny y retiro de sus componentes, ocasionará la recuperación de los espacios intervenidos y el retorno a características similares a las que tenían previas a la ejecución del Proyecto, por tanto, se estima que el desmantelamiento de obras civiles generará un impacto positivo sobre el paisaje visual. Este impacto tendrá una extensión puntual dado que solamente se ejecutarán sobre las áreas intervenidas por el Proyecto.

Por lo tanto, este impacto es de carácter positivo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a las áreas en donde se realizará el desmantelamiento de obras civiles; asimismo, se manifiesta de manera inmediata, momentáneo, reversible en el corto plazo y recuperable de manera inmediata, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica 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 **IRRELEVANTE (IM= +20,0).**

VI.4.3.2. Ambiente Biológico

VI.4.3.2.1. Perturbación de la Fauna Silvestre

En la etapa de abandono de la CSF Sunny, no se realizarán ninguna alteración adicional sobre el hábitat de las especies de fauna local, por lo cual, se estima que no se perturbará la fauna silvestre. Asimismo, se estima que la recuperación de los espacios intervenidos y el retorno a características similares a las que tenían previas a la ejecución del Proyecto, permitirán el retorno de las especies de fauna desplazadas temporalmente por el desarrollo de las actividades del Proyecto.

VI.4.3.3. Ambiente Social

VI.4.3.3.1. Incremento del Ingreso Familiar

El cese de las actividades del Proyecto de la CSF Sunny, influirá sobre la demanda del personal contratado, sin embargo, en esta etapa también se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada para el desarrollo de las actividades de desconexión y desmontaje de equipos y conductores, desmantelamiento de obras civiles, y reacondicionamiento del terreno. Estas actividades tendrán un impacto económico positivo debido a la generación de puestos de trabajo.

Por otra parte, se debe precisar que, para la obtención de mano de obra local, se priorizará la contratación de personal del Centro Poblado San Camilo, siempre y cuando cumplan el perfil para la ejecución de las funciones requeridas. Asimismo, de acuerdo a lo establecido en el ítem II.5.5. Demanda de mano de obra se estima la contratación de 30 trabajadores locales, otorgando empleo y un incremento de ingreso familiar.

En este sentido, este impacto es de carácter positivo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual beneficiando al Centro Poblado San Camilo; asimismo, se manifiesta en el corto plazo, momentáneo, reversible y recuperable en el corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, periodicidad periódica y de efecto directo. Por tanto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia **IRRELEVANTE (IM= +20,0)**.

VI.4.4. FACTORES AMBIENTALES NO AFECTADOS

VI.4.4.1. Ambiente Físico

VI.4.4.1.1. Calidad de Agua Superficial y Subterránea

Se debe precisar que el Proyecto CSF Sunny no contempla la captación ni utilización de ningún cuerpo de agua superficial ni subterráneo, tampoco contempla la instalación ni uso de ninguna infraestructura de servicio público, debido a que el abastecimiento de agua domestica e industrial será por medio de proveedores locales. Así también, como se presenta en el Capítulo 4 no existen quebradas próximas al Proyecto y la precipitación es prácticamente inexistente, por lo cual, no se prevé ninguna afectación directa sobre los cuerpos de agua superficial.

Respecto a los efluentes domésticos de la etapa de construcción y abandono, el titular del Proyecto tiene planificado utilizar baños químicos portátiles, lo cuales serán gestionados por una empresa, que contará con todas las autorizaciones legales vigentes para su actividad. Asimismo, en la etapa de operación de la CSF Sunny los residuos líquidos domésticos se tratarán con biodigestores sin infiltración (con tanque de acumulación hasta su retiro por una EO-RS), para lo cual no se afectará ningún cuerpo de agua subsuperficial.

Por otra parte, no se prevé la generación de residuos líquidos industriales, ya que todas las labores de limpieza y mantenimiento de los equipos y maquinarias mayores se realizarán en establecimientos autorizados que se encuentren fuera del Proyecto. Así también, las labores de mantenimiento que se tiene planificado para la etapa de operación de la CSF Sunny se realizarán en seco.

Por lo expuesto, se estima que las actividades de la CSF Sunny no generé un impacto negativo sobre la calidad de agua superficial en el entorno del Proyecto.

VI.4.4.1.2. Relieve

Las actividades de la CSF Sunny no alterarán el relieve local, toda vez que las labores que involucran corte del terreno en la etapa de construcción son puntuales y solamente se realizarán para temas de cableado subterráneo, además, una vez terminado esta actividad, se reconformara el terreno a condiciones similares al entorno. Asimismo, tampoco se espera la alteración del relieve en la etapa de operación y mantenimiento, y abandono, debido a que no se realizará ninguna actividad de corte del terreno en las instalaciones de la CSF Sunny.

VI.4.4.2. Ambiente Biológico

VI.4.4.2.1. Cobertura Vegetal

Tal y como se mencionó en el Capítulo 4, no se registró ninguna formación vegetal ni tampoco ningún espécimen de flora aislado, debido a la alta radiación y aridez de la zona lo cual hace un ambiente poco favorable para el desarrollo de vegetación. Por lo tanto, se prevé que las actividades de la CSF Sunny no generarán efectos o impactos sobre la cobertura vegetal en el área de evaluación.

VI.4.4.3. Ambiente Social

VI.4.4.3.1. Salud y Seguridad

Se debe precisar que la CSF Sunny, se ubica en una zona de acceso restringido, por lo cual solamente pueden acceder personal de la Central Solar y/o proveedores, asimismo, la vía de acceso de la panamericana sur hacia la CSF Sunny es un acceso privado de Sociedad Minera Cerro Verde S.A., por lo cual no existe ningún riesgo de ocurrencia de accidente con la población de San Camilo – La Joya. Así también, el tránsito regular de vehículos se realizará solamente por la vía de acceso privada hacia la Central Solar.

VII. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

El presente Capítulo tiene como objetivo formular y establecer medidas de prevención, mitigación y control de los impactos ambientales identificados en las etapas de todo el Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Sunny" (en adelante, CSF Sunny), con la finalidad de asegurar que las actividades desarrolladas en la zona de estudio, se lleven de forma ambientalmente responsable.

El planteamiento de la Estrategia de Manejo Ambiental, se encuentra basado en la jerarquía de mitigación de impactos ambientales, con el fin de establecer las medidas preventivas a ser adoptadas durante el desarrollo del Proyecto.

Por ello, a partir de la evaluación de impactos ambientales del Proyecto CSF Sunny, se tuvo como resultado que se generará impactos ambientales irrelevantes, es decir de significancia leve según lo establecido en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto – SEIA; en ese sentido, el presente Programa de Medidas de Manejo Ambiental, se diseñó con las medidas adecuadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados para todas las etapas del Proyecto (construcción y operación - mantenimiento).

Es importante precisar que las medidas específicas a contemplar durante la etapa de abandono total, se han colocado de forma general en el Capítulo VII.5 – Plan de Abandono, del presente documento, ya que una vez concluida la vida útil de la CSF Sunny y previo al retiro de sus componentes, se presentará a la autoridad competente un Plan de Abandono Total, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2019-EM.

VII.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

VII.1.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo ambiental planteadas se encuentran acorde a la jerarquía de mitigación de impactos ambientales, bajo el siguiente orden:

a. Medidas de prevención: Dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos de un Proyecto.
b. 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.

VII.1.1.1. Objetivo General

El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental (PMA) está orientado a prevenir, evitar, controlar y mitigar los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades que se desarrollarán y garantizar el manejo ambiental adecuado en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

VII.1.1.2. Objetivos Específicos

- Proponer medidas de prevención, control, corrección y mitigación de los efectos sobre los componentes ambientales, producto de las actividades a desarrollar durante la ejecución del Proyecto.
- Estructurar las acciones o medidas de manejo ambiental, para los impactos identificados en las etapas de construcción, operación – mantenimiento y abandono del Proyecto.

VII.1.1.3. Medidas de Manejo Ambiental Generales

- Todo el personal del Proyecto y sus empresas contratistas y/o subcontratistas deberán cumplir con lo establecido en el presente Estudio Ambiental.
- Los equipos, maquinarias y materiales que se utilizarán en el Proyecto cumplirán con las especificaciones técnicas de control del fabricante.
- Las actividades de construcción deberán ser planificadas con el fin de reducir las áreas a intervenir, a partir de la señalización, identificación y delimitación previa de las zonas donde se realizará los trabajos, lo que evitará que se afecten innecesariamente otras áreas.
- Se realizará el mantenimiento de las maquinarias, equipos y vehículos a ser utilizados durante las etapas del Proyecto, a fin de garantizar su estado óptimo, reduciendo la probabilidad de derrames, Incremento de los niveles de ruido y de emisiones. Esta medida aplica tanto para los vehículos de la empresa como para sus contratistas.
- La empresa contratista deberá contar con un supervisor ambiental y de seguridad, durante la ejecución del Proyecto.
- El personal involucrado en la etapa de construcción del Proyecto, recibirá una capacitación sobre las actividades a realizar, así como en temas de seguridad, medio ambiente y gestión social antes del inicio de las actividades. En esta capacitación se incluirán las normas de seguridad generales y específicas del sector electricidad, restricciones relacionadas a los medios de transporte, manejo de vehículos, protección de especies biológicas, importancia de la preservación de patrimonio cultural y códigos de conducta.
- 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.
- En los frentes de trabajo, o en los lugares que sean requeridos, se implementarán baños químicos portátiles. Los baños químicos portátiles serán instalados en puntos estratégicos de los frentes de trabajo de la obra. Asimismo, estos baños serán dispuestos en un número tal que satisfaga adecuadamente las necesidades del personal por frente de trabajo de acuerdo con las especificaciones del proveedor y de lo establecido en el **ítem II. Descripción del Proyecto**.

VII.1.1.4. Medidas de Manejo para Calidad de Aire

VII.1.1.4.1. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

a) Etapa de Construcción:

Según la evaluación de impactos ambientales, en la etapa de construcción, se espera que la calidad de aire sea afectada por la emisión de material particulado por los trabajos de movimientos de tierra y gases de combustión (Material particulado, CO, NO_2 y SO_2) como consecuencia de las actividades de la etapa de construcción.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha considerado las siguientes medidas:

- El polvo generado por las actividades de preparación del terreno y excavaciones será minimizado mediante riego diario del terreno con camiones cisternas durante los días que se realice la referida actividad.
- Los vehículos que transporten material excedente deberán contar con una cubierta o lona en la tolva del vehiculo para evitar la dispersión de material particulado y polvo durante su recorrrido.
- La circulación de vehículos se realizará en las vías de acceso permitidas por CSF Sunny, y en el caso de la circulación cerca de zonas pobladas el régimen de velocidad será controlada (aprox. 40 Km/h) mediante señaléticas.
- Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la etapa de construcción a través de sus certificados de mantenimiento o sus certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos.
- Las actividades del Proyecto se circunscribirán únicamente al área destinada para la CSF Sunny, para lo cual se contará con mallas de seguridad o cintas de barricada, zonas de tránsito peatonal y otros espacios para el desplazamiento de vehículos con materiales.
- Se realizará mediciones de calidad de aire durante la etapa de construcción, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3). Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de construcción del Proyecto. Estas mediciones serán realizadas sobre la base de registros de 24 horas.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento

Según la evaluación de impactos ambientales, en la etapa de operación de la CSF Sunny, se espera que la calidad de aire sea afectada de manera puntual por la emisión de material particulado y gases como consecuencia de las actividades de mantenimiento de la Central Solar, Subestación Eléctrica y Línea de Transmisión. La alteración de la calidad de aire en esta etapa se encuentra asociado al uso de vehículos para la movilización de personal, materiales e insumos que se requieran en las labores de mantenimiento, por lo que todos los vehículos y equipos contarán con los mantenimientos o revisiones técnicas correspondientes. Por tanto, de la evaluación efectuada se determinó que el impacto a la calidad de aire durante la etapa de operación es de un nivel de significancia irrelevante (leve).

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha considerado las siguientes medidas:

- La circulación de vehículos se realizará en las vías de acceso permitidas por CSF Sunny, y en el caso de la circulación cerca de zonas pobladas el régimen de velocidad será controlada (aprox. 40 Km/h).
- El número de unidades vehiculares a emplear durante esta etapa, será mucho menor al empleado en la etapa de construcción; a los cuales también se les exigirá el mantenimiento preventivo (a traves de sus certificados de mantenimiento) y el certificado vigente de las revisiones técnicas de sus vehículos.
- La operación de la CSF Sunny, no generará impactos a la calidad del aire, no serán necesarias medidas especiales adicionales durante esta etapa.

c) Etapa de Abandono

En la etapa de abandono, se espera que la calidad de aire sea afectada por la emisión de material particulado y gases de combustión (Material particulado, CO, NO_2 y SO_2) como consecuencia de las actividades de desmantelamiento de instalaciones, limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias, y reacondicionamiento del terreno.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha considerado las siguientes medidas:

- El polvo generado por la demolición de las cimentaciones será minimizado por el riego del terreno con una frecuencia diaria cuando se den los trabajos de demolición y traslado del material de escombro. Sin embargo, debido a la magnitud del Proyecto y al número de instalaciones a demoler, la ejecución de esta actividad será eventual y específica.
- El transporte de material de desmonte en esta etapa se hará a través de vehículo los cuales deberán contar con una cubierta o lona con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado.Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción a través de sus certificados de mantenimiento o certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinarias.
- Se realizará mediciones de calidad de aire durante la etapa de abandono, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).

VII.1.1.4.2. Frecuencia y Lugar de Aplicación

La frecuencia de aplicación de las medidas será diaria, siempre y cuando el Proyecto lo requiera durante las etapas de construcción y abandono. En el caso de la etapa de operación, la frecuencia se dará conforme a la frecuencia de traslado de personal de operación y mantenimiento al área del Proyecto.

Por otro lado, el lugar de aplicación de las diferentes medidas será en los frentes de trabajo de la CSF Sunny.

VII.1.1.4.3. Indicadores de Seguimiento

- Niveles de concentración de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$).
- Niveles de concentración de los gases de combustión (CO, NO_2 y SO_2).
- Número de maquinarias y vehículos con certificados de mantenimiento o revisión técnica / Número de maquinarias y vehículos en actividad en el Proyecto.
- Número de señaléticas implementadas en las vías de circulación cerca de zonas pobladas.

VII.1.1.4.4. Medios de Verificación

- Reporte de Monitoreo Ambiental de calidad de aire de acuerdo lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).
- Evidencias del cumplimiento de las inspecciones de las unidades vehiculares.
- Informes del cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas.

VII.1.1.5. Medidas de Manejo para el Ruido

VII.1.1.5.1. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

a) Etapa de Construcción:

Según la evaluación de impactos ambientales, el incremento del ruido principalmente se presenta en la etapa de construcción, por las actividades de preparación del terreno, excavaciones, y desmantelamiento de instalaciones auxiliares temporales como las principales actividades generadoras de ruido en el área del Proyecto, debido a los equipos y maquinarias que se emplearán en su desarrollo

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha considerado las siguientes medidas:

- Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de la CSF Sunny a través de sus certificados de mantenimiento de los equipos y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos y maquinarias.
- El incremento de los niveles de ruido estará condicionado al funcionamiento de los equipos, vehículos y maquinarias como la excavadora, compactadora, volquete, etc., los cuales serán inspeccionados previo a su utilización, para verificar su correcto funcionamiento y el estado de los silenciadores.
- Se prohibirá el uso de bocinas en el área del Proyecto, salvo que sea estrictamente necesario por medidas de seguridad o prevención de la integridad de los trabajadores.
- Se limitará la velocidad de los vehículos dentro del Proyecto de la CSF Sunny (40 km/h) y la circulación de las unidades vehiculares se realizará en las vías de acceso permitidas. Asimismo, se establecerá límites de velocidad diferenciados según las zonas de tránsito durante la etapa de construcción.
- Se mantendrán apagados los equipos y/o maquinarias cuando no se realicen labores.

