

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS
DE GESTIÓN TERRITORIAL DEL DEPARTAMENTO
DE TACNA",



GOBIERNO REGIONAL DE TACNA



Ing. Omar Flores Gómez

Jefe de Proyecto

Ing. Lisbet Honoria Nina Mamani
Ing. Miguel Angel Pezo Sardón
Bach. Ing. Luis Edmel Vilcanqui Copaja
Bach. Ing. Edwin Cruz Quispe
Bach. Ing. Aldair D. Fernandez Choque

Equipo Técnico

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCION	12
CAPÍTULO I.....	13
ASPECTOS GENERALES	13
1.1. INFORMACIÓN GENERAL.....	13
1.1.1. Nombre del Estudio.....	13
1.1.2. Localización Geográfica.....	13
1.1.3. Finalidad.....	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.3. OBJETIVOS	15
1.4. MARCO CONCEPTUAL	16
1.4.1. Desarrollo Sostenible.....	16
1.4.2. Gestión de Desastres.....	17
1.4.3. Vulnerabilidad.....	17
1.4.4. Cambio Climático.....	18
1.4.5. Ordenamiento Territorial.....	18
1.4.6. Líneas y Servicios Vitales	19
1.5. BASE LEGAL.....	19
1.6. METODOLOGÍA APLICADA.....	19
1.6.1. Pautas Técnicas.....	20
1.7. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	22
1.8. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	22
1.8.1. Organización del Equipo.....	22
1.8.2. Plan de Trabajo.....	22
CAPÍTULO II.....	25
RESULTADOS OBTENIDOS	25
2.1. PAUTA 1: CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO GEOGRÁFICO INMEDIATO.....	25
2.1.1. Organización Institucional.....	25
2.1.2. Caracterización General de los aspectos físicos naturales.....	29
2.1.3. Caracterización General de los aspectos biológicos.....	36
2.1.4. Caracterización general de los aspectos climáticos.....	40
2.1.5. Dinámica poblacional regional y entorno inmediato.....	43
2.1.6. Caracterización de los tipos de cobertura y uso actual de la tierra.....	45
2.1.7. Sistema de articulación macro regional y del entorno inmediato.....	47
2.1.8. Caracterización general del entorno económico.....	51
2.2. PAUTA 2: CARACTERIZACIÓN FÍSICA, BIOLÓGICA Y CLIMÁTICA DEL TERRITORIO.....	52
2.2.1. Análisis de las condiciones naturales del territorio.....	52
2.2.2. Análisis de la Susceptibilidad física del Territorio.....	69
2.2.3. Categorías de susceptibilidad.....	83
2.3. PAUTA 3: CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA URBANO, ÁMBITO RURAL, USOS DEL TERRITORIO, SERVICIOS Y LÍNEAS VITALES	85
2.3.1. Análisis de las condiciones demográficas.....	85
2.3.2. Elementos del sistema Urbano y Rural.....	95

2.3.3. Fragilidad social económica	145
2.4. PAUTA 4: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PELIGROS	156
2.4.1. Peligros generados por fenómenos de origen natural	157
2.4.1.1. Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna:.....	157
2.4.2. Valoración y desarrollo de Modelos de Peligros de probable afectación	195
2.5. PAUTA 5: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE VULNERABILIDADES	236
2.5.1. Análisis de los factores de Vulnerabilidad	237
2.5.2. Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.	247
2.5.3. Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.	259
2.5.4. Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográfico.....	262
2.6. PAUTA 6: ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGOS	274
2.6.1. Estimación del Riesgo: Aspectos Metodológicos	275
2.6.2. Preparación de información temática de peligros y vulnerabilidad.	275
2.6.3. Escenario de riesgo ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.	275
2.6.4. Escenario de riesgo ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.	283
2.6.5. Escenario de riesgo ante Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos.	289
2.7. PAUTA 7: PROPUESTA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN ANTE RIESGO DE DESASTRES	303
2.7.1. Análisis de sectores críticos	303
2.7.2. Identificación de medidas de prevención y mitigación ante desastres.....	304
CAPITULO III.....	315
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	315
3.1. CONCLUSIONES	315
3.2. RECOMENDACIONES.....	315
BIBLIOGRAFÍA.....	318

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Grandes Zonas Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Tacna.....	14
Cuadro 2. Red vial, según sistema de red vial (en km)	26
Cuadro 3. Comunidades y Pueblos Originarios del Departamento de Tacna	27
Cuadro 4. Volumen de Agua Almacenada en Lagunas y Represas (MM3).....	32
Cuadro 5. Distribución de Especies de Flora	39
Cuadro 6. Distribución de especies por grupos.....	40
Cuadro 7. Zonas de vida del departamento de Tacna	43
Cuadro 8. Densidad Poblacional en Puno, Moquegua y Tacna	44
Cuadro 9. Movimiento Aeroportuario de carga-Tacna	50
Cuadro 10. Unidades Litológicas	58
Cuadro 11. Clasificación de Unidades Geomorfológicas	59
Cuadro 12. Morfología del Departamento de Tacna.....	60
Cuadro 13. Sub paisaje del Departamento Tacna	62
Cuadro 14. Suelo en el departamento de Tacna.....	63
Cuadro 15. Cobertura vegetal en el departamento de Tacna	67
Cuadro 16. Precipitación pluvial en el departamento de Tacna	68
Cuadro 17. Ponderación de la variable litológica en el departamento de Tacna	72
Cuadro 18. Características que representa cada valor de ponderación de la variable litológica.....	74
Cuadro 19. Ponderación de la variable en el Departamento de Tacna	75
Cuadro 20. Características que representa cada valor de ponderación de morfología.....	75
Cuadro 21. Ponderación de la variable fisiografía en el departamento de Tacna.....	76
Cuadro 22. Características que representan cada valor de ponderación de la variable fisiográfica.....	77
Cuadro 23. Ponderación de la variable suelo en el departamento de Tacna.	78
Cuadro 24. Características que representa cada valor de ponderación de la variable suelo	78
Cuadro 25. Ponderación de la variable cobertura vegetal en el departamento.....	79
Cuadro 26. Características que representa cada valor de ponderación de la variable cobertura vegetal. 79	
Cuadro 27. Ponderación de la variable cobertura vegetal del Departamento	80
Cuadro 28. Características que representa cada valor de ponderación de las variables condiciones climáticas.....	80
Cuadro 29. Síntesis	80
Cuadro 30. Ponderación de la variable pendiente en el Departamento de Tacna	81
Cuadro 31. Características que representa cada valor de ponderación de la variable pendiente.....	81
Cuadro 32. Importancia de las variables	82
Cuadro 33. Superficie Ocupada por las Comunidades Campesinas a nivel de provincias	87
Cuadro 34. Poblacional de Tacna por Edad.....	87
Cuadro 35. Poblacional de Tacna por Edad y Sexo en el departamento de Tacna.....	88
Cuadro 36. Densidad Poblacional en el departamento de Tacna.....	90
Cuadro 37. Densidad Poblacional por distrito y provincia del departamento de Tacna.....	91
Cuadro 38. Población Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual Períodos Intercensales (1972-1981), (1981-1993), (1993-2007) y (2007-2017).	92
Cuadro 39. Tasa de Crecimiento de la Población.....	93
Cuadro 40. Población por distritos y provincias del departamento Tacna	94
Cuadro 41. Población Estimada y Proyectada, según Departamentos 1995 - 2030.....	95
Cuadro 42. Matrícula EBR por tipo, área geográfica y sexo, según nivel educativo y estrategia o forma de atención, 2020.....	96
Cuadro 43. Número de locales educativos por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020.....	97
Cuadro 44. Numero de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020.....	98
Cuadro 45. Numero de instituciones educativas y programas del sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020.	98

Cuadro 46. Indicadores de Educación.....	99
Cuadro 47. Número de centros educativos existentes por distritos	99
Cuadro 48. Proporción de alfabetos por distritos.....	100
Cuadro 49. Microrredes de la Dirección Regional de Salud en el Departamento de Tacna	101
Cuadro 50. Número de centros y puestos de salud existentes en el departamento de Tacna	103
Cuadro 51. Seguro de salud del Adulto Mayor	104
Cuadro 52. Numero de atenciones de la población.....	105
Cuadro 53. Formas de abastecimiento de agua en hogares	105
Cuadro 54. Servicio higiénico con el que cuenta cada vivienda a nivel de poblados – Servicio higiénico con el que cuenta cada vivienda por cada centro poblado.....	107
Cuadro 55. Viviendas que cuentan con alumbrado publico	109
Cuadro 56. Recolección de residuos sólidos domiciliarios, año 2017	110
Cuadro 57. Recolección de residuos domiciliarios, año 2017 y 2018.....	111
Cuadro 58. Cantidad de residuos generados, en el año 2014-2019	111
Cuadro 59. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios.....	112
Cuadro 60. Frecuencia de recolección de residuos sólidos municipales 2018	113
Cuadro 61. Cobertura promedio de recolección de residuos solidos	114
Cuadro 62. Cobertura promedio de recolección de residuos sólidos a nivel distrital	114
Cuadro 63. Habitantes por camión compactador	114
Cuadro 64. Infraestructura de la red vial nacional/departamental/ vecinal 2018.....	115
Cuadro 65. Índice de flujo vehicular	115
Cuadro 66. Destino regional.....	116
Cuadro 67. Ruta Internacional.....	116
Cuadro 68. Características del aeropuerto de Tacna y su pista de aterrizaje.....	116
Cuadro 69. Listado de caminos nacionales que atraviesan el departamento 2018.....	118
Cuadro 70. Incidencia de caminos rurales del departamento	120
Cuadro 71. Porcentaje de viviendas según el tipo de material de construcción de sus paredes, a nivel distrital	124
Cuadro 72. Porcentaje de viviendas según tipo de material de construcción de sus pisos, a nivel distrital	126
Cuadro 73. Cambios de la cobertura y uso actual de la tierra (2007-2017) según metodología de CORINE LandCover-CLC.....	132
Cuadro 74. Producción anual de productos agrícolas	135
Cuadro 75. Producción anual de productos agropecuarios.....	136
Cuadro 76. Producción Minera Metálica.....	137
Cuadro 77. Transferencia por canon a las Municipalidades (Nuevos Soles).....	138
Cuadro 78. Desembarque de Productos Hidrobiológicos	139
Cuadro 79. Arribo, pernoctaciones y permanencia, según procedencia de los huéspedes, 2015-2019 ...	141
Cuadro 80. Turismo receptivo arribos y hospedajes, 2018-2019.....	142
Cuadro 81. Niveles de Pobreza Monetaria 2018	145
Cuadro 82. Población censada de 15 y más años de edad que no sabe leer ni escribir, según provincia 2013-2017	147
Cuadro 83. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua, según provincia, distrito, área urbana y rural del departamento y total de ocupantes presentes.....	148
Cuadro 84. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública, según provincia, distrito, área urbana y rural departamental y total de ocupantes presentes	152
Cuadro 85. Población censada de 3 y más años de edad, por grupos de edad, según distrito y nivel educativo alcanzado departamental.....	155
Cuadro 86. Sismos Tsunamigénicos ocurridos en el sur del Perú	168
Cuadro 87. Ciudades de la costa sur del Perú que reportaron Tsunamis	168
Cuadro 88. Principales ciudades afectadas históricamente por altura de olas	169

Cuadro 89. Grado de Inclinación del suelo en fases de pendientes.....	182
Cuadro 90. Deslizamientos significativos en el Perú.....	186
Cuadro 91. Inventario de deslizamiento y huaycos en el departamento de Tacna.....	188
Cuadro 92. Inventario de quebradas activadas por inundación y huaycos.....	189
Cuadro 93. Inventario de Peligro hidrológico.....	190
Cuadro 94. Eventos de sequía en la vertiente del pacífico del departamento de Tacna.....	191
Cuadro 95. Ubicación de estaciones meteorológicas y temperatura mínima absoluta en el departamento de Tacna.....	194
Cuadro 96. Valoración ante peligros.....	195
Cuadro 97. Variables para el modelo de Tsunami.....	200
Cuadro 98. Registro histórico de Tsunami.....	200
Cuadro 99. Valoración ante peligro por Tsunami.....	200
Cuadro 100. Registro de Tsunami.....	201
Cuadro 101. Variables para modelo de Vulcanismo.....	202
Cuadro 102. Área de peligro Potencial Regional.....	203
Cuadro 103. Área de Peligro potencial del Volcán Tutupaca (Zona Proximal).....	203
Cuadro 104. Área de peligro potencial del Volcán Yucamane (Zona Proximal).....	203
Cuadro 105. Área de peligro por flujo de barro (Lahares) del volcán Tutupaca.....	204
Cuadro 106. Área de peligro por flujo de barro (Lahares) del volcán Yucamane.....	204
Cuadro 107. Área de peligro por caída de ceniza, escoria y piedra pómez del volcán Tutupaca.....	204
Cuadro 108. Área de peligro por caída de ceniza, escoria y piedra pómez de Volcán Yucamane.....	205
Cuadro 109. Variables para el modelo de Remoción en Masa.....	207
Cuadro 110. Valoración de pendientes para peligros por Remoción de Masa.....	207
Cuadro 111. Valoración de litología (geología) para peligros de Remoción de Masa.....	208
Cuadro 112. Valoración de morfología para peligros por Remoción en Masa.....	212
Cuadro 113. Valoración de Hidrogeología para peligros por Remoción en Masa.....	212
Cuadro 114. Valoración de Cobertura vegetal para peligros por Remoción en Masa.....	213
Cuadro 115. Valoración de Suelos para peligros por Remoción de Masa.....	213
Cuadro 116. Valoración de Precipitación para Peligros por Remoción de Masa.....	214
Cuadro 117. Variables para el modelo de Inundación.....	216
Cuadro 118. Variable de pendiente para peligros por Inundación.....	217
Cuadro 119. Valoración de Geología (Litología) para peligro por Inundación.....	217
Cuadro 120. Valoración de Geomorfología para peligros por Inundación.....	221
Cuadro 121. Valoración de Geomorfología para peligros por Inundación.....	222
Cuadro 122. Valoración de Cobertura Vegetal para peligros por Inundación.....	223
Cuadro 123. Variables.....	225
Cuadro 124. Descripción de Variables.....	225
Cuadro 125. Evapotranspiración para modelo de peligro por sequías.....	226
Cuadro 126. Valoración de clima en año seco para modelo de peligro por Sequía.....	226
Cuadro 127. Síntesis.....	228
Cuadro 128. Variable para el modelo de Helada.....	229
Cuadro 129. Valoración de Pendiente para peligros por heladas.....	229
Cuadro 130. Valoración de pisos Altitudinales para peligros por Heladas.....	230
Cuadro 131. Valoración de Temperatura para peligros por Heladas.....	230
Cuadro 132. Descripción de tabla en mapa.....	232
Cuadro 133. Superficies afectadas por peligro de Sismos a nivel distrital.....	232
Cuadro 134. Superficie afectada por peligro de Tsunami a nivel distrital.....	233
Cuadro 135. Superficie expuesta a peligro de Vulcanismo a nivel distrital.....	233
Cuadro 136. Superficie expuesta a peligro de Remoción de Masas.....	234
Cuadro 137. Superficies expuestas a peligro de Inundaciones a nivel Distrital.....	234
Cuadro 138. Superficies expuestas a peligro de Sequías a nivel Distrital.....	235
Cuadro 139. Superficies expuestas a peligro de Heladas a nivel Distrital.....	235