- Se realizará mediciones de ruido ambiental durante la etapa de construcción, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).
- Los trabajos serán planificados en horario diurno.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento:

Según lo indicado en la evaluación de impacto ambiental, el incremento de los niveles de ruido en la etapa de operación se dará de manera puntual por el uso de vehículos en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la Central Solar, Subestación Eléctrica y Línea de Transmisión. El ruido que se generará es de baja intensidad debido a que solamente se utilizarán vehículos livianos y la frecuencia de transporte será puntual de acuerdo al cronograma de mantenimiento. Asi también, dicho incremento en los niveles sonoros no implica ninguna afectación a receptores sensibles, debido a que el centro poblado más próximo al Proyecto es el Centro Poblado San Camilo ubicado a 2.5 km al suroeste del Proyecto.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha considerado las siguientes medidas:

- Se limitará la cantidad de vehículos dentro de la CSF Sunny y la circulación de las unidades vehiculares se realizará en las vías de acceso permitidas. Asimismo, se establecerá límites de velocidad de tránsito (40 km/h), durante la etapa de operación.
- Se prohibirá el uso de bocina de los vehículos que se desplacen hacia el Proyecto y dentro del mismo, salvo que el uso sea necesario como medida seguridad o prevención de la integridad de los trabajadores.

c) Etapa de Abandono

En la etapa de abandono, se estima un incremento en los niveles de ruido debido a que será necesario el uso de equipos y maquinarias para las actividades de demolición, desmontaje y desmantelamiento de las instalaciones, sin embargo, se espera que este impacto sea temporal hasta que culminen las actividades de abandono.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha considerado las siguientes medidas:

- Los equipos y/o maquinarias serán inspeccionados previo a su uso con la finalidad de cumplir con los requerimientos pertinentes.
- Se mantendrá apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentre realizando labores
- Se prohibirá el uso de bocina de los vehículos que se desplacen hacia el Proyecto y dentro del mismo, salvo que el uso sea necesario como medida seguridad.
- Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la etapa de abandono a través de sus certificados de mantenimiento o certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinariasLos trabajos serán planificados principalmente en horario diurno.

- El personal expuesto al ruido generado por las labores de construcción contará con protectores auditivos adecuados al nivel de ruido emitido y a los periodos de exposición como parte de su equipo de protección personal.

VII.1.1.5.2. Frecuencia y Lugar de Aplicación

La frecuencia de aplicación de las medidas será diaria, siempre y cuando el Proyecto lo requiera durante las etapas de construcción y abandono. En la etapa de operación, la frecuencia se dará conforme a la frecuencia de ingreso del personal de operación y mantenimiento al área de Proyecto.

VII.1.1.5.3. Indicadores de Seguimiento

- Niveles de ruido expresado en decibeles dB(A) Leq, de acuerdo lo establecido en D.S. N° 085-2003-PCM.
- Número de maquinarias y vehículos con certificados de mantenimiento o revisión técnica / Número de maquinarias y vehículos en actividad en el Proyecto.

VII.1.1.5.4. Medios de Verificación

- Reporte de Monitoreo Ambiental de ruido ambiental de acuerdo lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).
- Evidencias del cumplimiento de las inspecciones de las unidades vehiculares.
- Informes del cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas.

VII.1.1.6. Medidas de Manejo para Radiaciones No Ionizantes (RNI)

VII.1.1.6.1. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

a) Etapa de Construcción:

Según lo indicado en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto, se generará Radiaciones No Ionizantes (RNI) o campos electromagnéticos, durante la etapa de construcción (etapa de pruebas) en periodos muy cortos y puntuales, por lo que no se requerirá establecer medidas de manejo adicionales.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento:

Durante la etapa de operación se realizará mediciones de los niveles de RNI en las Subestaciones del Proyecto (S.E. Sunny y S.E. San José (existente)) y en un punto ubicado en la Línea de Transmisión; donde debido a los bajos niveles de tensión se espera que los valores se encuentren por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N°010-2005-PCM.

c) Etapa de Abandono:

Según lo indicado en la evaluación de impacto ambiental, durante la etapa de abandono del Proyecto no se generarán RNI, por lo que no se consideran medidas de manejo.

VII.1.1.6.2. Frecuencia y Lugar de Aplicación

La medición de niveles de RNI en todos sus parámetros de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N°010-2005-PCM, tendrá una frecuencia anual y se realizará en puntos asociados a la infraestructura de mayor relevancia ambiental para el presente componente, es decir en las Subestaciones Eléctricas (S.E. Sunny y S.E. San José (existente)) y Línea de Transmisión.

VII.1.1.6.3. Indicadores de Seguimiento

- Intensidad de campo eléctrico (E)(kV/m)
- Intensidad de campo magnético (H) (A/m)
- Densidad de flujo magnético (B)(µT)

VII.1.1.6.4. Medios de Verificación

- Reporte de Monitoreo Ambiental de Radiaciones No Ionizantes para la etapa de operación, de acuerdo lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).

VII.1.1.7. Medidas de Manejo para la Alteración Fisicoquímica del Suelo

VII.1.1.7.1. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

a) Etapa de construcción:

De acuerdo a lo indicado en la descripción de impacto ambientales, en la etapa de construcción se espera que la calidad de suelo se vea afectada por la preparación del terreno, cimentación, montaje de componentes para la subestación eléctrica y línea de transmisión, desmantelamiento de instalaciones temporales, limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias, debido a la posible ocurrencia de derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles que se utilizarán durante el desarrollo de estas actividades.

Por lo mencionado se establece las siguientes medidas:

- Los trabajos de movimientos de tierras, nivelación, excavaciones e implementación de estructuras y componentes estarán restringidas exclusivamente a las zonas definidas para el futuro emplazamiento del Proyecto y sus áreas colindantes necesarias para el desarrollo de actividades de construcción; de esta manera se evitará la afectación innecesaria de áreas adicionales no implicadas con las actividades constructivas.
- Por cada frente de trabajo existirá una demarcación previa mediante el uso de hitos, banderines y otros medios de señalización de las áreas a intervenir, de tal manera que se evite el ingreso

innecesario en áreas colindantes al momento mismo de la ejecución de las obras de movimiento de tierras.

- El almacenamiento de hidrocarburos será mínimo y estarán en sistemas de contención para evitar posibles derrames y/o fugas, ya que el abastecimiento de combustible será realizado en centros de servicio autorizados
- El almacenamiento de materiales o sustancias peligrosas y de residuos peligrosos será en instalaciones adecuadas con suelo impermeabilizado, contarán con techo de protección y ventilación adecuada. Adicionalmente, contarán con medidas de seguridad como sistemas de contención en caso de posibles derrames y/o fugas, extintores, equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y toxicidad de los insumos y residuos, entre otros, con el objetivo de protegerlos de las condiciones ambientales características del lugar.
- Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción a través de sus certificados de mantenimiento o certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinarias
- En los frentes de trabajo donde se use vehículos, equipos y maquinarias, se deberá contar con un kit de emergencia en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceites o grasas, así mismo el personal estará capacitado en el uso del kit de emergencia.
- En caso exista afectación del suelo por contacto con algún derivado de hidrocarburos, éstos serán removidos inmediatamente, almacenados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos en recipientes debidamente rotulados para su posterior disposición final a través de una EO-RS como residuo peligroso.
- Se limitarán las actividades de la etapa de construcción estrictamente al área de emplazamiento del Proyecto, mediante señalización y delimitación antes de iniciar la construcción por cada frente de trabajo.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, el cual se presenta en el ítem VII.1.2, donde se establece las medidas preventivas para reducir el potencial peligro de contaminación del suelo y regular la gestión de residuos sólidos.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento:

De acuerdo a lo indicado en la descripción de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento, la calidad del suelo puede ser afectada por las actividades de mantenimiento de la CSF Sunny, debido a la ocurrencia de derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles que se utilizarán en el reemplazo programado de equipos y/o componentes, cambio de equipos electromecánicos por deterioro o falla; sin embargo, el impacto estimado sobre el componente suelo será irrelevante (leve) debido a que estas actividades serán principalmente puntuales.

Por lo mencionado se establece las siguientes medidas:

- El almacenamiento de hidrocarburos será mínimo, únicamente para consumo directo y para el uso del grupo generador de respaldo, ya que el abastecimiento, servicios y mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria, serán realizados en centros de abastecimiento autorizados.
- Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la etapa de operación a través de sus certificados de mantenimiento y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinarias
- Se deberá contar kits de emergencia en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceites o grasas, así mismo el personal estará capacitado en el uso del kit de emergencia.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, el cual se presenta en la sección VII.1.2, donde se establece las medidas preventivas para reducir el potencial peligro de contaminación del suelo y regular la gestión de residuos sólidos.

c) Etapa de Abandono

Durante el abandono, se realizará la restitución progresiva del suelo disturbado en el área de Proyecto para ello se utilizará equipos menores. La calidad de suelo puede ser afectada como consecuencia de la actividad de demolición de obras civiles, desmontaje y desmantelamiento de equipos electromecánicos debido a la posible ocurrencia de derrames accidentales de aceites, grasas y/o combustibles que se pueden presentar en la etapa de abandono. No obstante, ante la eventualidad de derrames de hidrocarburos que se pueden presentar en la etapa de abandono.

Por lo mencionado se establece las siguientes medidas:

- El almacenamiento de hidrocarburos será mínimo, únicamente para consumo directo para los grupos generadores móviles, ya que el abastecimiento, servicios y mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria, serán realizados en centros de abastecimiento autorizados.
- Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la etapa de abandono a través de sus certificados de mantenimiento y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinarias, para minimizar los riesgos de derrames accidentales de grasas, aceites y/o combustibles.
- Todo vehículo, equipo y maquinaria, contará con un kit de emergencia en caso de derrames y/o fugas de combustibles, aceites o grasas, así mismo el personal estará capacitado en el uso del kit de emergencia.
- Las zonas donde se vean afectadas temporalmente por las actividades de abandono y zonas adyacentes a las estructuras e instalaciones instaladas serán rehabilitadas de manera mecánica.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, el cual se presenta en la sección II.1.2, donde se establece las medidas preventivas para reducir el potencial peligro de contaminación del suelo y regular la gestión de residuos sólidos.

VII.1.1.7.2. Frecuencia y Lugar de Aplicación

Las frecuencias de aplicación de las medidas serán diarias en las actividades construcción y abandono, en la etapa de operación serán aplicados durante actividades específicas de operación y mantenimiento.

VII.1.1.7.3. Indicadores de Seguimiento

- Números de derrames de grasa, aceites y /o combustibles
- Número de maquinarias y vehículos con certificados de mantenimiento o revisión técnica / Número de maquinarias y vehículos en actividad en el Proyecto.

VII.1.1.7.4. Medios de Verificación

- Informes del cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas.
- Informe de limpieza de suelo contaminado, en caso de derrames.

VII.1.1.8. Medidas de Manejo para el Paisaje

VII.1.1.8.1. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

a) Etapa de Construcción:

El paisaje es homogéneo en toda su extensión y de tipo desértico con vegetación inexistente, de relieve plano y con presencia de pequeñas dunas. Entre las actividades que generarán alteración de la calidad visual del paisaje, son el corte de terreno, el montaje de los paneles fotovoltaicas, subestación eléctrica, estructura de soprte y aisladores de la línea de transmisión.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se considera las siguientes medidas:

- La ingeniería del Proyecto y las actividades de construcción, serán planificadas evitando la intervención en áreas adyacentes a la zona de trabajo, para mantener el entorno natural y relieve de la zona.
- La acumulación de suelo generado por los movimientos de tierra será moldeada de acuerdo a la morfología del relieve que caracteriza a la zona.
- La instalación de los paneles solamente requiere la colocación de los soportes fijadores, lo cual no significa en absoluto la modificación de alguna geoforma del relieve. Debido a la pendiente suave, los paneles serán percibidos únicamente como franjas lejanas, no percibiéndose el polígono, dado el efecto de apantallamiento de las primeras filas.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento

Según lo indicado en la evaluación de impacto ambiental, durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto no se consideran medidas de gestión sobre el paisaje.

c) Etapa de abandono

Durante la etapa de abandono, se realizará la restitución progresiva del área intervenida de acuerdo al relieve de la zona.

- Al término de la vida útil del Proyecto, las áreas utilizadas para actividades de la CSF Sunny quedarán libres de edificaciones.
- Disposición de materiales y/o residuos de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes como materiales de desmonte, material excedente o residuos sólidos.
- La acumulación de suelo generado por los movimientos de tierra será moldeada de acuerdo a la morfología del relieve que caracteriza a la zona.

VII.1.1.8.2. Frecuencia y Lugar de Aplicación

Las frecuencias de aplicación de las medidas serán diarias en las etapas de construcción y abandono, cuando se realice movimiento de tierras. El lugar de aplicación será los frentes de trabajo.

VII.1.1.8.3. Indicadores de Seguimiento

- Cantidad de áreas reacondicionadas y moldeadas

VII.1.1.8.4. Medios de Verificación

- Informes presentados de las actividades correspondientes.
- Registro fotográfico.

VII.1.1.9. Medidas de Manejo para la Fauna

VII.1.1.9.1. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

a) Etapa de Construcción

De acuerdo lo descrito en el capítulo de Línea Base y Descripción del Proyecto, el paisaje es homogéneo en toda su extensión y de tipo desértico con vegetación inexistente, de relieve plano y con presencia de pequeñas dunas, por lo que no será necesario realizar o ejecutar medidas específicas respecto al manejo sobre la cobertura vegetal de la zona durante la etapa de construcción.

En la etapa de construcción, se estima que la fauna local: *Lycalopex griseus (zorro), Phyllodactylus gerrhopygus (lagartija) y Microlophus cf. Peruvianus (lagartija),* se vean afectadas puntualmente en el área, como consecuencia de las actividades de preparación del terreno, excavaciones y cimentaciones para los componentes de la CSF Sunny; sin embargo, se debe tener en cuenta, que si bien la fauna es desplazada temporalmente mientras se realizan las actividades de mayor dinamismo en el Proyecto, este es impacto reversible en corto plazo.

En el caso de la fauna, se establecieron las siguientes medidas:

- Se realizarán capacitaciones al personal que interviene en el Proyecto, sobre la presencia e importancia de la fauna local que se desarrolla en el ambiente al personal involucrado en la construcción del Proyecto.
- Se prohibirá a todos los trabajadores del Proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales o su comercialización (compra y venta).
- En caso algún individuo quede atrapado en los cercos de los frentes de trabajo, el personal de vigilancia dará aviso al área de Seguridad y Medio Ambiente, con el fin de proceder a su liberación inmediata, de acuerdo con el procedimiento de rescate y liberación de fauna silvestre.

b) Etapa de Operación

En la etapa de operación, no se esperan impactos adicionales generados por la operación de la CSF Sunny sobre la fauna, En la etapa de operación de la CSF Sunny, no se realizarán ninguna alteración adicional sobre el hábitat de las especies de fauna local, por lo cual, se estima que no se generará perturbación a la fauna silvestre.