Cuadro 140. Variables en el Escenario de Sismo	237
Cuadro 141. Variables de Escenario de Tsunami.....	238
Cuadro 142. Variables en el Escenario de Vulcanismo	238
Cuadro 143. Variable en el Escenario de Remoción de Masa.....	238
Cuadro 144. Variable en el escenario de Inundación.....	239
Cuadro 145. Variable en el escenario de Sequia.....	239
Cuadro 146. Variables en el escenario de Heladas.....	239
Cuadro 147. Población total en los distritos.....	240
Cuadro 148. Viviendas en los distritos a nivel departamental	241
Cuadro 149. Instituciones educativas con relación a los distritos del departamento	241
Cuadro 150. Centro de Salud con relación a los distritos del departamento.....	242
Cuadro 151. Sistema energético en el departamento	243
Cuadro 152. Pobreza Monetaria por distritos en el departamento.....	243
Cuadro 153. Sistema vial en el departamento.....	244
Cuadro 154. Superficie Agrícola en el departamento.....	245
Cuadro 155. Superficie Pecuaria en el departamento.....	245
Cuadro 156. Elementos sociales expuestas	246
Cuadro 157. Elementos Económicos Expuestos.....	247
Cuadro 158. Infraestructura Vial Expuesta.....	252
Cuadro 159. Áreas agrícolas expuestas por Remoción de Masa	259
Cuadro 160. Distritos expuestos ante peligro de Heladas	269
Cuadro 161. Jerarquización del nivel de riesgo	275
Cuadro 162. Superficie impactada con niveles de Riesgo en escenario de Sismo	276
Cuadro 163. Superficie afectada en nivel de riesgo Muy Alto	276
Cuadro 164. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Alto	277
Cuadro 165. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Medio.....	278
Cuadro 166. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Bajo.....	278
Cuadro 167. Superficie expuesta con niveles de Riesgo	279
Cuadro 168. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Muy Alto	279
Cuadro 169. Superficie expuesta en nivel de Riesgo Medio.....	279
Cuadro 170. Superficie expuesta con niveles de Riesgo	280
Cuadro 171. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Muy Alto	281
Cuadro 172. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Alto	281
Cuadro 173. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Medio.....	282
Cuadro 174. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Bajo.....	282
Cuadro 175. Superficie No expuesta al Riesgo por Vulcanismo.....	283
Cuadro 176. Superficie impactada según niveles de Riesgo.....	284
Cuadro 177. Población expuesta y afectada con nivel de Riesgo Muy Alto y Alto	284
Cuadro 178. Centros poblados con nivel de Riesgo Muy Alto y Alto	286
Cuadro 179. Superficie impactada según niveles de Riesgo.....	290
Cuadro 180. Población de zona Urbana Expuesta de Escenario de Riesgo por Inundación	290
Cuadro 181. Centros Poblados Expuestos ante Escenario de Riesgo por Inundación.....	291
Cuadro 182. Superficie impactada en los niveles de Riesgo en escenario de Sequia.....	294
Cuadro 183. Población Expuesta y Afectada	295
Cuadro 184. Uso de Áreas Expuestas y Afectadas.....	296
Cuadro 185. Superficie total por niveles de riesgo en el escenario Heladas.....	297
Cuadro 186. Superficie Expuesta y Afectada	298
Cuadro 187. Población Expuesta y Afectada	298
Cuadro 188. Uso de áreas Expuesta y Afectada	299
Cuadro 189. Superficie de Cobertura Vegetal Expuesta y Afectada.....	301
Cuadro 190. Inventario de medidas de prevención y mitigación.....	304
Cuadro 191. Planificación de Medidas y Acciones.....	310

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación y División Político Administrativa	25
Mapa 2. Infraestructura Vial Macro regional.....	26
Mapa 3. Esquema del Sistema de articulación vial macro regional	27
Mapa 4. Comunidades Campesinas por Pueblos Indígenas u Originarios.....	29
Mapa 5. Paisajes Fisiográficos del Sur Peruano	30
Mapa 6. Cuencas Hidrográficas de la Región de Tacna.....	31
Mapa 7. Ríos Principales del Departamento de Tacna.....	33
Mapa 8. Área de Conservación Regional Vilacota Maure	34
Mapa 9. Sitios Prioritarios para la Conservación.....	36
Mapa 10. Cobertura Vegetal del departamento de Tacna.....	37
Mapa 11. Tipos de Cobertura Vegetal.....	38
Mapa 12. Zonas climatológicas del departamento de Tacna.....	42
Mapa 13. Mapa de Zonas de vida	43
Mapa 14. Población Censada, 2017.	44
Mapa 15. Distribución de la Población Distrital en el Departamento de Tacna 2017.....	45
Mapa 16. Distribución de la Población Distrital en el Departamento de Tacna 2017.....	47
Mapa 17. Infraestructura de transporte de Tacna	50
Mapa 18. Mapa Litológico del Departamento de Tacna	53
Mapa 19. Geomorfológico de Tacna	61
Mapa 20. Fisiográfico del Departamento de Tacna	63
Mapa 21. Edafológico del Departamento de Tacna.....	65
Mapa 22. Pendientes del Departamento de Tacna	66
Mapa 23. Precipitación Pluvial Media Anual del Departamento de Tacna	68
Mapa 24. Temperatura Anual Promedio.....	69
Mapa 25. Susceptibilidad Física del Departamento	85
Mapa 26. Comunidades Campesinas existentes en el departamento de Tacna	86
Mapa 27. Densidad Poblacional a nivel distrital en el departamento de Tacna.	91
Mapa 28. Infraestructura de Salud.....	101
Mapa 29. Microrredes de la Dirección Regional de Salud	103
Mapa 30. Abastecimiento de agua vivienda por Distrito	106
Mapa 31. Servicio de agua potable con red pública dentro de la vivienda	107
Mapa 32. Servicio de desagüe con red pública dentro de la vivienda	109
Mapa 33. Servicio de electricidad en viviendas	110
Mapa 34. Material predominante en las paredes de las viviendas.....	123
Mapa 35. Material predominante en los pisos de las viviendas.....	125
Mapa 36. Cambios de la cobertura y uso actual de la tierra 2017.....	134
Mapa 37. Producción pecuaria.....	136
Mapa 38. Recurso Minero – Producción y proyectos mineros.....	137
Mapa 39. Potencial Turístico	143
Mapa 40. Núcleos Urbanos	145
Mapa 41. Nivel de Pobreza en el departamento de Tacna.	146
Mapa 42. Analfabetismo a nivel distrital	147
Mapa 43. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda, según provincia, distrito, área urbana y rural departamental, y total de ocupantes presentes.	150
Mapa 44. Desnutrición Crónica en el departamento de Tacna	154
Mapa 45. Discapacidad de la Población en el departamento de Tacna.....	156
Mapa 46. Focos Superficiales Sísmicos Registrados.....	160
Mapa 47. Intensidades máximas escala modificada de Mercalli.....	163
Mapa 48. Zonas de influencia de Fallas Geológicas.....	164
Mapa 49. Aceleraciones Máximas para un periodo de 50 años.....	165