Sin embargo, se plantea las siguientes medidas preventivas:

- Continuar con el programa de capacitaciones sobre la presencia e importancia de la fauna local que se desarrolla en el ambiente al personal involucrado en la operación del Proyecto.
- Se prohibirá a todos los trabajadores del Proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales o su comercialización (compra y venta).
- En caso algún individuo quede atrapado en los componentes del Proyecto, el personal de vigilancia dará aviso al área de Seguridad y Medio Ambiente, con el fin de proceder a su liberación inmediata, de acuerdo con el procedimiento de rescate y liberación de fauna silvestre.

c) Etapa de Abandono

Durante la etapa de abandono, se mantendrá las medidas establecidas durante la etapa de construcción para la protección de la fauna.

➢ **Procedimiento de rescate y liberación de fauna silvestre**

Las acciones que se llevarán a cabo se engloban en dos rubros: acciones preventivas y acciones operativas, las mismas que se describen a continuación:

Acciones Preventivas:

Estas acciones estarán direccionadas a disminuir la posibilidad de incurrir en daño incidental de ejemplares de fauna silvestre durante la etapa de construcción del Proyecto. Por lo que, al inicio y durante la jornada de trabajo se realizarán acciones de ahuyento de la potencial fauna existente.

Acciones operativas: Implica el procedimiento de rescate y liberación inmediata de especies de fauna silvestre, en el que se ejecutarán las siguientes acciones:

- Se tendrá presente en todo momento que el personal involucrado en las actividades de construcción u operación del Proyecto se encuentra capacitado sobre la presencia e importancia de la potencial fauna local.
- Al detectar la presencia de algún individuo faunístico, el personal ejecutará los procedimientos de ahuyento para evitar cualquier situación en el que se pueda afectar la integridad del individuo.
- En caso el individuo quede atrapado en las estructuras del Proyecto se procederá a la liberación, teniendo un cuidado especial procediendo a utilizar técnicas que permitan la liberación y el alejamiento del individuo por sus propios medios, ya que se debe evitar en lo posible entrar en contacto con cualquier especie de fauna silvestre.
- Estará prohibido estrictamente la captura, manipulación o el mantenimiento de animales silvestres en cautiverio.

VII.1.1.9.2. Frecuencia y Lugar de Aplicación

La frecuencia de las capacitaciones de protección de la fauna local será de acuerdo al Programa de Capacitaciones (ítem VII.1.5), las medidas serán implementadas en caso se realice avistamientos de individuos tanto en la etapa de construcción, operación y abandono. El lugar de aplicación será en los frentes de trabajo en la etapa de construcción, abandono y en el emplazamiento de los componentes del Proyecto en la etapa de operación.

VII.1.1.9.3. Indicadores de Seguimiento

- Cumplimiento del Programa de capacitación ambiental (ítem VII.1.5).
- Número de individuos rescatados

VII.1.1.9.4. Medios de Verificación

- Informes de de las actividades correspondientes.
- Registro de capacitaciones realizadas.

VII.1.2. PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS

Mediante el presente programa se establece los pasos a seguir para el almacenamiento, uso y manipulación de materiales o sustancias peligrosas, de manera adecuada y segura.

VII.1.2.1. Objetivos

- Establecer los requisitos de almacenamiento de materiales o sustancias peligrosas.
- Establecer procedimientos de identificación y manipulación de materiales o sustancias peligrosas.

VII.1.2.2. Procedimiento

VII.1.2.2.1. Aprobación e Ingreso de Materiales o Sustancias Peligrosas

Todo material o sustancia peligrosa que ingrese a CSF Sunny, ya sea por inventario, carga directa (consumo inmediato), producto en prueba, productos que viene 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 (**Anexo 7-1**).

VII.1.2.2.2. Almacenamiento

Una vez identificado y evaluado el material o sustancia peligrosa, estos son ingresados al área de almacenamiento con su respectiva hoja MSDS, para asegurarse que los materiales o sustancias peligrosas sean almacenadas y rotuladas y de acuerdo a su compatibilidad (materiales incompatibles deben ser separados) de acuerdo a la matriz de compatibilidad de materiales basados en la reactividad de las distintas sustancias.

Respecto a las características de la instalación usada para el almacenamiento de materiales y sustancias peligrosas, esta debe estar señalizada, contar con superficies impermeabilizadas para su protección ante los factores ambientales y contar con sistema de contención ante posibles fugas o derrames que garanticen el manejo adecuado y seguro de los materiales o sustancias peligrosas.

Figura N° 59: Matriz de compatibilidad de materiales

	Inflamables	Explosivos	Tóxicos	Comburentes	Nocivos Irritantes	Corrosivos
Inflamables	+	-	-	-	+	-
Explosivos	-	+	-	-	-	-
Tóxicos	-	-	+	-	+	-
Comburentes	-	-	-	+	o	-
Nocivos Irritantes	+	-	+	o	+	-
Corrosivos	-	-	-	-	-	+

+	Se pueden almacenar conjuntamente
o	Solamente podrán almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención
-	No deben almacenarse juntas

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

VII.1.2.2.3. Manipulación

La manipulación de materiales o sustancias peligrosas debe de realizarse de acuerdo a lo establecido en su hoja MSDS, lo que permite conocer los riesgos potenciales a la salud y al ambiente, usos de equipos de protección personal y las medidas inmediatas en caso de derrames y fugas (kits antiderrames).

El transporte de materiales o sustancias peligrosas debe realizarse en contenedores apropiados y cerrados, de forma que prevengan la ocurrencia de derrames o fugas.

Respecto a la respuesta ante emergencias, estas medidas son redactadas en el ítem correspondiente al "Plan de Contingencias".

VII.1.2.2.4. Disposición Final de Residuos de Materiales o Sustancias Peligrosas

En el manejo de materiales o sustancias peligrosas, se pueden generar residuos producto:

- Derrames de materiales peligrosos
- Envases de materiales o sustancias peligrosas

- Cualquier material el contacto con materiales peligrosos
- Materiales peligrosos vencidos o descartados

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".

VII.1.3. PROGRAMA DE MANEJO DE TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL

El presente programa tiene la finalidad de determinar actividades preventivas en el área del Proyecto, para el desplazamiento de vehículos y peatones durante la etapa de construcción, operación y abandono.

VII.1.3.1. Objetivos

- Establecer las medidas necesarias para controlar el tránsito vehicular y peatonal en el área del Proyecto.
- Evitar accidentes vehiculares y peatonales en el área del Proyecto.
- Prevenir accidentes y organizar el desplazamiento vehicular y peatonal en el área del Proyecto.

VII.1.3.2. Señalización

Las acciones a realizar son brindar información a la población del área de influencia, sobre la realización de actividades antes del inicio de obras y preparar un programa de señalización de acuerdo con las normas de tránsito vigentes.

VII.1.3.2.1. Procedimiento Previo al Inicio de los Trabajo

- Señalizar las áreas críticas de trabajo y delimitar con vallas o cintas de barricada, zonas de tránsito peatonal y otros espacios para el desplazamiento de vehículos con materiales.
- Adecuada ubicación de las zonas de descarga de materiales que permita el transito fluido de vehículos en el área del Proyecto.

VII.1.3.2.2. Procedimiento Durante la Ejecución de Trabajo

- Modificar la señalización y protecciones (carteles, conos, vallas, cintas de barricada y otros), de acuerdo a la necesidad.
- Ampliar la zona de seguridad conforme lo requiera las actividades constructivas.

VII.1.3.2.3. Procedimientos al Finalizar los Trabajos

- Retiro de elementos de señalización y protección.
- Restituir las condiciones iniciales de tránsito
- Limpieza del área

VII.1.3.3. Circulación en el Área de Trabajo

VII.1.3.3.1. Procedimiento Previo al Inicio de los Trabajo

Para el manejo de la circulación de vehículos durante el desarrollo del Proyecto, la empresa, contratistas, visitas y otros, deben tomar en consideración los siguientes aspectos:

- Definir con anticipación los cierres parciales al tránsito vehicular y peatonal en el área del Proyecto.
- Los cierres de vías deben estar señalizados y cerrados físicamente mediante las vallas o delimitadas con cintas de barricada.

VII.1.3.3.2. Procedimiento Durante la Ejecución de Trabajos

Durante la ejecución de trabajos se debe de considerar los siguientes aspectos:

- La velocidad de circulación de los vehículos al interior del Proyecto como en las áreas de influencia deben ser inferior a los 40 km/hora para la seguridad de los peatones, y sobre todo para evitar la proliferación de material particulado.
- Los peatones deben de circular solo por las áreas señalizadas evitando ingresar a las áreas de circulación de los vehículos
- En caso de cierre de vías por la ejecución de trabajos esta debe ser comunicada y señalizada con barrera física, de igual forma en el caso del desvío de vehículos por la ejecución de trabajos.

VII.1.4. PROTOCOLO DE MANEJO DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

El presente programa tiene la finalidad de determinar las acciones preventivas y de resctate en el área del Proyecto, en caso del hallazgo de evidencias o restos arqueológicos, durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

VII.1.4.1. Objetivos

- Preservar, proteger y conservar el patrimonio arqueológico, histórico, paleontológico, identificado en el área del proyecto, en el marco del cumplimiento de la legislación vigente.
- Ejecutar el protocolo adecuado para responder en forma oportuna y eficaz ante la ocurrencia de un hallazgo arqueológico, reportando todos los eventos e incidencias que se puedan presentar.
- Cumplir con las medidas de prevención y mitigación para prevenir, evitar, controlar y reducir la incidencia e impactos negativos sobre los vestigios que podrán hallarse de manera fortuita en el área del proyecto, durante las diversas etapas del mismo que impliquen movimiento de tierras.
- Cumplir con el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA).

VII.1.4.2. Protocolo de manejo de evidencias de restos arqueológicos y culturales.

- Previo a las actividades de movimiento de tierras se realizará capacitaciones sobre la identificación y reporte de restos arqueológicos (antecedentes arqueológicos del área, áreas sensibles,

monitoreo arqueológico y procedimiento en caso de encontrar vestigios durante la ejecución de la obra), a todo el personal de la obra.

- Señalización preventiva de los bienes arqueológicos identificados en el área del proyecto, usando cintas y/o mallas.
- Seálización definitiva, comprende la colocación definitiva de hitos o muros de concreto, siguiendo los procedimientos técnicos que establece el Ministerio de Cultura.
- Respecto al área sujeta al Pograma de monitoreo arqueológico, se realizará la revisión de los perfiles expuestos producto de las excavaciones, esto con la finalidad de descartar posibles evdencias arqueológicas en los perímetros exteriores o zonas colindantes.
- Durante el monitoreo arqueológico se registrará los avances del proyecto, así como del análisis de los estratos expuestos por las exavaciones o movimiento de tierras.
- Ante el hallazgo de un elemento arqueológico durante el movimiento de tierras, se suspenderá las obras en el área específica, sin manupular ni remover los vestigios, se deberá comunicar al supervisor encargado y al responsable del PMA.
- El responsable del PMA deberá comunicar el hallazgo al Ministerio de Cultura, a fin e coordinar y determinar los procedimientos técnicos a seguir: registro y excavaciones restringidas, delimitación y señalización física y determinación de su potencial
- En caso de encontrar áreas arqueológicas y contextos con evidencia de actividad cultural, se paralizarán las actividades y se relaizará una evaluación arqueológica, a fin de determinar el carácter cultural, potencial y extensión de los hallazgos culturales registrados

VII.1.5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA EMA

Sobre la implementación y ejecución de los procedimientos descritos en la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA), se debe precisar que el Titular del Proyecto CSF Sunny es responsable de:

- Cumplir lo señalado en la Estrategia de Manejo Ambiental y los procedimientos operativos y de seguridad establecidos por el titular para la protección ambiental en el área del Proyecto.
- 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 del Titular del Proyecto.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental durante el desarrollo del Proyecto.
- Supervisar el cumplimiento del EMA y normativa ambiental vigente.

VII.1.6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

El presente programa tiene la finalidad de establecer objetivos, alcance y programación de temas ambientales, orientado al personal propio y tercero que labora en la CSF Sunnny, para el cumplimiento de normas legales y otros compromisos asociados a la construcción, operación y abandono del Proyecto.

El Programa de Capacitación Ambiental a ser implementado en la CSF Sunny para la etapa de construcción, operación y abandono, se presenta en el siguiente Cuadro:

Cuadro N° 205. Programa de Capacitación Ambiental de la CSF Sunny

ítem	Capacitaciones	Etapa Construcción		Etapa de Operación (Durante toda la vída útil del Proyecto)				Etapa de Abandono	
		1T	2T	1T	2T	3T	4T	1T	2T
1	Marco Legal Ambiental.	X			X			X	
2	Manejo de Materiales Peligrosos.	X				X		X	
3	Programa de Manejo de Residuos Sólidos.	X	X	X				X	X
4	Plan de Vigilancia Ambiental.	X			X			X	
5	Obligaciones establecidas en la Estrategia de Manejo Ambiental.	X	X	X				X	X
6	Protección a la Fauna Local.	X			X			X	

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.2. PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El presente Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, detalla las principales actividades dirigidas a la gestión de los residuos sólidos generados en todas las etapas del Proyecto, desde su generación hasta su disposición final, considerando según sus características, las opciones de reutilización, reciclaje y recuperación o tratamiento, así como los procedimientos que respetará todo el personal, durante la ejecución del Proyecto.

El presente Plan fue elaborado en cumplimiento de la normativa ambiental vigente referente al manejo de residuos sólidos que son la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Legislativo Nº 1278 y el Decreto Supremo Nº 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo Nº 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

VII.2.1. OBJETIVOS

- Establecer medidas de gestión de residuos de acuerdo a lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N° 1278, y su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 014-2017-MINAM.
- Establecer medidas de manejo, para almacenar, transportar y disponer los residuos generados durante las actividades del Proyecto.

VII.2.2. ESTRATEGIA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

A continuación, se describen las actividades y estrategias de minimización, segregación y reaprovechamiento de los residuos durante la etapa de construcción; asimismo, se contemplan las consideraciones para el recojo, traslado, almacenamiento, transporte y disposición final de los mismos.

VII.2.2.1. Caracterización

La caracterización de residuos se realiza en base a su peligrosidad y a su posible aprovechamiento, por ello se estimó la cantidad y/o volumen a ser generados durante la etapa de construcción y operación en el ítem **II.6.1.3. Residuos sólidos industriales**, donde se específica la generación de residuos no peligrosos, residuos peligrosos y residuos domésticos, para las etapas mencionadas.

En relación a lo mencionado se presenta el siguiente cuadro, donde se tiene la cantidad de residuos a generarse durante la etapa de construcción y operación.

Cuadro N° 206: Tipos y cantidad de residuos sólidos industriales

Etapa del Proyecto	Característica del residuo	Tipo de residuo	Unidad	Cantidad
Etapa de Construcción	Residuos no peligrosos	Cartones	Ton	99
		Plásticos	Ton	12
		Metales	Ton	6
		Madera	Ton	18
		Pallets	Und	145594
		Concreto	M3	10
	Residuos Peligrosos	Aceites usados	Ton	1.3
		Trapos, paños, EPPs, huaipes y otros	Ton	2
		Envases vacíos de aerosol de pintura	Ton	0.9
	Residuos domésticos	Residuos sólidos municipales	Ton	4.8
Etapa de Operación	Residuos peligrosos	Residuos generados por el mantenimiento	kg/año	306
	Residuos domésticos	Residuos sólidos municipales	kg/año	620

Elaborado: Environmenthg, 2021

Los residuos domésticos generados durante la etapa de operación serán mínimos debido a que el personal se reduce considerablemente y en el caso de los residuos industriales peligrosos serán generados puntualmente durante actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

VII.2.2.2. Generación de Residuos (Minimización)

La minimización de residuos se logra mediante la reducción en la fuente, esta es la principal estrategia de prevención que se consigue a través de la adopción de medidas operativas que permiten disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos generados.

Las estrategias de minimización a ser adoptadas serán:

- Planificar las actividades a ejecutar, de forma que los residuos generados sean lo menor posible, a partir del uso eficiente de insumos y materiales.
- Promover la capacitación del personal en los mismos procesos, con objeto de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos generados en el Proyecto y la reutilización de materiales útiles para el Proyecto.

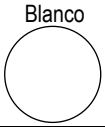
VII.2.2.3. Segregación

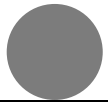
La segregación consiste en la separación de los residuos en base a su naturaleza (características físicas, químicas y biológicas) en el punto de generación de los residuos sólidos, ubicándolos de acuerdo a su clasificación establecida y peligrosidad, en un determinado recipiente (almacenamiento primario). Este procedimiento facilitará los procedimientos de transporte, reciclaje, tratamiento y disposición de los residuos generados y su aplicación corresponde a todo el personal de CSF Sunny y sus contratistas.

De igual forma en el caso de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) como es el caso de los restos de paneles solares, luminarias y equipos informáticos que hayan alcanzado el fin de su vida; serán almacenados en una zona específica para RAEE en el almacén de residuos sólidos y serán dispuestos de acuerdo a la legislación vigente por una EO-RS.

La segregación asegura la no mezcla de residuos incompatibles, facilita la clasificación de residuos para su valorización (reúso y reciclaje) y disminuye el volumen de residuos para tratamiento y disposición final. En este sentido, los residuos deberán ser segregados en la fuente; para ello se usarán contenedores rígidos y de volumen adecuado, en cantidad suficiente, y de diferentes colores acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019 "Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos", presentado en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 207. Código de colores para los residuos del ámbito no municipal (NTP 900.058.2019)

Color	Rótulo	Tipo de residuos
Azul	Papel y cartón	Cartones, papeles, periódicos, revistas, sobres cuadernos, etc.
Blanco 	Plásticos	Envases de alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables, tubos de plástico limpios, botellas de plástico.
Amarillo	Metales	Chatarra, conductores, perfiles de metal, cable de guarda de acero galvanizado, láminas metálicas, calaminas, planchas, celosía de acero, montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones, etc.
Marrón	Orgánico	Restos alimentos, malezas, entre otros.

Color	Rótulo	Tipo de residuos
Plomo 	Vidrio	Envases de alimentos y bebidas, vidrios de ventanas, vasos, jarras, botellas, lunas o cristales de vidrio entre otros.
Rojo	Peligrosos	Baterías – pilas secas (Li-Cd, Ion Li, Cd-Zn, etc.), residuos eléctricos y electrónicos con acumuladores o baterías, aceites usados, grasas usadas, aceite dieléctrico, latas de pintura, materiales contaminados con hidrocarburos y desechos biocontaminados.
Negro	No aprovechables	Restos de limpieza de oficinas y habitaciones, de aseo personal, colillas de cigarro, trapos de limpieza, Tecnopor, envolturas de golosinas, cueros, entre otros residuos que no se pueden reaprovechar.

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.2.2.4. Almacenamiento

Se implementará sistemas de almacenamiento de residuos sólidos durante todas las etapas del Proyecto, distribuidos estratégicamente, en cumplimento de lo establecido en el Artículo 36° del Decreto Legislativo (D.L.) N°1278, donde se menciona que los residuos sólidos deben ser almacenados, considerando su peso, volumen y características físicas, químicas y biológicas, de tal manera que garanticen la seguridad, higiene y orden, evitando fugas, derrames o dispersión de los residuos sólidos.

VII.2.2.4.1. Almacenamiento Intermedio de Residuos

El almacenamiento intermedio es el espacio acondicionado y delimitado para el acopio temporal y seguro de los residuos generados por el personal propio y contratistas de la CSF Sunny en los diferentes frentes de trabajo del Proyecto, para su posterior transporte hacia el área de almacenamiento central de residuos implementado en el Proyecto.

El almacenamiento intermedio debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberá contar con una base que garantice su impermeabilidad, para que se evite el contacto directamente con el suelo; además, contará con un techo con el fin de protegerlos de las condiciones ambientales.
- Uso de contenedores rotulados y de colores en cumplimiento de la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019.
- No deberá estar cerca de fuentes de calor.
- Deberá contar con el espacio suficiente que permita el manejo y retiro de los contenedores por parte del personal propio o contratista.
- Los contenedores pueden variar, dependiendo de la generación de cada área de trabajo.

VII.2.2.4.2. Almacenamiento Central de Residuos

Tal como se mencionó en el capítulo de Descripción del Proyecto (ítem II.3.2.1. Componentes Auxiliares Permanentes), la CSF Sunny contará con un área destinada al almacenamiento centralizado de los

residuos generados, el cual será ubicado en la zona sur de las oficinas administrativas, donde se implementará almacenes para residuos domésticos, residuos no peligrosos industriales y residuos peligrosos.

Los residuos domésticos y los residuos industriales no peligrosos, serán almacenados temporalmente hasta alcanzar el volumen necesario para su traslado fuera del área del Proyecto hasta el relleno sanitario mediante una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS), la cual debe estar registrada y autorizada ante el MINAM.

En el caso del almacenamiento central de residuos peligrosos estos serán almacenados menos de 12 meses o hasta alcanzar el 80% de la capacidad de almacenamiento, que es el volumen necesario para justificar su traslado y disposición hasta el relleno de seguridad mediante una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS), la cual debe estar registrada y autorizada ante el MINAM.

El almacén central de residuos peligrosos implementará las condiciones mínimas de almacenamiento establecidos en la normativa vigente:

- Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados.
- Distribuir los residuos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y bilógica, con la finalidad de controlar y reducir sus riesgos.
- Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados (según corresponda).
- Contar áreas de tránsito peatonal.
- Los pisos deben ser de material impermeable y resistente.
- Contar con la señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad del residuo.
- Contar con sistemas de alerta contra incendios y otros equipos dependiendo de la naturaleza del residuo.

a) Manejo de Residuos Domésticos

Durante las etapas de construcción, operación y abandono, se generarán residuos sólidos domésticos, este tipo de residuos corresponde a residuos orgánicos e inorgánicos (papeles, cartones, latas, botellas, metales y plásticos).

Los residuos sólidos domésticos serán dispuestos de manera segregada en contenedores ubicados en las distintas áreas de trabajo. Dichos residuos dependiendo del volumen almacenado, serán retirados por la EO-RS debidamente autorizada para su disposición.

b) Manejo de Residuos No Peligrosos Industriales

Estos residuos consistirán fundamentalmente en plásticos (de embalajes, gomas, restos de tuberías, restos de fajas), metales (chatarra), madera (pallets, carretes), vidrios, elementos de protección personal dañados, y residuos no contaminados procedentes de las actividades de construcción, operación-mantenimiento y

cierre. Dichos residuos serán retirados por la EO-RS debidamente autorizada, para la disposición adecuada de los residuos almacenados.

c) Manejo de Residuos Industriales Peligrosos

Los residuos sólidos peligrosos serán manejados de acuerdo al procedimiento interno de CSF Sunny, tanto para la clasificación, manipulación, recolección y transporte, y disposición final de los mismos. Los residuos serán manejados de manera separada, fomentando la segregación entre los residuos comercializables y no comercializables, a fin de evitar incompatibilidad de materiales (inflamables, corrosivos, ácidos, etc.).

Todas las áreas operativas donde se genere residuos sólidos peligrosos utilizarán contenedores de color rojo para almacenar temporalmente los residuos peligrosos. El medio de contención será hermético para evitar derrames y estará rotulados.

Los residuos sólidos peligrosos generados serán manejados a través de EO-RS debidamente autorizada, la EO-RS será la encargada de retirar los residuos almacenados, para luego ser trasportados a su disposición final en un relleno de seguridad autorizado.

VII.2.2.5. Transporte Externo y Disposición Final

Los residuos no peligrosos serán transportados fuera de la CSF Sunny y dispuestos finalmente por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada y autorizada, la cual se encargará de transportar los residuos sólidos no peligrosos a un relleno sanitario autorizado.

En el caso de los residuos sólidos peligrosos, estos serán transportados fuera de la CSF Sunny por una EO-RS de acuerdo con la normativa del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) y dispuestos en un relleno de seguridad.

VII.3. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental 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 construcción, operación - mantenimiento y abandono del Proyecto.

VII.3.1. OBJETIVOS

- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención ambiental propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (ítem VII.1).
- Realizar un seguimiento periódico de los componentes ambientales a fin de establecer la posible afectación de estos durante cada una de las etapas del Proyecto.
- Establecer en forma clara los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente Plan de Vigilancia Ambiental, los parámetros, estaciones y frecuencias de monitoreo.

VII.3.2. CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Los criterios para la selección de las estaciones de monitoreo son los siguientes:

- Actividades de excavación y movimientos de tierras
- Principales accesos para movilización de vehículos
- Ubicación de paneles solares fotovoltaicos
- Trazo de la Línea de Transmisión
- Ubicación de subesatción
- Ubicación del centro de transformación

VII.3.3. PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

VII.3.3.1. Programa de Monitoreo de Calidad de Aire

En el presente acápite se planteará el seguimiento a la Calidad del Aire, a través del monitoreo periódico de gases y material particulado, comparando sus resultados con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

VII.3.3.1.1. Parámetros a Monitorear

Los parámetros a 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 (PM_{10} y $PM_{2,5}$)
- Dióxido de nitrógeno (NO_2)
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de Azufre (SO_2)

Asimismo, los resultados obtenidos serán comparados con los límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

Cuadro N° 208. Parámetros para el monitoreo de calidad de aire

Párametros	Período	Forma del estándar	
		Valor (µg/m3)	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 Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Media aritmética móvil
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de siete veces al año

Fuente: D.S. Nº 003-2017-MINAM.
Elaboración: Environmenthg, 2021

VII.3.3.1.2. Estaciones de Monitoreo

El monitoreo de calidad de aire comprenderá dos (02) estaciones de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 209. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM – WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
AIR-1	8151785.12	196589.48	Vértice oeste de la CSF Sunny
AIR-2	8153906.45	200188.53	Ubicado entre la S.E. Sunny y la S.E. San José

Fuente: Environmenthg, 2021

En el **Mapa EMA-01** (**Anexo 7-2**) se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire propuestos para el Plan de Vigilancia Ambiental.

VII.3.3.1.3. Frecuencia de Monitoreo

a) Construcción

Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de construcción del Proyecto. Estas mediciones serán realizadas sobre la base de registros de 24 horas.

b) Operación y Mantenimiento

En la etapa de operación no se realizará monitoreo monitoreo de Calidad de Aire, debido a que en esta etapa no se realizará actividades de movimiento de tierras o emisiones gaseosas.

c) Abandono

Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de abandono del Proyecto. Estas mediciones serán realizadas sobre la base de registros de 24 horas.

VII.3.3.2. Programa de Monitoreo de Nivel de Ruido

En el presente acápite se planteará el control de Ruido, a través del monitoreo periódico de Ruido Ambiental en el área del Proyecto, comparando sus resultados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085–2003–PCM).

VII.3.3.2.1. Parámetros a Monitorear

Para evaluar y hacer seguimiento a los niveles de ruido se tendrá como referencia la normativa nacional establecida conforme a los los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. 085–2003–PCM), advirtiendo que este solo se refiere a la salud de las personas. Se analizará lo siguiente:

Cuadro N° 210. Monitoreo de ruido ambiental

Monitoreo	Horario	Parámetro	Unidad
Ruido Ambiental	Diurno	Niveles sonoros equivalentes (LAeqT)	dB(A)

Fuente: Environmenthg, 2021

Se analizarán los niveles sonoros equivalentes, LAeqT, comparándolos con los valores del ECA Ruido para Zona Industrial, ya que no existe población aledaña al área de emplazamiento del Proyecto.

Es preciso mencionar, que el área de evaluación no cuenta con zonificación municipal relacionado al tipo de zonificación establecida en el ECA-Ruido, no obstante, se debe tener en cuenta que el área de evaluación se encuentra en ún área de acceso restringido con una garita de control de la empresa Sociedad Minera Cerro Verde S.A. y no existen viviendas, comercio o alguna actividad poblacional, por lo tanto, los resultados de monitoreo de ruido ambiental serán comparados con el ECA-Ruido para Zona Industrial.

Cuadro N° 211. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT (3)	
	Horario Diurno (1)	Horario Nocturno (2)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	**80**	**70**

Fuente: D.S. Nº 085-2003-PCM.
Notas:
(1): Periodo comprendido entre las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
(2): Periodo comprendido entre las 22:01 horas hasta las 07:00 horas.
(3): Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A.
Elaboración: Environmenthg, 2021.

VII.3.3.2.2. Estaciones de Monitoreo

El monitoreo del nivel de presión sonora o ruido ambiental se realizará en los lugares más cercanos a la infraestructura del Proyecto que será construida, como es la zona donde se ubicarán los paneles solares y la subestación de llegada de la línea de transmisión. Por lo mencionado las estaciones fueron establecidas las estaciones de monitoreo de niveles de ruido, teniendo en cuenta además la ausencia de receptores sensibles que puedan ser afectados directamente durante las etapas del Proyecto.

Para la evaluación de la calidad del ruido en el área de estudio se ha propuesto dos (02) estaciones de muestreo, las cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 212. Estaciones de Monitoreo de Nivel de Ruido

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM – WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
RUI-1	8151777.89	196595.33	Vértice oeste de la CSF Sunny
RUI-2	8153957.86	200207.64	Ubicado entre la S.E. Sunny y la S.E. San José

Fuente: Environmenthg, 2021

En el **Mapa EMA-01** (**Anexo 7-2**) se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de Nivel de ruido propuestos para el Plan de Vigilancia Ambiental.

VII.3.3.2.3. Frecuencia de Monitoreo

a) Construcción

Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de construcción del Proyecto. Las mediciones serán realizadas durante el horario diurno durante las actividades constructivas, ya que durante la noche no se realizará ningún tipo de actividad.

b) Operación y Mantenimiento

En la etapa de operación, el monitoreo se realizará con una frecuencia anual. Estas mediciones serán realizadas tanto para horario diurno como nocturno.

c) Abandono

Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de abandono del Proyecto. Las mediciones serán realizadas en el horario diurno durante las actividades de abandono, ya que durante la noche no se realizará ningún tipo de actividad.

VII.3.3.3. Programa de Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

En el presente acápite se planteará el seguimiento a los niveles de Radiaciones No Ionizantes (RNI), a través de su monitoreo periódico, comparando los resultados con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).

VII.3.3.3.1. Parámetros a Monitorear

Los parámetros a monitorear han sido determinados en función a la actividad de operación-mantenimiento, tomando en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. 010-2005-PCM), por lo que el monitoreo de RNI comprenderá lo siguiente:

- Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)
- Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)
- Densidad de Flujo Magnético (B) (µT)

Cuadro N° 213. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

Principal aplicación	Frecuencia (f)	Parámetros		
		E (V/m)	H (A/m)	B (µT)
Redes de energía eléctrica y subestaciones (60 Hz)	0.06 kHz	250 / f 4166,7	4 / f 66,7	5 /f 83,3

Fuente: D.S. Nº 010-2005-PCM.
Elaboración: Environmenthg, 2021

VII.3.3.3.2. Estaciones de Monitoreo

El monitoreo de los niveles de radiaciones no ionizantes se realizará en dos puntos cercanos a las subestaciones del área de influencia del Proyecto (Subestación Sunny y Subestación San José) y un punto en la Línea de Transmisión, donde se desarrollan actividades de transformación y transmisión de energía eléctrica.