Mapa 50. Amplificación y su relación con la Litología.....	166
Mapa 51. Áreas con peligro Potencial ante Volcanes	170
Mapa 52. Peligros por caída de ceniza y piedra pómez del volcán Tutupaca	171
Mapa 53. Peligro por caída de ceniza y piedra pómez del Volcán Yucamane.....	171
Mapa 54. Peligros por Lahares de los volcanes Tutupaca y Yucamane	172
Mapa 55. Proximal de peligros volcánicos de los volcanes Tutupaca y Yucamane	174
Mapa 56. Precipitación en un ciclo de 20 años (Ponderada) para Remoción de Masa.....	175
Mapa 57. Precipitación en el departamento en un ciclo de 20 años (Ponderado) para Inundación.....	176
Mapa 58. Geomorfología Ponderada para Remoción de Masa	177
Mapa 59. Geomorfología Ponderada para Inundación.....	177
Mapa 60. Cobertura vegetal Ponderado para Remoción de Masa	179
Mapa 61. Cobertura vegetal Ponderado para Inundación.....	179
Mapa 62. Cobertura de Suelos Ponderado para Remoción de Masa	180
Mapa 63. Geología Ponderada para Remoción de Masa.....	181
Mapa 64. Geología Ponderada para Inundación.....	181
Mapa 65. Pendiente Ponderada para Remoción de Masa	182
Mapa 66. Pendiente Ponderada para Inundación.....	183
Mapa 67. Hidrogeología Ponderada	184
Mapa 68. Clima en Año Seco	191
Mapa 69. Evapotranspiración	192
Mapa 70. Zonas Susceptibles a Heladas – Pisos Altitudinales.....	193
Mapa 71. Temperatura Mínima	193
Mapa 72. Pendientes.....	194
Mapa 73. Peligro por Sismos- Variables.....	197
Mapa 74. Peligro por Sismos	198
Mapa 75. Peligros por Tsunami.....	201
Mapa 76. Ponderado de variables-Mapa Peligros de Vulcanismo	205
Mapa 77. Peligros por Vulcanismo	206
Mapa 78. Ponderado de Variables – Mapa de Peligros por Remoción de Masa.....	214
Mapa 79. Peligros por Remoción de Masa.....	215
Mapa 80. Ponderado de Variables -Mapa de Peligros por Inundación.....	223
Mapa 81. Peligros por Inundación.....	224
Mapa 82. Ponderado de Variables – Mapa de Peligros por Sequías.....	227
Mapa 83. Peligros por Sequías	227
Mapa 84. Peligros por Heladas -Insumos	230
Mapa 85. Peligro por Heladas	231
Mapa 86. Distritos Vulnerables ante Peligro de Sismo.....	248
Mapa 87. Síntesis de Población Vulnerable.....	249
Mapa 88. Uso De Suelo Viviendas Existentes	250
Mapa 89. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Sismos	252
Mapa 90. Vulnerabilidad Integrada ante Peligro de Tsunami.....	254
Mapa 91. Distritos Vulnerables ante Peligro de Vulcanismo.....	255
Mapa 92. Vulnerabilidad de la Dimensión Económica ante Peligro de Vulcanismo.....	256
Mapa 93. Producción Pecuaria ante Peligro de Vulcanismo	256
Mapa 94. Vías Expuestas ante Peligro de Vulcanismo	257
Mapa 95. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Volcanes	259
Mapa 96. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Remoción de Masa.....	262
Mapa 97. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Inundaciones	265
Mapa 98. Distritos Vulnerables ante Peligro de Sequías.....	266
Mapa 99. Vulnerabilidad de la Dimensión Económica ante Peligro de Sequías.....	267
Mapa 100. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Sequías	268
Mapa 101. Distritos Vulnerables ante Peligro de Heladas	269

Mapa 102. Comunidades Campesinas Expuestas ante Heladas	270
Mapa 103. Síntesis de Población Vulnerable.....	271
Mapa 104. Superficie Agrícola Vulnerable	272
Mapa 105. Superficie Pecuarias Vulnerables	272
Mapa 106. Vulnerabilidad de la Dimensión Económica Ante Peligro de Heladas.....	273
Mapa 107. Vulnerabilidad Integral ante Peligro Heladas	274
Mapa 108. Riesgo en Escenario Sísmico.....	277
Mapa 109. Riesgo en Escenario de Tsunami	280
Mapa 110. Riesgo en Escenario de Vulcanismo	281
Mapa 111. Área Urbana Afectada ante un Escenario de Riesgo de Peligro por Remoción de Masa	285
Mapa 112. Centro Poblados Afectados ante un Escenario de Riesgo de Peligro por Remoción de Masa.....	287
Mapa 113. Superficie Agraria expuestos y afectados de Riesgo por Remoción de Masa	288
Mapa 114. Escenario de Riesgo ante Peligro de Remoción De Masa.....	289
Mapa 115. Área Urbana Expuesta de Riesgo ante Peligro de Inundación	291
Mapa 116. Centros Poblados en Riesgo y Poblados Afectados ante Inundaciones.....	292
Mapa 117. Superficie agrícola expuesta y afectada con nivel de Riesgo	293
Mapa 118. Escenario de Riesgo ante Peligro de Inundación.....	294
Mapa 119. Escenario de Riesgo ante Peligro de Sequía.....	295
Mapa 120. Distritos en Riesgo y Poblados Afectados por Sequías	296
Mapa 121. Áreas Agrícolas En Riesgo Ante Sequías.....	297
Mapa 122. Áreas Agrícolas en Riesgo ante Heladas	300
Mapa 123. Escenario de Riesgo ante Peligro de Heladas.....	300
Mapa 124. Superficie de Cobertura Vegetal Expuesta ante Riesgo ante Heladas	302
Mapa 125. Sectores Críticos por Sequías.....	303
Mapa 126. Sectores Críticos por Heladas.....	304

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Movimiento Aeroportuario de pasajeros	49
Gráfico 2. Población de Tacna censada urbana y rural, 1940 – 2017 (En porcentajes)	86
Gráfico 3. Estructura Poblacional por edad y sexo. Pirámide Poblacional 2017 en el departamento de Tacna	89
Gráfico 4. Porcentaje de población económicamente inactiva y activa, 2007 – 2017, en el departamento de Tacna.	90
Gráfico 5. Tasa de crecimiento promedio anual de la Población Total. Censos desde 1940 – 2017	93
Gráfico 6. Frecuencia de recolección de residuos sólidos 2018	113
Gráfico 7. Número de habitantes por cada vehículo compactador	115
Gráfico 8. Número de Viviendas según tipo de material de construcción de sus paredes	123
Gráfico 9. Número de viviendas según el tipo de material de construcción de sus pisos	125
Gráfico 10. Último nivel de estudios aprobados 2007 - 2017	155
Gráfico 11. Tipos de Sismos	158
Gráfico 12. Lagunas sísmicas	162
Gráfico 13. Peligro por Sismos	199
Gráfico 14. Superficie ante peligro por Vulcanismo	206
Gráfico 15. Superficie en Peligro por Remoción de Masa	215
Gráfico 16. Superficie ante Peligro de Sequía	228
Gráfico 17. Superficie ante Peligro de Helada	231
Gráfico 18. Identificación de la Población vulnerable	248
Gráfico 19. Áreas Agrícolas Expuesta ante Sequías	266