Para evaluar el nivel de Radiaciones No Ionizantes en el área de estudio se ha propuesto tres (03) estaciones de muestreo, las cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 214. Estaciones de Monitoreo de Nivel de Radiaciones No Ionizantes (RNI)

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM – WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
RNI-1	8153920.70	200343.97	Exterior de la Subestación San José
RNI-2	8154220.20	199834.80	Línea de Transmisión (entre las dos Subestaciones)
RNI-3	8153816.43	199428.11	Exterior de la Subestación Sunny

Fuente: Environmenthg, 2021

En **el Mapa EMA-01 (Anexo 7-2)** se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de RNI propuestos para el Plan de Vigilancia Ambiental.

VII.3.3.3.3. Frecuencia de Monitoreo

a) Construcción

Durante la etapa de construcción no se realizará el monitoreo de Radiaciones No Ionizantes (RNI), ya que las subestaciones y línea de transmisión se encuentran en etapa constructiva.

b) Operación y Mantenimiento

En la etapa de operación, el monitoreo se realizará con una frecuencia anual y sus resultados reportados serán comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes.

c) Abandono

Durante la etapa de abandono no se realizará el monitoreo de Radiaciones No Ionizantes (RNI), ya que no se realiza actividades de transformación y transmisión de energía eléctrica en la CSF Sunny.

VII.3.3.4. Programa de Monitoreo de Calidad de Suelo

El objetivo de esta evaluación es establecer las condiciones finales posterior a las medidas correctivas y de rehabilitación en caso de derrames durante cualquiera de las etapas del Proyecto. Asimismo, se establecen monitoreos al finalizar las actividades de abandono constructivo y la etapa de abandono, con el fin de asegurar que el suelo se encuentre apto para uso futuro previsible.

VII.3.3.4.1. Parámetros a Monitorear

Los parámetros a monitorear han sido determinados en función a las actividades que se realizarán en las etapas del Proyecto. Estos parámetros fueron tomados de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo aprobado por Decreto Supremo Nº 011-2017-MINAM.

- Hidrocarburos de Petróleo (Fracción de hidrocarburos F1, F2 y F3)

Cuadro N° 215. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

Parámetro en mg/kg en Peso Seco	Uso de Suelo Suelo Comercial/Industrial/Extractivo	Método de ensayo
Hidrocarburo de Petróleo		
Fracción de hidrocarburos F1 (11) (C6-C10)	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 (12) (>C10-C28)	5000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (13) (>C28-C40)	6000	EPA 8015

Fuente: D.S. Nº 011-2017.MINAM.
Elaboración: Environmenthg, 2021

VII.3.3.4.2. Estaciones de Monitoreo

Para el control de la calidad del suelo en el área del Proyecto se tomará como referencia los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelos aprobados mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de niveles de calidad de suelo:

Cuadro N° 216. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Suelo

Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM – WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
SUE-1	8152185.62	198348.37	Área de emplazamiento de paneles solares
SUE-2	8153592.30	199452.06	Subestación Sunny
SUE-3	8153522.50	199192.81	Zona centro de la Zona de Almacenamiento General
SUE-4	8153515.91	199305.58	Zona centro de la Zona de Comedor y Baños Químicos

Fuente: Environmenthg, 2021

En el **Mapa EMA-01 (Anexo 7-2**) se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de suelo propuestos para el Plan de Vigilancia Ambiental.

VII.3.3.4.3. Frecuencia de Monitoreo

a) Construcción

Durante la etapa de construcción, solo se realizará monitoreo de suelo de forma puntual en caso de derrame de hidrocarburos u otro contaminante dentro del área de actividad del Proyecto, esto con el fin de verificar si las medidas correctivas implementadas fueron adecuadas.

Sin embargo, una vez concluido el abandono constructivo de las instalaciones auxiliares temporales (al término de la etapa constructiva), se realizará un único monitoreo en las estaciones SUE-3 y SUE-4, con el fin de verificar que las áreas ocupadas por los componentes auxiliares temporales se dejan en óptimas condiciones.

b) Operación y Mantenimiento

En esta etapa no se realizará el monitoreo de calidad de suelo. Solo se realizará monitoreo de suelo de forma puntual en caso de derrame de hidrocarburos u otro contaminante dentro del área de actividad del Proyecto, para verificar si las medidas correctivas implementadas fueron adecuadas.

c) Abandono

Se realizará el monitoreo de calidad de suelo, una sola vez finalizada las actividades de abandono de la CSF Sunny, en el área de emplazamiento de los paneles solares (SUE-1) y de la Subestación Sunny (SUE-2), para verificar las condiciones del suelo posterior a las actividades de operación del Proyecto.

VII.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El presente ítem está desarrollado en base a los impactos identificados del Proyecto, las cuales se encuentran enmarcados en la política y procedimientos que tiene Kallpa.

La ejecución de cada uno de los programas propuestos en el PRC está definida en un periodo que cubre todas las etapas del Proyecto.

VII.4.1. OBJETIVOS

- Contribuir al fortalecimiento y estrechamiento de relaciones constructivas entre la población y los posibles ejecutores del Proyecto.
- Plantear medidas de minimización y mitigación de los impactos sociales negativos, así como de optimización de impactos sociales positivos identificados.

VII.4.2. PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este Plan está constituido por programas orientados a mejorar el relacionamiento con las localidades del AI y fortaleciendo la comunicación con los involucrados.

Cuadro N° 217: Programas del Plan de Relaciones Comunitarias

Programa	Objetivo
CÓDIGO DE CONDUCTA Y ÉTICA	Capacitar al personal de acuerdo con el Código de Conducta aprobado por Kallpa
PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA	Mantener informada a la población del área de influencia del Proyecto.
PROGRAMA DE EMPLEO LOCAL	Permitirá establecer los procedimientos para la contratación de mano de obra local de acuerdo al marco legal vigente y considerando las políticas laborales del Titular del Proyecto.
PROGRAMA DE INDEMNIZACIÓN	Establecer lineamientos y procedimientos para mitigar cualquier afectación que pudiera derivarse de las actividades del Proyecto.

Elaboración: Environmenthg, 2021.

VII.4.2.1. Código de Conducta y Ética

Es de cumplimiento de todos los trabajadores de Kallpa y contratistas, a fin de asegurar que la fuerza laboral del Proyecto esté adecuadamente entrenada para garantizar relaciones positivas con las poblaciones de las localidades vecinas al Proyecto durante la construcción.

VII.4.2.1.1. Alcance

Está dirigido a todos los colaboradores de Kallpa y contratistas.

VII.4.2.1.2. Descripción General

Para asegurar una relación positiva con los pobladores locales y evitar la generación de conflictos, así como respetar la cultura, hábitos y costumbres locales; la empresa cuenta con "Código de Conducta" de Kallpa que señala los lineamientos de la conducta de los trabajadores de la empresa y de los de la empresa contratista que participe en la ejecución del presente Proyecto.

Todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas que realicen actividades en el AIP deben:

- Mantener relaciones honestas, respetuosas y profesionales con la población local y los grupos de interés del Proyecto.
- Abstenerse de participar en actividades políticas en el AID del Proyecto durante los turnos de trabajo.
- Los trabajadores deben usar la identificación apropiada sobre la ropa en todo momento de su jornada laboral.
- No cazar, recolectar, comprar o poseer plantas y animales silvestres dentro del área de influencia. Se debe prevenir, conservar, mitigar y remediar los impactos ambientales que pudieran causar nuestras operaciones.
- 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 del Proyecto.
- Retirar todos los residuos de las locaciones de trabajos temporales o permanentes y desecharlos adecuadamente en los lugares designados para este fin. No arrojar residuos desde vehículos en tránsito.
- Desarrollar el trabajo con los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores y reportar inmediatamente todo incidente o accidente a su supervisor o superior inmediato.

VII.4.2.2. Programa de Comunicación e Información Ciudadana

Es un programa dirigido a la población del Área de Influencia del Proyecto con quienes se buscará mantener un proceso de comunicación oportuno y transparente durante la etapa de construcción, operación y abandono.

VII.4.2.2.1. Alcance

Estará dirigido a las localidades y residentes que conforman el Área de Influencia del Proyecto.

VII.4.2.2.2. Descripción General del Programa

Este programa está destinado a establecer los vínculos permanentes de trabajo en equipo entre el Titular del Proyecto y la población residente, buscando fortalecer los lazos de la cooperación mutua.

Asimismo, el Titular del Proyecto deberá mantener los canales de comunicación abiertos con la población y los requerimientos de información que se pudieran presentar.

A fin de atender y solucionar las demandas de la población, este programa será una instancia transversal a los demás programas del Plan de Relaciones Comunitarias y será eje primordial para la inclusión de la población en todo el proceso del Proyecto, reconociendo el derecho fundamental de la población local a estar informados durante la ejecución de actividades del Proyecto.

En el siguiente cuadro se detalla las actividades a realizarse.

Cuadro N° 218. Actividades del Programa de Comunicación e Información Ciudadana

Actividades	Etapa	Descripción
Oficina de atención al público	Durante la etapa de construcción	Kallpa pondrá a disposición de la población una oficina de atención al público, la cual está ubicada en el distrito de La Joya, con un horario de atención de lunes a viernes de 08:15 am a 05:00 pm.
Página Web	Durante todas las etapas del Proyecto	Otro medio de comunicación que Kallpa pone a disposición del público interesado a fin de recibir y atender consultas a cerca del Proyecto es la Página Web de Kallpa; la misma que se presenta a continuación: www.kallpageneracion.com.pe

Fuente Kallpa., 2021

VII.4.2.3. Programa de Empleo Local

Este programa considera la expectativa que se genera entre la población local frente al desarrollo de un Proyecto, por lo que se buscará, en la medida en que este así lo requiera, contratar mano de obra local.

VII.4.2.3.1. Objetivos

- Dar preferencia a los miembros de las poblaciones aledañas en las contrataciones de mano de obra no calificada, incrementando su ingreso familiar.
- Manejar adecuadamente las expectativas locales en relación con los empleos, informando oportunamente de las necesidades reales de demanda de mano de obra y el tiempo de duración en que esta se requeriría.

VII.4.2.3.2. Procedimiento del Programa

El programa se puede aplicar a cualquiera de las etapas del Proyecto, tanto construcción, como operación y mantenimiento y finalmente, la etapa de abandono. Esto debido a que en la etapa de construcción se generarán actividades como movimiento de tierras, instalación de estructuras de soporte, entre otros. En tanto, en la etapa de operación y mantenimiento, las actividades que se generarán son la operación del sistema eléctrico y el mantenimiento de estructuras y equipos. Finalmente, en la etapa de abandono, las actividades de desmontaje de equipos, cables y reacondicionamiento del terreno, entre otros, implicarán también la contratación de personal.

Durante las etapas de construcción y abandono, se requerirá la mayor cantidad de mano de obra local no calificada para la ejecución de diversas actividades, tales como preparación del terreno, zanjado y cableado subterráneo, excavaciones para la subestación y línea de transmisión, desmantelamiento de instalaciones, reacondicionamiento del terreno, limpieza y traslado de materiales excedentes, equipos menores y maquinarias. Estas actividades tendrán un impacto económico positivo debido a la generación de puestos de trabajo.

En el siguiente cuadro se presenta el número de vacantes para mano de obra local que va requerir el Proyecto:

Cuadro N° 219: Mano de obra promedio requerida para el Proyecto

Etapa	Cantidad de Personal			Total
	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada		
	Foránea	Foránea	Local	
Construcción	9	13	28	50
Operación	5	-	1	6
Abandono	9	13	28	50

Elaborado: Environmenthg, 2021

Los datos consignados en la presente tabla son valores estimativos para escenarios en condiciones conservadoras, por lo que se podrán modificar las proporciones de acuerdo al requerimiento de personal, pudiendo así requerirse mayor cantidad de mano de obra local.

VII.4.2.4. Programa de Indemnización

Este programa considera las posibles afectaciones a los activos tangibles de los propietarios y/o posesionarios 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.

VII.4.2.4.1. 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 el Proyecto 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.

VII.4.2.4.2. Procedimiento del Programa

El programa se puede aplicar a cualquiera de las etapas del Proyecto, tanto construcción, operación y abandono, aunque consideramos que las probabilidades de aplicación se presentan en la construcción y en abandono, que es cuando se realiza 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 de la construcción, 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 de sus propiedades:

a. **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.

b. **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 Kallpa con su DNI y presentar su reclamo.

c. **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.

VII.4.3. PROGRAMAS DE MONITOREO SOCIOECONÓMICO

Este programa establece los lineamientos para el seguimiento y control de los programas sociales del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).

VII.4.3.1. 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.

VII.4.3.2. 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 Mano de Obra Local
- Programa de Indemnización.

VII.4.3.3. 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 N° 220: Resumen de impactos, medidas de manejo socioeconómica, monitoreo y reporte de cumplimiento

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 Kallpa	• Semestral (etapa de construcción y etapa de	El Titular remitirá el informe anual de la implementación de programas sociales, así como los

N°	Programas Sociales	Indicador	Periodo de monitoreo	Periodo de Reporte
		N° de personas que realiza consultas sobre el Proyecto mediante la página web, cuya información será registrada por Kallpa	Operación y Mantenimiento • Trimestral (Etapa de Abandono	documentos que sustenten la ejecución de manera anual a OEFA.
2	Código De Conducta	N° capacitaciones para el personal de obra	Semestral	
		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	Semestral	
		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.		

Elaboración: Environmenthg, 2021

VII.5. PLAN DE CONTINGENCIAS

El presente Plan de Contingencias de la "Central Solar Fotovoltaica Sunny" es planteado con la finalidad de establecer acciones de respuesta inmediata para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva a la ocurrencia de incidentes, accidentes o situaciones de emergencia que puede afectar a los trabajadores, procesos, instalaciones o al ambiente o entorno donde se ejecuta el Proyecto durante todas sus etapas.

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área del Proyecto y de las actividades que se desarrollan. Entre las contingencias que se pueden presentar, se tiene como ejemplo los sismos, posibles incendios, derrames químicos, accidentes vehiculares, emergencias médicas, entre otros.

El alcance del presente Plan de Contingencias será para la etapa de construcción, operación - mantenimiento y abandono del Proyecto. De igual modo, CSF Sunny será responsable de la implementación y desarrollo del plan durante las diferentes etapas del Proyecto, tanto para las acciones de prevención y garantizando la respuesta adecuada y en menor tiempo posible. En cuanto al alcance espacial, el Plan de Contingencias será aplicado a todas las instalaciones vinculadas con el Proyecto.

VII.5.1. ESTUDIO DE RIESGOS

En esta sección se presenta el análisis de riesgos del Proyecto CSF Sunny. Estos riesgos asociados al Proyecto no han sido considerados como "impactos" debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación en las etapas del Proyecto.

Para la identificación de los principales peligros, se usó la clasificación en función a su origen en dos clases, pudiendo ser de carácter natural o generado por la acción del hombre, de acuerdo a lo establecido en el "Manual básico para la estimación de riesgo" del Instituo Nacional de Defensa Civil – Indeci (2006).

Para la evaluación de riesgos, primero se consideró los probables escenarios y se identificó los peligros de origen natural e inducidos por el hombre que se encuentran presentes en cada una de las etapas del Proyecto, y se determinó las posibles consecuencias en el área de influencia del Proyecto.