LISTA DE IMÁGENES

<i>Imagen 1. Perfil de Suelo</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 2. Tsunami Tacna-Arica 1868</i>	<i>166</i>
<i>Imagen 3. Velocidad de Propagación de Onda de Tsunami</i>	<i>167</i>
<i>Imagen 4. Vista del Volcán Yucamane.....</i>	<i>173</i>
<i>Imagen 5. Vista del Volcán Tutupaca</i>	<i>173</i>
<i>Imagen 6. Vistas del volcán Tutupaca</i>	<i>174</i>

LISTA DE ESQUEMAS

<i>Esquema 1. Variables para submodelo de peligro de sismo.....</i>	<i>196</i>
<i>Esquema 2. Variable para submodelo de peligro por sismo.....</i>	<i>200</i>
<i>Esquema 3. Variables para Submodelo de Peligro por Vulcanismo.....</i>	<i>202</i>
<i>Esquema 4. Variables para submodelo de peligro por Remoción de Masa.....</i>	<i>207</i>
<i>Esquema 5. Variables para submodelo de peligro por Inundación</i>	<i>216</i>
<i>Esquema 6. Variables para submodelo de peligro por Sequias</i>	<i>225</i>
<i>Esquema 7. Variables para submodelo de peligro por Helada</i>	<i>229</i>

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio es una versión al 2021, bajo un proceso técnico mediante la construcción de modelos que nos han permitido identificar los peligros que se pueden convertir en escenarios de riesgos o desastres, este se ha logrado en base a la información disponible en los estudios de la Zonificación Ecológica Económica que fue elaborado por el Gobierno Regional de Tacna, y que además ha sido enriquecida con información actual tomadas de fuentes oficiales de instituciones nacionales así como internacionales, mismas que han servido para tener una visión general de realidad regional, por tanto la información que se trabajó fue a escalas de 1/50 000.

De esta manera, se desarrolla este estudio de interés para la gestión regional y nacional, elaborado con las pautas establecidas por el Ministerio del Ambiente para los estudios especializados que siguen siete grandes pasos, y que son perfectamente auditables, pues se han elaborado en formatos de sistemas de información geográfica que pueden ser revisados y por lo tanto actualizados de manera permanente.

El estudio se ha planteado como objetivo la identificación de los peligros, las vulnerabilidades y las condiciones de riesgo que afectan a la población y sus instalaciones en el departamento de Tacna, es decir, aquellos que podrían impedir el funcionamiento del territorio ante un evento de fenómeno natural. Estos peligros están relacionados con aquellos originados por la geodinámica interna como los sismos o tsunamis, los de geodinámica externa como la remoción de masa e inundaciones, los hidrometeorológicos como las heladas o sequías, cuya activación u ocurrencia plantea escenarios de riesgo, situación que está orientada a la toma de decisiones para que la gestión de riesgo de desastres sea un proceso permanente cuya finalidad es minimizar los riesgos ante estos eventos.

INTRODUCCION

El presente estudio tiene como finalidad contribuir con el proceso de ordenamiento territorial del Departamento Tacna, el estudio especializado está orientado a facilitar la toma de decisiones de alcance regional para la gestión del riesgo de desastre.

El Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y Vulnerabilidad al cambio Climático (versión 2021), ha sido elaborado por el equipo técnico del proyecto “Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial del Departamento de Tacna”, siguiendo el desarrollo de las pautas establecidas para los estudios especializados, en el marco de los procesos de ordenamiento territorial.

El tema de la Gestión de Riesgos de Desastres es, hoy en día, un proceso permanente y es necesario su incorporación en todos los niveles de gobierno, debido a la amenaza constante que representan los fenómenos naturales a propósito del cambio climático. Las instituciones multilaterales y entre ellas la Comunidad Andina nos previenen definiendo al riesgo como una condición latente cuyos impactos en las personas puede ser modificada si se cambia las condiciones del entorno físico ambiental.

El departamento de Tacna se encuentra ubicada en el sur del Perú, se encuentra ubicado dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, posee características geográficas, hidrometeorológicas, geológicas variadas debido a su ubicación. Por tanto, el territorio se encuentra expuesto a fenómenos naturales de distintas características.

Tal razón, nos coloca en un escenario donde las autoridades de todos los niveles de gobierno pueden y deben tomar decisiones al respecto, para ello, es necesario desarrollar herramientas útiles y de permanente actualización que nos permita incluir a la gestión de riesgo como política pública, en los diferentes niveles de gobierno: nacional, regional y local.

De allí su objetivo principal que es dimensionar los niveles de riesgo que se presenta en el departamento de Tacna, contribuyendo con el desarrollo de una herramienta que arroja resultados actuales y que tiene la potencialidad de facilitar la actualización permanente y de enriquecerse en la medida que se construye una base de información especializada, gestionada e implementada por el Gobierno Regional.

De esta manera, el presente documento, está organizado en cuatro capítulos según la RM N° 008-2016-MINAM, el primero de ellos nos presenta información general sobre el estudio, así como sus antecedentes y objetivos, un breve marco conceptual para precisar las líneas generales en su desarrollo e incluye la base legal que lo sustenta.

En el segundo capítulo, se presenta la metodología aplicada, basada en las guías y procesos planteados por el MINAM como órgano rector en temas de ordenamiento territorial, desarrollándose las acciones ejecutadas por el equipo técnico del proyecto.

El tercer capítulo, presenta los resultados obtenidos, que son los peligros, las vulnerabilidades y los riesgos. Es decir, se desarrollan algunas conclusiones y recomendaciones, tendientes a la mejora constante en la elaboración de estos estudios, sobre todo por la necesidad de incluir a personal técnico de los gobiernos subnacionales, sean gobiernos regionales y municipalidades.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Información General

1.1.1. Nombre del Estudio

El presente estudio especializado se denomina “EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO”- Versión al 2021, en el MARCO DE LA RESOLUCION MINISTERIAL N° 008-2016-MINAM.

1.1.2. Localización Geográfica

El estudio se localiza en el departamento de Tacna en el extremo sur del Perú, entre las coordenadas UTM 8120000, 8000000 Norte; y 280000, 440000 Este, limita por el norte con el departamento de Puno y Moquegua por el noroeste, por el sur con Chile y por el Oeste con el Océano Pacífico. Se divide en cuatro provincias Tacna, Tarata, Jorge Basadre y Candarave y su capital es la ciudad de Tacna.

1.1.3. Finalidad

La Finalidad del presente estudio, es conocer los peligros o amenazas en el departamento de Tacna, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres. Respecto al cambio climático, se busca identificar elementos vulnerables, susceptibles de ser afectados por las diferentes manifestaciones de este fenómeno.

Este estudio, busca facilitar una mejor comprensión del territorio nacional y, principalmente la incorporación de la gestión de riesgo de desastre en el proceso de ordenamiento territorial, dicho proceso dará como resultado la identificación y priorización de programas y proyectos dirigidos a la reducción del riesgo de desastres.

1.2. Antecedentes

El Gobierno Regional de Tacna inició el proceso de Ordenamiento Territorial el 14 de junio del 2006, cuando a través de la Ordenanza Regional N° 016-2006-CR/GOB.REG.TACNA, se declara de interés regional la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y el Ordenamiento Territorial dentro de la jurisdicción del Departamento de Tacna, y se conforma la Comisión Técnica Regional de ZEE y Ordenamiento Territorial, conforme a lo establecido en el artículo 16 del reglamento de la ZEE aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-2008- MINAM. La Ordenanza Regional fue publicada el 19 de junio del 2006 por el presidente del Gobierno Regional de Tacna, Ing. Julio Antonio Alva Centurión.

El 31 de diciembre del 2012 el presidente del Consejo Regional de Tacna, Ing. Bartolomé Román Carrillo Aquino aprueba, a través de la Ordenanza Regional N° 016-2012-CR/GOB.REG.TACNA, Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) del departamento Tacna a nivel de Mezo zonificación (escala de 1:50 000), el cual se encuentra contenido en 13 (trece) tomos con un total de 995 (novecientos noventa y cinco) folios, que debidamente visados forman parte de la presente Ordenanza Regional. Y finalmente, el 08 de enero 2013, el Presidente Regional el Ing. Tito Guillermo Chocano Olivera promulga la mencionada norma regional.

El resultado de la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) consta de 9 nueve sub modelos de estudio: a) Valor productivo –Recursos Renovables; b) Valor productivo – Recursos No Renovables; c) Valor Biológico; d) Histórico Cultural; e) Peligros Múltiples; f) Conflictos de Uso; g) Urbano Industrial; h) Potencial socio – Económico; y, i) Vulnerabilidad socioeconómica, los cuales determinan un total de 152 Unidades Ecológicas Económicas, distribuidas en cinco zonas que se indican a continuación:

Cuadro 1. Grandes Zonas Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Tacna

Id	Grandes zonas	Área (en km2)	%
1	Zonas de protección y conservación ecológica	441 310,51	27,61%
2	Zonas de recuperación	38 819,50	2,43%
3	Zonas de tratamiento especial	157772,78	9,87%
4	Zonas de vocación urbana e industrial	35 928,97	2,25%
5	Zonas productivas	924 589,49	57,84%
Total		1 598421,25	100,00%

Fuente: Informe Final ZEE de la Región de Tacna a nivel de mesozonificación 2012

Laborado: Equipo Técnico de la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 03 de mayo del 2013, el Ministro del Ambiente, Manuel Pulgar Vidal Olivera, con la Resolución Ministerial N°135–MINAM, aprueba la guía metodológica para la elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial denominados Estudios Especializados, la misma que es de aplicación y cumplimiento obligatorio a todos los procesos preparatorios para el ordenamiento territorial, en trámite o por iniciarse, independientemente de su ámbito de ejecución.

El 13 de agosto del 2013, la Presidenta del Consejo Regional de Tacna, la Prof. Teresa Benavides Llanac, a través de la Ordenanza Regional N° 018-2013-CR/GOB.REG.TACNA, modifica el artículo primero de la Ordenanza Regional N° 016-2012-CR/GOB.REG.TACNA de fecha 31 de diciembre del 2012, publicada el 18 de enero del 2013 en el Diario Oficial "El Peruano", con el texto siguiente: "Aprobar la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) del departamento Tacna a nivel de mesozonificación", a escala de 1:50,000, instrumento que se encuentra contenido en 13 (Trece) tomos, con un total de 1053 (mil cincuenta y tres) folios, que debidamente visados forman parte de la presente Ordenanza Regional. Y el 17 de febrero del 2014 el presidente del Gobierno Regional de Tacna, el Ing. Tito Guillermo Chocano Olivera promulga la mencionada norma.

El 10 de Julio del 2013, el Director General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, con el Oficio N°155-2013-DGOT-DVMDERN/ MINAM, da opinión técnica favorable a la Propuesta final de la Zonificación Ecológica Económica del departamento Tacna, ejecutada a nivel de mesozonificación, logrando un hito trascendental en el marco del proceso de Ordenamiento Territorial.

La Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, a través del Oficio Múltiple N°155-2013-DGOT-DVMDERN/ MINAM, pone en conocimiento del Gobierno Regional de Tacna sobre las disposiciones para continuar brindando la asistencia técnica y orientaciones necesarias en el marco de las disposiciones establecidas en la Resolución Ministerial N°135 –MINAM antes mencionada.

La Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Tacna, a través del OFICIO N°2034-20144-GRRNyGMA-GGR/GOB.REG.TACNA, solicita capacitación para le elaboración de los Estudios Especializados.

...El 22 de enero del 2016, La Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, a través de la Resolución Ministerial N° 008-2016-MINAM, aprueba el Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del "Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y vulnerabilidad al Cambio Climático".

La fecha 28 de octubre del año 2019 mediante INFORME N°018-2019, se concluye que, "Los estudios Especializados, cumplen con los requisitos establecidos en la actual normativa, indicando a su vez fue procesada en base a los lineamientos establecidos para el caso, incluidos los procedimientos metodológicos que se traslucen en procesos de planificación participativa, con el acompañamiento de la Comisión Técnica para el ordenamiento territorial. solicitando al mismo tiempo se hagan las coordinaciones pertinentes ante el Consejo Regional para su tratamiento, exposición y para su aprobación y gestión.

Mediante Resolución Gerencial General Regional N° 419-2020-GGR/GOB.RE.TACNA, se aprueba el expediente ADICIONAL N° 1 y el DEDUCTIVO N° 1, del proyecto "Mejoramiento de los Servicios de Gestión Territorial del Departamento de Tacna", con la cual se actualizará los estudios temáticos de la Zonificación Ecológica y Económica y los Estudios Especializados.

Con fecha 04 de enero, el proyecto Mejoramiento de los Servicios de Gestión Territorial del Departamento de Tacna, inicia el Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático (Versión al 2021).

1.3. Objetivos

Objetivo General

Conocer los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles y escenarios de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres en el marco del Cambio Climático para el Departamento Tacna.

Conocer y analizar la vulnerabilidad, exposición y los peligros o amenazas, y en base a ello establecer niveles y escenarios de riesgo, lo que servirá a la toma de decisiones en cuanto a la Gestión de Riesgo en el marco del cambio Climático en el departamento de Tacna.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Describir los elementos conceptuales, metodológicos, características, escalas y formas de representación de los peligros, vulnerabilidades y riesgos para cada uno de los fenómenos, así como su significado en términos de impacto, frecuencia y mitigabilidad, para la planificación del territorio.
- Contribuir al diseño de una herramienta permanente, conceptual, metodológica y operativa para la adopción de medidas regulatorias y programáticas para cada uno de los fenómenos analizados, de modo que dichas propuestas, en conjunto, permitan el diseño y aplicación de políticas de reducción del riesgo de desastres con incidencia en el Ordenamiento Territorial.
- Contribuir a la gestión de conocimiento, específicamente en la mejora de la comprensión de las conexiones entre los procesos naturales o antrópicos, el ordenamiento territorial y la gestión de riesgo de desastres.

- Contar con un instrumento básico que permita tomar decisiones y realizar acciones de prevención, mitigación y adaptación ante eventos de desastres, vinculados o no a los efectos del cambio climático.
- Identificar los parámetros de evaluación de los fenómenos de origen natural, los cuales permitirán una adecuada evaluación de riesgos, de tal forma caracterizar los peligros, niveles de peligrosidad y la elaboración de mapas de peligrosidad.
- Identificar los niveles de riesgo y la elaboración del mapa de riesgos, evaluando su aceptabilidad, para recomendar medidas de control de riesgo, para la elaboración de los informes de Evaluación de Riesgo.
- Análisis de la vulnerabilidad, los niveles de vulnerabilidad, y la elaboración de mapa de vulnerabilidad.

1.4. Marco Conceptual

Para el desarrollo del presente estudio, es importante precisar algunos conceptos que han guiado su elaboración y han servido como marco para abordar el análisis efectuado, tales conceptos son: el desarrollo sostenible, la gestión de riesgos de desastres, vulnerabilidad, cambio climático y líneas de servicios vitales.

1.4.1. Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible, se pone en agenda mundial, cuando a fines de la década del 80 del siglo pasado, aparece el denominado informe Brundtland: “Nuestro Futuro Común”, encargado por las Naciones Unidas, el eje central de las reflexiones puestas en dicho informe gira alrededor plantear cambios en la idea y en las prácticas de desarrollo (OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2008).