A continuación, se presenta la metodología empleada para el análisis de riesgos.

VII.5.1.1. Metodología

Se empleó el método William T. Fine para el análisis cualitativo de riesgos que permite establecer prioridades en cuanto a los posibles riesgos del Proyecto en función a la magnitud del impacto (M), a la severidad o consecuencia (S) y a la probabilidad (P):

M x S x P = VS

VS = VALORACION DE LA SIGNIFICANCIA
M = MAGNITUD DEL IMPACTO
S = SEVERIDAD O CONSECUENCIA
P = PROBABILIDAD DEL IMPACTO

Cuadro N° 221. 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: Environmenthg, 2021

Cuadro N° 222. Valoración de la Significancia

Rango	Nivel del Impacto	Significancia
01 - 15	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
16 - 31	MEDIO	SIGNIFICATIVO
32 - 64	ALTO	SIGNIFICATIVO

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.5.1.2. Identificación de Impactos en el Proyecto

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar riesgos o accidentes de origen natural y humano. Entre ellos destacan la probabilidad de latencia de riesgos sísmicos, incendios, derrames de aceite dieléctrico e hidrocarburos y accidentes de trabajo.

Cuadro N° 223. Identificación de riesgos amiéntales

Factor.	Riesgos de Impactos Identificados
Natural	Movimientos sísmicos
Actividad del hombre	Incendios
	Derrame de sustancias químicas
	Derrame de hidrocarburos
	Colisión o volcadura de vehículos

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.5.1.3. Evaluación de Riesgos Identificados en el Proyecto

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación realizada de los riesgos, correspondientes a los posibles impactos identificados por la actividad de la CSF Sunny.

Cuadro N° 224. Evaluación de riesgos de Impactos Identificados

Impactos Identificados	M	S	P	VS	Nivel de Impacto	Significancia
Movimientos sísmicos	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Incendios	4	2	1	8	Bajo	No Significativo
Derrames sustancias químicas	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Derrame de hidrocarburos	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Colisión o volcadura de vehículos	2	2	2	8	Bajo	No Significativo
Accidentes de trabajadores/población y emergencias médicas	2	2	2	8	Bajo	No Significativo

VS: Valor de la Significancia
M: Magnitud del Impacto
S: Severidad
P: Probabilidad
Fuente: Environmenthg, 2021

Al identificar y mapear los peligros en el área del Proyecto se pudo confirmar que existen peligros de origen natural y humano, confirmándose la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados. En el cuadro a continuación se presentan las medidas de control para los peligros identificados.

Cuadro N° 225. Potenciales riesgos del Proyecto

Peligro	Escenario	Medidas de control
Movimientos Sísmicos	El área donde se ubica las instalaciones de la CSF Sunny se encuentran en la Zona 4 según la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, aprobada por R.M. 355-2018-VIVIENVDA, la cual representa una zona de sismicidad alta. Estos movimientos pueden generar desastres poniendo en peligro la vida de los trabajadores	- Cumplimiento de normas de seguridad en construcción. - Participación del personal en simulacros de sismos y evacuación segura. - Señalización y rutas de evacuación y divulgación de las zonas de mínimo riesgo.
Incendios	Se pueden generar en zonas donde se utilicen o almacenen máquinas, combustibles y lubricantes o vehículos utilizados para el transporte en los frentes de trabajo, durante la etapa de construcción, operación y abandono.	- Contar con planos de distribución de equipos y accesorios contra incendios, ubicándolos en lugares visibles. - Capacitación a todo el personal del Proyecto sobre temas de lucha contra incendios y uso de extintores. - Entrenamiento a la brigada de emergencia para la lucha contra incendios.
Derrames químicos y de combustibles	Se pueden generar durante las actividades de transporte / carga / descarga de productos químicos, aceites y combustibles, durante la etapa de construcción, operación y abandono.	- Cumplir con los procedimientos de trabajo seguro de carga y descarga de aceites y combustibles, incluyendo los mecanismos de contención. - Cumplimiento del programa de manejo de materiales peligrosos. - Capacitación en manejo de materiales peligrosos. - Entrenamiento de la brigada de emergencia en caso de derrames.
Colisión o volcadura de vehículos	Cualquier tramo de las vías de acceso del Proyecto durante la etapa de construcción, operación y abandono.	- Se tendrán límites de velocidad para la zona del Proyecto, respetando la normativa nacional en las vías de acceso. - La conducción de vehículos se realizará teniendo en cuenta la seguridad de terceros y la integridad de las personas y fauna silvestre. - Capacitación en el Programa de manejo de tránsito vehicular y peatonal

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.5.2. DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

VII.5.2.1. Marco Legal

El presente Plan de Contingencias ha sido elaborado en base a la siguiente normativa:

- Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM, "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad"
- 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"

VII.5.2.2. 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 por lo menos una vez al año por profesionales colegiados, expertos en el tema o por empresas 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 como referencia las siguientes fuentes de información:

- Resultado de eventos o emergencias atendidas.
- Investigación de accidentes e incidentes.
- Solicitudes de acciones correctivas generadas con relación a mejoras al Plan de Contingencias (actualización).

VII.5.2.3. 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 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.
- **Pérdidas**: Constituye todo daño, mal o menoscabo que perjudica al empleador como al trabajador.
- **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 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. Nº 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.

VII.5.2.4. Objetivos

El presente "Plan de Contingencias", tiene como objetivo principal establecer lineamientos generales de respuesta y acciones que permitan prevenir y enfrentar de forma adecuada situaciones de emergencia en las instalaciones de CSF Sunny y actividades relacionadas al Proyecto, con la finalidad de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y la protección del ambiente.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar áreas críticas y los riesgos asociados a los que están expuestos las personas y el ambiente.
- 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.
- Establecer medidas y acciones inmediatas a seguir en caso de desastres y/o siniestros provocados por la naturaleza o por acciones humanas que puedan presentarse en las instalaciones del Proyecto.
- Entrenar al personal para actuar rápida y ordenadamente en caso de contingencias mediante capacitación, entrenamiento, simulacros y la actualización de procedimientos de trabajo.
- Cumplir con los requerimientos legales, en materias relacionadas con la respuesta a emergencias.

- Implementar un sistema de comunicación interno de ocurrencias para la respuesta inmediata y certera ante eventos.

VII.5.2.5. Programa de respuesta a Emergencias y Contingencias

Con la finalidad de hacer frente a una emergencia y/o contingencia, CSF Sunny 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:

- Planificar, 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 cumplimiento del procedimiento para dar respuesta ante emergencias y contingencias.
- Revisar periódicamente el Plan de Contingencias.

VII.5.2.5.1. Nivel de Emergencia y Comunicaciones

En función al nivel de la emergencia, se tendrá establecido un sistema de respuesta y un procedimiento de comunicaciones. En relación a lo mencionado se han definido tres niveles de situaciones:

- **Nivel 1**: Es una emergencia de "Nivel Bajo" en las instalaciones del Proyecto 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 la intervención del Equipo de Respuesta a Emergencia, sin exceder los recursos de CSF Sunny.
- **Nivel 3**: Es una emergencia de "Nivel Alto" que excede los recursos disponibles de CSF Sunny en el lugar de la emergencia y requiere de ayuda externa para su control (bomberos, policía, defensa civil).

VII.5.2.5.2. 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 su cumplimiento, 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 N° 226. Equipo de respuesta a emergencias y contingencias

Cargo en el equipo de respuesta a emergencias y contingencias	Cargo en el Proyecto CSF Sunny
Líder del Equipo	Gerente del Proyecto CSF Sunny
Jefe de respuesta a emergencias	Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente
Responsable del 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.

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.5.2.5.3. 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:

a) Líder de 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 esta corresponde a los niveles 2 o 3.

b) Jefe de Respuesta a Emergencias

El Jefe de Respuesta a Emergencias consultará con la Brigada de Emergencias y Responsable 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 de CSF Sunny, 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 Responsable de Incidentes cuente con suficientes recursos en el área para combatir la emergencia

c) Responsable de incidente

El responsable de incidentes será el trabajador de mayor rango que se presente en el área, pudiendo ser los supervisores, superintendentes, gerentes de área o directores. Independientemente de quién asuma el rol de Responsable de Incidentes, cada supervisor, jefe general, superintendente, entre otros, será responsable de la seguridad de su personal durante la emergencia.

Las responsabilidades son las siguientes:

- 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, radio, 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 de Responsable de Incidentes y desplegar las acciones de control que crean pertinentes.

d) 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 Responsable 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.
- Implementar procedimientos de respuesta a emergencias y contingencias (Plan de Acción).
- Responder a emergencias o accidentes que involucren heridos o fatalidades.
- Asistir durante los procedimientos de evacuación en un evento de emergencia natural tales como sismos.

VII.5.2.5.4. Implementación del Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias

Para la implementación del programa de respuesta a emergencias y contingencias, se deberá contar con lo siguiente:

- Capacitación al personal en primeros auxilios.
- Unidades de desplazamiento, para acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.
- Equipos de telecomunicaciones (celular, radio, GPS)
- Equipos de primeros auxilios (botiquines, cuerdas, cables, camillas, vendajes, tablillas, etc.)
- Equipos de lucha contra incendios como extintores de polvo químico seco (PQS) y dióxido de carbono, ubicados estratégicamente y siendo inspeccionados mensualmente para asegurar siempre su disponibilidad.

- Implementos para protección personal (EPP) para los trabajadores del Proyecto en función a las actividades que desarrollan.

VII.5.2.5.5. Evaluación de la Emergencia y/o Contingencia

La secuencia que se seguirá con el fin de hacer la intervención eficaz, es la siguiente:

a) Evaluación inicial

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.

b) Estabilización de la Situación

En esta etapa se busca la contención, para estabilizar la situación y evitar que ésta empeore. En esta etapa se contará con 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 todo el Proyecto y del personal que lo constituye.

c) Evaluación Principal

En esta etapa se busca identificar la situación en la que se ve afectado el Proyecto 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.

VII.5.2.6. Procedimiento 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 construcción y operación serán investigados e informados de acuerdo con lo establecido por el presente Plan de Contingencias, para identificar las oportunidades de mejora.

Los procedimientos generales se tomarán en torno a lo siguiente:

- Evacuación
- Sismos
- Incendios
- Accidentes ocupacionales

- Derrames

Los procedimientos de respuesta se revisarán y modificarán de manera regular a fin de garantizar su efectividad. Además, después de cada incidente o 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.

VII.5.2.6.1. Procedimientos Generales

a) Evacuación

En caso se produzca alguna emergencia que requiera la evacuación de un área, se activará una alarma de evacuación en dicha área y todos los empleados deberán dirigirse de manera ordenada a los puntos de reunión pre-establecidos en los frentes de trabajo. El equipo responsable deberá tener conocimiento de las rutas de evacuación y de las zonas seguras cercanas a las instalaciones. Asimismo, se realizarán simulacros de evacuación de emergencia para garantizar que todo el personal se familiarice con los procedimientos establecidos.

b) Sismos

Las instalaciones del Proyecto han sido diseñadas bajo condiciones que igualan o superan los factores de seguridad de diseño. No obstante, inmediatamente después de la ocurrencia de un sismo, la brigada Verifica que todas las personan presentes en el Proyecto hayan evacuado las instalaciones y se encuentren los puntos de reunión establecidos.

c) 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), así como los mapas de riesgos, serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre al personal.
- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal que labora en el lugar, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta durante el incendio se mencionan a continuación:

- En cuanto se detecte un incendio, el personal del área involucrada debe dar la voz de alerta, avisará inmediatamente al personal encargado y se evitará la circulación del personal en el área afectada.
- Interrumpir la alimentación de energía eléctrica y retirar 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 se debe regresar 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.

d) Derrames de Sustancia y/o Compuestos de Características Peligrosas

El Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias a aplicar en caso de ocurrir un accidente por derrame de aceites o combustibles está referido a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes o sustancias químicas en el área del Proyecto.

- Todo personal estará obligado a comunicar de forma inmediata al área de seguridad y medio ambiente la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros en el área de influencia o áreas próximas al Proyecto.
- Identificar el producto químico siempre que sea posible e informar de lo ocurrido inmediatamente, alertando de la presencia de heridos si los hubiera, indicando el lugar del evento y su magnitud.
- Aislar la zona, restringiendo el acceso al personal.
- Informarse sobre los riesgos del producto químico, tomando en cuenta la hoja de datos de seguridad (MSDS) del producto.
- Establecer un plan de acciones que incluya los equipos necesarios para el control y contención del derrame o fuga.
- Para el caso de derrames ocasionados durante la manipulación y/o almacenamiento de estos insumos, aislar el lugar con ayuda de los elementos del kit de contingencias, evitar que el producto entre en contacto con cursos de agua y/o contamine la tierra.
- Posteriormente, se delimitará el área afectada, para su posterior limpieza, la que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición, acciones de revegetación en caso sea necesario, y la disposición final del material contaminado.
- El suelo removido, impregnado en hidrocarburo o sustancia química deberá ser transportado, tratado o dispuesto por una EO-RS debidamente autorizada.
- En el área afectada se realizarán muestreos post limpieza, hasta asegurar que las medidas implementadas fueron acertadas y las concentraciones características de los contaminantes del derrame en el suelo se encuentren por debajo de los estándares de calidad del suelo o los niveles

reportados en la línea base. Los muestreos se realizarán en laboratorios acreditados y es aplicable a cualquier otro químico adicionalmente a los aceites y combustibles.

VII.5.2.6.2. Evaluación de la Emergencia o Contingencia

El Equipo de Respuesta, en base a la información de la emergencia, elaborará un Informe Final de la Emergencia. Los resultados de este análisis serán utilizados para mejorar la respuesta de emergencia. 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) identificarse y 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 del Proyecto:

Cuadro N° 227. Datos de instituciones de contacto ante emergencias

Organismo de Apoyo	Teléfono
Central de Emergencia	105
Central de Emergencia del Cuerpo de Bomberos Incendios – Rescate – Emergencias Médicas	116
Centro de Salud La Joya	(054) 492151 959 105 704
Comisaría PNP del sector La Joya	(054) 492103

Fuente: Environmenthg, 2021

a) Organización de las Comunicaciones

En el caso que se detecte cualquier emergencia dentro del Proyecto, 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 Responsable 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**

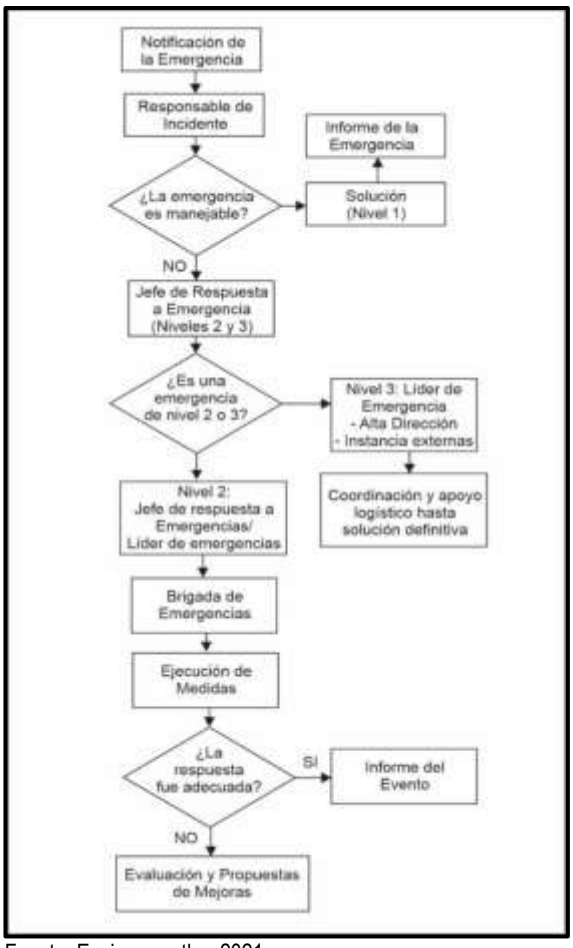
Luego de la evaluación del Responsable de Incidente, éste comunicará al Jefe de Respuesta a Emergencias/Líder Equipo de Respuesta a Emergencias para active la Brigada de Emergencias, manteniendo la calma y siguiendo el procedimiento regular de información. Deberá proporcionar los siguientes datos:

- 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 N° 60: Flujo de respuesta ante una emergencia Nivel 1,2 y 3



Fuente: Environmenthg, 2021

VII.5.2.6.3. Capacitación del Personal

El personal de la empresa será capacitado para la respuesta ante emergencias y contingencias, especialmente para casos de derrames, sismos e incendios. Para ello se implementará un cronograma de capacitaciones, entrenamiento y simulacros que serán aplicados durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

Cuadro N° 228. Cronograma de capacitación, entrenamiento y simulacros - Anual

ítem	Actividad	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre
Capacitaciones					
1	Plan de contingencias		X		
2	Manejo de extintores			X	
3	Primeros auxilios				X
4	Manejo de materiales peligrosos				X
Entrenamiento					
1	Brigada de emergencia	X			
2	Lucha contra incendios		X		

ítem	Actividad	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre
3	Manejo de derrames			X	
4	Primeros auxilios				X
Simulacros					
1	Simulacros Nacionales	**Programación INDECI**			
2	Evacuación ante emergencias		X		

Fuente: Environmenthg, 2021

VII.6. PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono tiene como finalidad delinear los programas generales de abandono de las instalaciones que forman parte del Proyecto y contiene una descripción de las actividades que se llevarán a cabo al final de la etapa constructiva y al término de la vida útil del mismo. Las medidas presentadas son específicas para cada uno de los componentes del Proyecto y su implementación y supervisión estará a cargo de Kallpa.