En dicho estudio, se precisa que el desarrollo sostenible es aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades, un punto central que la comisión plantea es que se pueden evitar las condiciones de pobreza y que, por esa razón, el desarrollo sostenible exige una distribución equitativa de recursos.

En este debate es importante mencionar a Amartya Sen, que aporta a la idea de desarrollo como proceso de expansión de las capacidades de las personas para el aprovechamiento de las oportunidades, aporte importante tomado en los 90s por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo como concepto de desarrollo y que ha permitido construir lo que ahora conocemos como el índice de desarrollo humano - IDH. A partir de este concepto se empieza a valorar al hombre como el centro de los procesos de desarrollo.

Por su parte, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED, define al desarrollo sostenible como “el proceso de transformación natural, económica, social cultural e institucional, que tiene por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la producción de bienes y servicios y prestación de servicios, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones”(Cenepred, 2014).

Por tanto, la sostenibilidad, sugiere que los procesos de desarrollo, estén asociados con la promoción del consumo de energías renovables, al menor consumo de productos primarios y, entre otros a la reutilización de productos las personas consumen.

1.4.2. Gestión de Desastres

En el Perú, la ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), en su artículo 3, la define como “un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgos de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible”(Congreso de la República, 2011).

De esa manera, esta misma norma, establece once principios para la gestión de riesgos de desastres (GRD): el principio protector, que valora a las personas; el principio del bien común que valora la seguridad y el interés general; el principio de subsidiariedad que valora las decisiones de gobierno más cercana al ciudadano o ciudadana; el principio de equidad, que valora la eliminación de la discriminación; el principio de eficiencia, que valora la estabilidad macro fiscal del Estado.

Además se establece el principio de acción permanente, que valora el estado de alerta; el principio sistémico, que valora el carácter multisectorial e integrado; el principio de auditoría de resultados, que valora la eficiencia y eficacia en el logro de objetivos; el principio de participación, que valora la inclusión de mecanismos de participación de la sociedad civil y las empresas; el principio de autoayuda, que valora la capacidad de cada una de las personas y la comunidad para enfrentar el desastres; y, el principio de gradualidad, que valora el proceso de mejora permanente.

Es importante indicar también que la ley N° 29664, en su artículo 6, define los componentes y procesos de la política nacional de gestión de riesgos de desastres: Gestión Prospectiva, para evitar y prevenir el riesgo futuro, Gestión Correctiva, para corregir y mitigar el riesgo; y, Gestión Reactiva, acciones y medidas para enfrentar el desastre frente el inminente peligro o por la ejecución del riesgo.

1.4.3. Vulnerabilidad

Dentro de las varias definiciones de vulnerabilidad, la real academia define como “que puede ser herido o recibir lesión” (Real Academia Española, 2014), que ha permitido que la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), lo defina como “la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o a la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre” (UNISDR, 2014).

Este concepto ha permitido desarrollar una serie de formas de operacionalizar para medir la vulnerabilidad de los elementos, de las ciudades, de los centros poblados y en general de las actividades que realizan las personas. La vulnerabilidad de estas actividades está asociada a los peligros que se puedan identificar en cada una de las zonas.

En el Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú, elaborado por el Ministerio del Ambiente se define la vulnerabilidad como “el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político-institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales” (Ministerio del Ambiente, s/f).

Aunque la teoría puede llegar a precisar la vulnerabilidad de los distintos elementos, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres,

CENEPRED, ha precisado la vulnerabilidad en tres dimensiones, social, económica y ambiental, cada una de ellas se operacionaliza en una serie de indicadores que permiten precisar para cada territorio el grado de vulnerabilidad presente.

En cada una de las dimensiones presentadas, la vulnerabilidad se analiza en tres grandes temas, exposición, fragilidad y resiliencia, de ellas, a mayor desarrollo de la resiliencia se identifica una menor vulnerabilidad. No olvidemos que un sistema es vulnerable en la medida que esté expuesto a un peligro.

1.4.4. Cambio Climático

Existe un consenso en reconocer al cambio climático como “una distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años” (cambioclimaticoglobal.com, 2016).

Además, se tiende a precisar que el cambio climático sobre el cual se puede establecer medidas, está referido a las consecuencias de la actividad humana, en la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático se define como “el cambio de clima atribuido directamente o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que se añade a la variabilidad natural del clima” (MINAM, 2015).

Esta definición tiene sustento en la información sobre los efectos de la concentración de gases de efecto invernadero, como consecuencia de las actividades económicas y productivas, desde la denominada revolución industrial, que ha afirmado una tendencia mundial al uso no sostenible de los recursos naturales, principalmente de los combustibles fósiles.

Como parte de las reflexiones frente a este hecho, los acuerdos mundiales tienden a establecer una producción máxima de gases de efectos invernadero en este año y deberá disminuirse gradualmente, hasta que en el año 2050 se disminuya en 50%.

1.4.5. Ordenamiento Territorial

El Ministerio del Ambiente, de acuerdo a su norma de creación es el órgano rector del ordenamiento territorial, define a éste como el “procesos técnico, administrativo y político de toma de decisiones concertadas con los actores sociales, económicos, políticos y técnicos para la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio, considerando las condiciones sociales, ambientales y económicas para la ocupación del territorio, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar un desarrollo equilibrado y en condiciones de sostenibilidad, gestionando y minimizando los impactos negativos que podrían ocasionar las diversas actividades y procesos de desarrollo que se desarrollan en el territorio; garantizando el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado a su desarrollo de vida”.(Ministerio del Ambiente, 2016).

Con esta consideración el MINAM, viene impulsando el desarrollo de una serie de instrumentos de alcances, nacional, regional y local para fortalecer estos procesos que tiene por objetivo afirmar el rol del Estado para proveer un “ambiente sano y sostenible para la calidad de vida de los ciudadanos”, así como para el aprovechamiento sostenible de nuestros recursos. El fin último que tiene el MINAM es que estas herramientas tomen parte de la gestión del territorio y por tanto sea de disposición de los actores políticos e institucionales.

1.4.6. Líneas y Servicios Vitales

Vargas y Sandoval, investigadores del Laboratorio de Ingeniería Sísmica de la Universidad de Costa Rica, definen el sistema vital como “toda infraestructura cuya función esencial para la vida de la población y el desarrollo económico de una ciudad o región y cuya importancia es fundamental en caso de desastre. Se incluye en esta categoría todos los sistemas de suministro de servicios públicos (agua, electricidad, comunicaciones, evacuación y recolección de desechos), la infraestructura de transporte (terrestre aéreo y marítimo), los centros de salud (hospitales) y seguridad (especialmente estaciones de bomberos)” (Vargas, 2005).

En ese sentido, los mismos autores anotan que las líneas vitales son “sistemas continuos, cuyas dimensiones superan las de las ciudades a las cuales suministran servicios. Dentro de las ciudades, las líneas vitales forman una red compleja que abarca toda la extensión de las mismas. Fuera de las ciudades, las líneas vitales son los ejes de transmisión de un producto o servicio desde el lugar de origen o fuente, a través de los elementos que los transforman para su consumo, hasta su destino en la ciudad. Son líneas vitales el suministro de agua potable de electricidad, el alcantarillado sanitario, las carreteras y los sistemas de telecomunicaciones” (Vargas, 2005).