Para la elaboración de este capítulo se consideró la Resolución Ministerial (R.M.) Nº 275-2020-MINEM-DM, donde se aprueban los Terminos de Referencia para la Elaboración de Planes de Abandono y los lineamientos de la Guía de Estudios de Impacto Ambiental para las Actividades Eléctricas (MEM, 2001).

VII.6.1. OBJETIVOS

El Plan de Abandono del Proyecto ha sido diseñado para lograr los siguientes objetivos principales:

- Regresar las áreas del Proyecto a una condición segura en el largo plazo y a las posibles obras remanentes para proteger el entorno y reducir el riesgo de accidentes después del término de las operaciones.
- Regresar al terreno a una condición compatible con las áreas aledañas o para el uso futuro previsible, al completar el desmantelamiento y rehabilitación,

VII.6.2. LINEAMIENTOS

El presente Plan de Abandono se aplicará al término de las actividades de construcción (abandono constructivo) y al término de la vida útil del Proyecto (abandono total), para el caso del abandono total se realizará de acuerdo a los Terminos de Referencia para la Elaboración de Planes de Abandono aprobado mediante R.M. Nº 275-2020-MINEM-DM.

En el área del Proyecto CSF Sunny se considera cerrar instalaciones u obras temporales durante el cierre de la etapa de construcción, y el cierre u abandono total de obras permanentes al finalizar la vida útil del Proyecto.

Obras temporales (a cerrar durante las actividades de abandono en la etapa de construcción):

- Comedor y baños químicos.
- Zona de almacenamiento general.

Obras permanentes (a cerrar durante las actividades de abandono al finalizar la vida útil del Proyecto):

- Paneles fotovoltaicos
- Subestación Sunny
- Sistema de baja y media tensión
- Líneas de transmisión eléctrica 220 kV
- Componentes auxiliares de operación y mantenimiento
- Cerco perimetral y sistema de vigilancia
- Caminos internos

VII.6.3. IMPLEMENTACIÓN

Las actividades del presente plan se realizarán dependiendo de la fase en la que se encuentren. Las fases del Plan de Abandono incluyen básicamente:

- Actividades de abandono parcial al finalizar la etapa de construcción
- Actividades de abandono al finalizar la vida útil del Proyecto

VII.6.3.1. Actividades de Abandono Constructivo

Al finalizar la etapa de construcción de la CSF Sunny, los residuos de materiales, escombros y otro material estéril serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente. Las áreas utilizadas en general deben quedar limpias de residuos sólidos. Los residuos serán llevados al lugar de almacenamiento temporal para luego ser llevados a un relleno sanitario o de seguridad, según corresponda, por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada.

Las infraestructuras temporales auxiliaren serán desmanteladas. Asimismo, las áreas que tengan pisos de concreto serán demolidas, para posteriormente ser trasladado a un sitio de disposición final autorizado. Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán ser dispuestos como residuos peligrosos y recibir el tratamiento indicado para estos en el Programa de Manejo de Residuos. Se realizará la reconformación del terreno y nivelación del suelo.

Se limpiarán las instalaciones con especial énfasis en la remoción de aceites o combustibles remanentes y se trasladará los tanques, motores y maquinaria usados solo para la etapa de construcción, para posteriormente ser devueltos a los proveedores o ser dispuestos en lugares autorizados.

VII.6.3.2. Actividades de Abandono Total

A continuación, se detallan algunos pasos previos antes del inicio del abandono final:

- Comunicar y gestionar ante las autoridades competentes, el abandono de las instalaciones involucradas con el Proyecto.

- Elaboración de Plan de Abandono de acuerdo a los Terminos de Referencia para la Elaboración de Planes de Abandono aprobado mediante R.M. Nº 275-2020-MINEM-DM.
- Reconocimiento y evaluación del sitio, ya que debe ser inspeccionada el área a ser abandonada, preparando un programa de trabajo para cada parte de la obra y su posterior retiro.
- Las áreas de trabajo donde se implemente el Plan de Abandono serán señalizadas y delimitadas como una medida de precaución para evitar accidentes.

Las actividades relacionadas al abandono al finalizar la vida útil del Proyecto son:

- Desconexión y desmontaje de equipos de equipos y conductores.
- Desmantelamiento de obras civiles.
- Reacondicionamiento del terreno.

En términos generales, las principales actividades de la etapa de abandono final contemplan:

VII.6.3.2.1. Desconexión y Desmontaje de Equipos y Conductores

Se cortará la energía de los componentes electromecánicos, con la finalidad de evitar cualquier tipo de electrocución durante las labores de desmontaje.

Los componentes de los paneles solares y subestación eléctrica, luego de ser desmantelados, serán reciclados, reutilizados o comercializados a través de una EO-RS. En el caso de los paneles fotovoltaicos, el silicio que los constituye será reciclado mediante empresas especializadas en el reciclaje de estos componentes. En cuanto al cableado, este será retirado y las zanjas remanentes serán llenadas con material aluvial proveniente de suelos locales.

En el caso de la línea de transmisión, los conductores, cables de guarda, aisladores y accesorios desmontados serán recogidos convenientemente y dispuestos para usos compatibles en base a sus características y estado de conservación.

Se procederá al desmontaje de todos los componentes electromecánicos, el cual se realizará de la siguiente manera:

- Retiro de los conductores y desmontaje de los pórticos
- Vaciado de aceite de los transformadores de potencia
- Desmontaje y retiro de los transformadores
- Retiro de equipos eléctricos de control y protección de los edificios de control
- Desmontaje y retirada de los interruptores y seccionadores
- Desmontaje de los conductores y accesorios
- Desmontaje de cadena de aisladores y accesorios
- Disposición de residuos en sitios autorizados

VII.6.3.2.2. Desmantelamiento de Obras Civiles

Se realizará el retiro de toda la infraestructura de metálica, así como la demolición de las pequeñas obras civiles existentes. Se debe tener en cuenta que los componentes auxiliares serán de materiales prefabricados, por lo que su desmontaje será rápido y sencillo.

Asimismo, las obras civiles producto de las cimentaciones serán retiradas y rellenadas con materiales propios de la zona, con un perfil que esté de acuerdo con la topografía previa a la ejecución del Proyecto, colocando la capa de suelo que corresponda a la zona. Dado que no existe vegetación en el área, no será necesaria ninguna labor de revegetación.

En cuanto a las vías de acceso, si estas no tuvieran usos proyectados por los grupos de interés se bloquearán y anularán, para su posterior recuperación. Toda instalación será desmantelada o retirada de acuerdo con la normativa vigente a la realización de estas actividades. Todos los depósitos que contengan aceites, lubricantes, combustibles y baterías, serán retirados por terceros debidamente acreditados. Estos serán llevados a rellenos de seguridad autorizados, según la normatividad vigente sobre la disposición de residuos (D.S. N° 057-2004-PCM "Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos").

Para el caso de los accesos, se intentará devolver la forma original del terreno, usando material propio de la zona.

VII.6.3.2.3. Reacondicionamiento del Terreno

Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono o cierre definitivo del Proyecto, se procederá a realizar el relleno y nivelación del terreno, así como 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.

Dado que no existen suelos orgánicos en el área no será necesaria su colocación luego de la nivelación. Por otro lado, dado que no existe vegetación, tampoco será necesaria alguna labor asociada a la siembra de plantas para el control de erosión. La nivelación incluirá el relleno de depresiones con material aluvial local, de forma similar a las condiciones preexistentes.

VII.6.3.3. Plan de Vigilancia Ambiental Durante el Cierre Definitivo

Se verificará cualquier afectación durante la ejecución del abandono, al medio físico como es el componente suelo, ruido y aire, mediante los respectivos monitoreos, los cuales variarán en frecuencia, según el componente:

- Aire: trimestral durante la ejecución de las actividades de abandono.
- Niveles de ruido: trimestral durante la ejecución de las actividades de abandono.
- Suelo: al final de las actividades de abandono.

VII.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA

Respecto al cronograma de ejecución de las actividades de implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA), está será ejecutado a la par del cronograma general del Proyecto, presentado en el Cuadro.

Cuadro N° 229: Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental (anual)

N°	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	ETAPA												PRESUPUESTO ANUAL (Dólares)
		Construcción				Operación y mantenimiento				Abandono				
		1T	2T	-	-	1T	2T	3T	4T	1T	2T	-	-	
1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)													
1.1	Programa de medidas de manejo ambiental	X	X	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	10000
1.2	Programa de manejo de materiales peligrosos	X	X	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	2000
1.3	Programa de manejo de tránsito vehicular y peatonal	X	X	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	1500
1.4	Programa de capacitación ambiental	X	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	1500
2	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS													
2.1	Estrategia de manejo de residuos sólidos	X	X	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	4500 (construcción y abandono) 2000 (operación y mantenimiento)
3	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL													
3.1	Monitoreo de calidad de aire	X	X	-	-	-	X	-	X	X	X	-	-	4000
3.2	Monitoreo de nivel de ruido	X	X	-	-	-	X	-	X	X	X	-	-	1000
3.3	Monitoreo de radiaciones no ionizantes	-	-	-	-	X				-	-	-	-	500
3.4	Monitoreo de calidad de suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	3000
4	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)													
4.1	Capacitación al personal en el Código de Conducta y Ética	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	500
4.2	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	500
4.3	Programa de Empleo Local	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	4000
4.4	Programa de Indeminizaciones													*

N°	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	ETAPA												PRESUPUESTO ANUAL (Dólares)
		Construcción				Operación y mantenimiento				Abandono				
		1T	2T	-	-	1T	2T	3T	4T	1T	2T	-	-	
5	PLAN DE CONTINGENCIAS													
5.1	Procedimientos generales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	3000
5.2	Procedimientos específicos (En caso suceda el evento)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4000
6	PLAN DE ABANDONO													
6.1	Abandono Constructivo (último mes de la etapa constructiva)	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	4000
6.2	Abandono Definitivo	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	9000

* El Programa de Indeminización no tiene una frecuencia ni monto de inversión específicos, sino que se activará de acuerdo a lo indicado en el PRC.
Fuente: Environmenthg, 2021

VIII. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

En el Cuadro siguiente, se presenta un resumen de los compromisos ambientales planteados en la Estrategia de Manejo Ambiental: Plan de Manejo Ambiental, Plan de manejo de residuos, Plan de Vigilancia Ambiental, Plan de Contingencias, Plan de relaciones comunitarias y Plan de Abandono

Es importante precisar que el responsable de la implementación de todos los planes es la empresa titular de la CSF Sunny.

Cuadro N° 230. Resumen de compromisos ambientales

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
01	-	-	Todo el personal del Proyecto y sus empresas contratistas y/o subcontratistas tendrán conocimiento y deberán cumplir con lo establecido en el presente Estudio Ambiental.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
02	-	-	Los equipos, maquinarias y materiales que se utilizarán en el Proyecto cumplirán con las especificaciones técnicas de control del fabricante que incluye: información sobre su uso adecuado, inspecciones y medidas de contingencia.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción y Abandono
03	-	-	Las actividades de construcción deberán ser planificadas con el fin de reducir las áreas a intervenir, a partir de la señalización, identificación y delimitación previa de las zonas donde se realizará los trabajos, lo que evitará que se afecten innecesariamente otras áreas.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción
04	-	-	Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, equipos y vehículos a ser utilizados durante las etapas del Proyecto, a fin de garantizar su estado óptimo, reduciendo la probabilidad de derrames, incremento de niveles de ruido y de emisiones. Esta medida aplica tanto para los vehículos de la empresa como para sus contratistas.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
05	-	-	La empresa contratista deberá contar con un supervisor ambiental y de seguridad durante la ejecución del Proyecto.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
06	-	-	El personal involucrado en la etapa de construcción del Proyecto, recibirá una capacitación (inducción de ingreso) sobre las actividades a realizar, así como en temas de seguridad, medio ambiente y gestión social antes del inicio de las actividades. En esta capacitación se incluirán las normas de seguridad generales	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
			y específicas del sector electricidad, restricciones relacionadas a los medios de transporte, manejo de vehículos, protección de especies biológicas, importancia de la preservación de patrimonio cultural y códigos de conducta.			
07	-	-	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.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
08	-	-	En los frentes de trabajo, o en los lugares que sean requeridos, se implementarán baños químicos portátiles de tal manera que se evite el contacto de residuos orgánicos con el terreno. Se capacitará a los trabajadores en el uso correcto de los mismos. Los baños químicos portátiles serán instalados en puntos estratégicos de los frentes de trabajo de la obra. Asimismo, estos baños serán dispuestos en un número tal que satisfaga adecuadamente las necesidades del personal por frente de trabajo de acuerdo con las especificaciones del proveedor y de lo establecido en el ítem II. Descripción del Proyecto.	VII.1.1.3. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL GENERALES	CSF SUNNY	Construcción,
09	Aire	Generación de material particulado	El polvo generado por las actividades que impliquen movimientos de tierra será minimizado mediante riego diario del terreno durante los días en se realice la referida actividad.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción,
10	Aire	Generación de material particulado	Se deberá humedecer el material excedente para su transporte, evitando la dispersión de material particulado.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción
11	Aire	Generación de material particulado	Los vehículos que transporten material excedente deberán contar con una cubierta o lona en la tolva del vehiculo para evitar la dispersión de material particulado y polvo.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
12	Aire	Generación de material particulado	La circulación de vehículos se realizará en las vías de acceso permitidas por CSF Sunny, y en el caso de la circulación cerca de zonas pobladas el régimen de velocidad será controlada (aprox. 40 Km/h) mediante señaléticas.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
13	Aire	Generación de emisiones	Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción a través de sus certificados de mantenimiento y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción
14	Aire	Generación de material particulado	Las actividades del Proyecto se circunscribirán únicamente al área destinada para la CSF Sunny, para lo cual se contará con mallas de seguridad o cintas de barricada, zonas de tránsito peatonal y otros espacios para el desplazamiento de vehículos con materiales.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción
15	Aire	Generación de emisiones	Se realizará mediciones de calidad de aire durante la etapa de construcción, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción
14	Aire	Generación de emisiones	El número de unidades vehiculares a emplear durante esta etapa, será mucho menor al empleado en la etapa de construcción; a los cuales también se les exigirá el mantenimiento preventivo y el certificado vigente de las revisiones técnicas de sus vehículos.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Operación
15	Aire	Generación de material particulado	El polvo generado por la demolición de las cimentaciones será minimizado por el riego del terreno con una frecuencia diaria cuando se den los trabajos de demolición y traslado del material de escombro. Sin embargo, debido a la magnitud del Proyecto y al número de instalaciones a demoler, la ejecución de esta actividad será eventual y específica.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Abandono
16	Aire	Generación de material particulado	El transporte de material de desmonte en esta etapa se hará a través de vehículo los cuales deberán contar con una cubierta o lona con la finalidad de evitar la	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
			dispersión de material particulado.Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción a través de sus certificados de mantenimiento y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinarias.			
18	Aire	Generación de emisiones	Se prohibirá todo tipo de incineración de los residuos sólidos como: residuos domésticos, plásticos, cartón, neumáticos, entre otros, dentro de la zona de Proyecto por personal del mismo, contratistas o subcontratistas.	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Abandono
18	Aire	Generación de emisiones y material particulado	Se realizará mediciones de calidad de aire durante la etapa de abandono, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).	VII.1.1.4. MEDIDAS DE MANEJO PARA CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Abandono
19	Ruido	Generación de ruido	Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de la CSF Sunny a través de sus certificados de mantenimiento de los equipos y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos y maquinarias.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Construcción
20	Ruido	Generación de ruido	El incremento de niveles de ruido estará condicionado al funcionamiento de los equipos, vehículos y maquinarias como la excavadora, compactadora, volquete, etc., los cuales serán inspeccionados previo a su utilización, para verificar su correcto funcionamiento y el estado de los silenciadores y se verificará mediante registros periódicos.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Construcción
22	Ruido	Generación de ruido	Se prohibirá el uso de bocinas en el área del Proyecto, salvo que sea estrictamente necesario por medidas de seguridad o prevención de la integridad de los trabajadores.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Construcción y Operación

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
23	Ruido	Generación de ruido	Se mantendrán apagados los equipos y/o maquinarias cuando no se realicen labores.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Construcción y Abandono
26	Ruido	Generación de ruido	Se realizará mediciones de ruido ambiental durante la etapa de construcción, de acuerdo al Plan de Vigilancia Ambiental (ítem VII.3).	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Construcción
27	Ruido	Generación de ruido	Los trabajos serán planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en varios puntos del área de Proyecto, que podrían elevar en conjunto los niveles de presión sonora.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Construcción
29	Ruido	Generación de ruido	El número de vehículos a ser empleados en esta etapa, es reducido en comparación de la etapa de construcción, de igual manera se realizará el mantenimiento preventivo de los mismos para que las emisiones cumplan con las especificaciones técnicas	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Operación
32	Ruido	Generación de ruido	Los equipos y/o maquinarias serán inspeccionados previo a su uso con la finalidad de cumplir con los requerimientos pertinentes.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Abandono
33	Ruido	Generación de ruido	Se mantendrá apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentre realizando labores	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Abandono
35	Ruido	Generación de ruido	Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la etapa de abandono a través de sus certificados de mantenimiento y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinariasLos trabajos serán planificados principalmente en horario diurno.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
37	Ruido	Generación de ruido	El personal expuesto al ruido generado por las labores de construcción contará con protectores auditivos adecuados al nivel de ruido emitido y a los periodos de exposición como parte de su equipo de protección personal.	VII.1.1.5. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL RUIDO	CSF SUNNY	Abandono
38	RNI	Generación de radiaciones no ionizantes	Durante la etapa de operación se realizará mediciones de los niveles de RNI en las Subestaciones del Proyecto (S.E. Sunny y S.E. San José (existente)) y en un punto ubicado en la Línea de Transmisión; donde debido a los bajos niveles de tensión se espera que los valores se encuentren por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N°010-2005-PCM.	VII.1.1.6. MEDIDAS DE MANEJO PARA RADIACIONES NO IONIZANTES	CSF SUNNY	Operación
39	Suelo	Afectación del suelo	Los trabajos de movimientos de tierras, nivelación, excavaciones e implementación de estructuras y componentes estarán restringidas exclusivamente a las zonas definidas para el futuro emplazamiento del Proyecto y sus áreas colindantes necesarias para el desarrollo de actividades de construcción; de esta manera se evitará la afectación innecesaria de áreas adicionales no implicadas con las actividades constructivas.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción
41	Suelo	Afectación del suelo	Por cada frente de trabajo existirá una demarcación previa mediante el uso de hitos, banderines y otros medios de señalización de las áreas a intervenir, de tal manera que se evite el ingreso innecesario en áreas colindantes al momento mismo de la ejecución de las obras de movimiento de tierras.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción
41	Suelo	Afectación del suelo	El almacenamiento de hidrocarburos será mínimo y estarán en sistemas de contención para evitar posibles derrames y/o fugas, ya que el abastecimiento de combustible será realizado en centros de servicio autorizados	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
43	Suelo	Afectación del suelo	El almacenamiento de materiales o sustancias peligrosas y de residuos peligrosos será en instalaciones adecuadas con suelo impermeabilizado, contarán con techo de protección y ventilación adecuada. Adicionalmente, contarán con medidas de	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
			seguridad como sistemas de contención en caso de posibles derrames y/o fugas, extintores, equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y toxicidad de los insumos y residuos, entre otros, con el objetivo de protegerlos de las condiciones ambientales características del lugar.			
44	Suelo	Afectación del suelo	Se verificará el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias utilizadas para la construcción a través de sus certificados de mantenimiento y certificados vigentes de revisión técnica de los vehículos, debido a que un apropiado funcionamiento, reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación de los vehículos, equipos y maquinarias.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
46	Suelo	Afectación del suelo	En los frentes de trabajo donde se use vehículos, equipos y maquinarias, se deberá contar con un kit de emergencia para uso en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceites o grasas, así mismo el personal estará capacitado en el uso del kit de emergencia.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono
47	Suelo	Afectación del suelo	En caso exista afectación de suelos contaminados con hidrocarburos, éstos serán removidos inmediatamente y destinados a su disposición final a través de una EO-RS como residuos sólidos peligrosos.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción
48	Suelo	Afectación del suelo	Se limitarán las actividades de la etapa de construcción estrictamente al área de emplazamiento del Proyecto, mediante señalización y delimitación antes de iniciar la construcción por cada frente de trabajo.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción
49	Suelo	Afectación del suelo	Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, el cual se presenta en el ítem VII.1.2, donde se establece las medidas preventivas para reducir el potencial peligro de contaminación del suelo y regular la gestión de residuos sólidos.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Construcción, Operación y Abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
51	Suelo	Afectación del suelo	Las zonas donde se vean afectadas temporalmente por las actividades de abandono y zonas adyacentes a las estructuras e instalaciones instaladas serán rehabilitadas de manera mecánica.	VII.1.1.7. MEDIDAS DE MANEJO PARA LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL SUELO	CSF SUNNY	Abandono
53	Paisaje	Posible cambio en la calidad natural del paisaje	La ingeniería del Proyecto y las actividades de construcción, serán planificadas evitando la intervención en áreas adyacentes a la zona de trabajo, para mantener el entorno natural y relieve de la zona.	VII.1.1.8. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL PAISAJE	CSF SUNNY	Construcción y Abandono
54	Paisaje	Posible cambio en la calidad natural del paisaje	La acumulación de suelo generado por los movimientos de tierra será moldeada de acuerdo a la morfología del relieve que caracteriza a la zona.	VII.1.1.8. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL PAISAJE	CSF SUNNY	Construcción
55	Paisaje	Posible cambio en la calidad natural del paisaje	La instalación de los paneles solamente requiere la colocación de los soportes fijadores, lo cual no significa en absoluto la modificación de alguna geoforma del relieve. Debido a la pendiente suave, los paneles serán percibidos únicamente como franjas lejanas, no percibiéndose el polígono, dado el efecto de apantallamiento de las primeras filas.	VII.1.1.8. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL PAISAJE	CSF SUNNY	Construcción
56	Paisaje	Posible cambio en la calidad natural del paisaje	Al término de la vida útil del Proyecto, las áreas utilizadas para actividades de la CSF Sunny quedarán libres de edificaciones.	VII.1.1.8. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL PAISAJE	CSF SUNNY	Abandono
58	Paisaje	Posible cambio en la calidad natural del paisaje	Disposición de materiales y/o residuos de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos Sólidos, de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes como materiales de desmonte, material excedente o residuos sólidos.	VII.1.1.8. MEDIDAS DE MANEJO PARA EL PAISAJE	CSF SUNNY	Abandono
60	Fauna	Intervención del hábitat de especies	Se realizarán capacitaciones y difusiones sobre la presencia e importancia de la fauna local que se desarrolla en el ambiente al personal involucrado en la construcción del Proyecto	VII.1.1.9. MEDIDAS DE MANEJO PARA FAUNA	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
63	Fauna	Intervención del hábitat de especies	Se prohibirá a todos los trabajadores del Proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales o su comercialización (compra y venta).	VII.1.1.9. MEDIDAS DE MANEJO PARA FAUNA	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono
64	Fauna	Intervención del hábitat de especies	En caso algún individuo quede atrapado en los cercos de los frentes de trabajo, el personal de vigilancia dará aviso al área de Seguridad y Medio Ambiente, con el fin de proceder a su liberación inmediata.	VII.1.1.9. MEDIDAS DE MANEJO PARA FAUNA	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono
70	Suelo	Contaminación del suelo por Residuos	La minimización de residuos se logra mediante la reducción en la fuente, esta es la principal estrategia de prevención que se consigue a través de la adopción de medidas operativas que permiten disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos generados.	VII.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono
71	Suelo	Contaminación del suelo por Residuos	En este sentido, los residuos deberán ser segregados en la fuente; para ello se usarán contenedores rígidos y de volumen adecuado, en cantidad suficiente, y de diferentes colores acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019 "Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos":	VII.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono
72	Suelo	Contaminación del suelo por Residuos	Se implementará sistemas de almacenamiento de residuos sólidos durante todas las etapas del Proyecto, distribuidos estratégicamente, en cumplimento de lo establecido en el Artículo 36° del Decreto Legislativo (D.L.) N°1278, donde se menciona que los residuos sólidos deben ser almacenados, considerando su peso, volumen y características físicas, químicas y biológicas, de tal manera que garanticen la seguridad, higiene y orden, evitando fugas, derrames o dispersión de los residuos sólidos.	VII.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono
73	Suelo	Contaminación del suelo por Residuos	El almacenamiento temporal debe cumplir con los siguientes requisitos:	VII.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
			• Deberá contar con una base que garantice su impermeabilidad, para que se evite el contacto directamente con el suelo; además, contará con un techo con el fin de protegerlos de las condiciones ambientales. • Uso de contenedores rotulados, no permeables y de colores en cumplimiento de la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019. • No deberá estar cerca de fuentes de calor. • Deberá contar con el espacio suficiente que permita el manejo y retiro de los contenedores por parte del personal propio o contratista. Los contenedores pueden variar, dependiendo de la generación de cada área de trabajo.			
73	Suelo	Contaminación del suelo por Residuos	El almacén central de residuos peligrosos implementará las condiciones mínimas de almacenamiento establecidos en la normativa vigente: • Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados. • Distribuir los residuos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y bilógica, con la finalidad de controlar y reducir sus riesgos. • Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados (según corresponda). • Contar áreas de tránsito que permitan el paso de vehículo recolector; así como el desplazamiento del personal de seguridad o emergencia. Los pisos deben ser de material impermeable y resistente. • Contar con la señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad del residuo.	VII.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
			• Contar con sistemas de alerta contra incendios y otros equipos dependiendo de la naturaleza del residuo.			
74	Suelo	Contaminación del suelo por Residuos	Los residuos no peligrosos serán transportados y dispuestos finalmente por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada y autorizada, la cual se encargará de transportar los residuos sólidos no peligrosos a un relleno sanitario autorizado. En el caso de los residuos sólidos peligrosos, estos serán transportados por una EO-RS de acuerdo con la normativa del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) y dispuestos en un relleno de seguridad autorizado o por una EO-RS especializada, en caso sea reaprovechable.	VII.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	CSF SUNNY	Construcción, operación y abandono
75	Aire	Calidad del aire	Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de construcción del Proyecto. Estas mediciones serán realizadas sobre la base de registros de 24 horas.	VII.3.3.1 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	CSF SUNNY	Construcción y Abandono.
76	Ruido	Generación de ruido	Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de construcción del Proyecto. Las mediciones serán realizadas durante el horario diurno durante las actividades constructivas, ya que durante la noche no se realizrá ningún tipo de actividad.	VII.3.3.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO	CSF SUNNY	Construcción
77	Ruido	Generación de ruido	En la etapa de operación, el monitoreo se realizará con una frecuencia anual. Estas mediciones serán realizadas tanto para horario diurno como nocturno.	VII.3.3.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO	CSF SUNNY	Operación
78	Ruido	Generación de ruido	Las mediciones se realizarán de manera trimestral en la etapa de abandono del Proyecto. Las mediciones serán realizadas en el horario diurno durante las actividades de abandono, ya que durante la noche no se realizará ningún tipo de actividad.	VII.3.3.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE NIVEL DE RUIDO	CSF SUNNY	Abandono

Nº	Aspecto ambiental		Compromisos ambientales		Cumplimiento	
	Componente	Aspecto	Compromiso	Referencia	Responsable de ejecución	Etapa de ejecución
79	RNI	Generación de radiaciones no ionizantes	En la etapa de operación, el monitoreo se realizará con una frecuencia anual.	VII.3.3.3 PROGRAMA DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES	CSF SUNNY	Operación
80	Suelo	Calidad de suelo	Una vez concluido el abandono constructivo de las instalaciones auxiliares temporales (al término de la etapa constructiva), se realizará un único monitoreo en las estaciones SUE-3 y SUE-4, con el fin de verificar que las áreas ocupadas por los componentes auxiliares temporales se dejan en óptimas condiciones.	VII.3.3.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	CSF SUNNY	Construcción
81	Suelo	Calidad de suelo	Solo se realizará monitoreo de suelo de forma puntual en caso de derrame de hidrocarburos u otro contaminante dentro del área de actividad del Proyecto, para verificar si las medidas correctivas implementadas fueron adecuadas.	VII.3.3.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	CSF SUNNY	Operación
82	Suelo	Calidad de suelo	Se realizará el monitoreo de calidad de suelo, una sola vez finalizada las actividades de abandono de la CSF Sunny, en el área de emplazamiento de los paneles solares (SUE-1) y de la Subestación Sunny (SUE-2), para verificar las condiciones del suelo posterior a las actividades de operación del Proyecto.	VII.3.3.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	CSF SUNNY	Abandono

Fuente: Environmenthg, 2021

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SUNNY”

Preparado para:

ANEXOS