1.5. Base Legal

La base legal que se ha considerado para la elaboración del presente estudio, son las siguientes:

- Decreto Legislativo N° 1013, Ley de creación del Ministerio del Ambiente Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N°29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM Reglamento de Ley N°29664, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 087-2004-PCM, Reglamento de la Zonificación Ecológica Económica.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, Política Nacional Ambiental.
- Resolución Suprema N° 193-2012-PCM Creación de la Comisión Multisectorial del Programa Presupuestal por Resultados 068 “Reducción de Vulnerabilidades y Atención de Emergencia por Desastres”.
- Resolución Ministerial N° 135-2013 MINAM, Guía Metodológica para elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial.
- Resolución Ministerial N° 008-2016 MINAM, Procedimiento Técnico y Metodológico para la elaboración del Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático.

1.6. Metodología Aplicada

La Metodología para la elaboración del presente estudio, está definido por lo recomendado en la guía para la elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial, aprobada por Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM,

específicamente el punto C.3, que consta de siete pautas y lo recomendado en la Guía metodológica denominada "Procedimiento Técnico y Metodológico para la Elaboración del Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático" aprobada mediante Resolución Ministerial N° 008-2016-MINAM.

1.6.1. Pautas Técnicas

De esta manera se han seguido las siguientes pautas:

Pauta 1: Caracterización del entorno geográfico inmediato:

Que implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a los aspectos de dinámica poblacional de nivel regional: usos del suelo, aspectos físicos generales, aspectos biofísicos, hidrológicos, sistemas urbanos macrorregionales, sistemas de articulación vial macro-regional, etc.

Pauta 2: Caracterización física, biológica y climática del territorio:

Que implica identificar y analizar las condiciones y características geológicas (litología), geomorfológicas, fisiográficas, edafológicas, de cobertura vegetal, y climáticas del territorio.

Mediante la evaluación de los factores internos y externos que afectan la estabilidad de las tierras, se identificaron áreas sensibles a ser afectadas o modificadas físicamente de forma natural, de acuerdo con niveles de susceptibilidad física a la degradación natural. Para identificar los niveles de susceptibilidad física sobre el territorio, se evaluaron de forma conjunta las variables indicadas anteriormente, determinando la importancia de cada factor o la combinación específica de estos.

Pauta 3: Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, servicios y líneas vitales:

Que implica identificar y analizar las condiciones y características de los aspectos del funcionamiento y roles de los núcleos urbanos y del sistema urbano en su conjunto, así como del ámbito rural. Se evaluaron las condiciones de las actividades económicas y su interrelación con los factores determinantes de la vulnerabilidad a desastres y el cambio climático, incluyendo caracterización de los usos del suelo (equipamiento e infraestructura), evaluación de las características de los materiales y sistemas constructivos, disponibilidad de servicios básicos (agua, desagüe), energía eléctrica, servicios de recolección de residuos sólidos, sistemas vitales (principalmente accesibilidad, circulación y transporte), tendencias de crecimiento del sistema urbano y del ámbito rural asociado.

Pauta 4: Análisis y evaluación de peligros:

Que implica identificar y analizar las condiciones y naturaleza de los eventos naturales o antrópicos que puedan constituirse en peligros para la población o la infraestructura. Se evaluaron los siguientes peligros y la influencia de factores antrópicos (tales como la distribución poblacional, las prácticas productivas y las características estructurales de las viviendas) sobre su gravedad:

- Fenómenos atmosféricos: Tempestades, rayos, heladas, granizadas, friajes, olas de calor.

- Fenómenos sísmicos o geológicos: Ruptura de fallas, sacudimiento del suelo, licuefacción, tsunamis.
- Fenómenos hidrológicos/geológicos: Suelos expansivos, deslizamientos de tierras, caídas de rocas, hundimientos.
- Fenómenos hidrológicos: Inundaciones, salinización, sequía, erosión y sedimentación, desborde de ríos, marejadas, huaycos, avalanchas.
- Fenómenos eólicos: Vientos huracanados, transporte de material particulado y sustancias contaminantes, erosión eólica.
- Fenómenos volcánicos: Emisión de gases, flujos de lava, flujos de lodos, flujos piroclásticos.
- Incendios urbanos, rurales y forestales o silvestres: en particular en relación con la incidencia de quemas (fuego de origen antrópico) y su estacionalidad.

Se evaluaron los peligros de forma independiente, considerando la zonificación y valoración del peligro. En función a la mayor o menor concurrencia, tipo e intensidad de los peligros, se elaboró el modelo de peligros múltiples para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de daño.

Pauta 5: Análisis y evaluación de vulnerabilidades:

Que implica identificar y analizar las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia de los elementos a evaluar. Se considera evaluar los asentamientos humanos, líneas y servicios vitales, tipología de ocupación del suelo (formal o informal), niveles de pobreza y fragilidad socio – económica, actividades económicas, niveles de organización social, aplicación de instrumentos técnicos orientados a la gestión del riesgo para el desarrollo.

En función a las mayores o menores condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia, se recomienda la elaboración del modelo de vulnerabilidad múltiple para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de territorios vulnerables.

Pauta 6: Estimación y evaluación de los escenarios de riesgos:

Implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a los aspectos de la estimación del riesgo, a través de la evaluación conjunta de los niveles de peligrosidad y los niveles de vulnerabilidad.

Se determinaron los escenarios de riesgo por cada tipo de fenómeno, con el objetivo de elaborar mapas síntesis de riesgos y determinar zonas por niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo).

Pauta 7: Propuesta de Medidas de Prevención y Mitigación ante Riesgo de Desastres:

Implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a las medidas preventivas y de mitigación, de los aspectos político institucional, ambiental, social, económico, cultural y procesos de planificación. Identificar proyectos especiales, infraestructura urbana o rural, salud, saneamiento, iniciativas de capacitación y normativas y de fortalecimiento institucional

1.7. Procedimiento Metodológico

La principal fuente de información es la Zonificación Ecológica Económica del Departamento Tacna, aprobada por Ordenanza Regional N° 016-2012-CR/GOB-REG.TACNA OR 018-2013

En ese sentido y con la finalidad de incluir información actualizada, se ha incorporado información en algunas variables y temáticas, que responden a estudios más actualizados sobre tsunamis, vulcanología y otros documentos e investigaciones, que nos ha permitido elaborar una nueva aproximación a la situación del departamento y los cuales se ha incorporado en la base de datos alfanumérica y que ha permitido construir los mapas de sensibilización que se han ejecutado.

El desarrollo de cada una de las Pautas incluidas en el presente Estudio Especializado se llevó a cabo en función al procedimiento Técnico y metodológico descrito en la Resolución Ministerial N° 008-2016 MINAM.

1.8. Actividades Realizadas

1.8.1. Organización del Equipo

Para el desarrollo del presente trabajo se ha contado con la participación del equipo Técnico de la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, quienes han puesto su experiencia profesional y han desarrollado funciones que han contribuido con el desarrollo de las actividades previstas:

1.8.2. Plan de Trabajo

De esta manera, en el presente estudio se han ejecutado las siguientes actividades:

Actividad 1: Análisis de la información existente

Se evaluó la información (cartografía básica, mapas temáticos y memorias descriptivas), de la zonificación ecológica económica del Departamento Tacna, sobre todo de aquellos que han servido como insumo para la elaboración de la evaluación de riesgos de desastres.

Actividad 2: Caracterización del entorno geográfico inmediato:

Se identificó y analizó las condiciones y características correspondientes a los aspectos de dinámica poblacional de nivel regional: usos del suelo, aspectos físicos generales, aspectos biofísicos, hidrológicos, sistemas urbanos macro regionales, sistemas de articulación vial macro-regional, etc, que fueron luego variables para la definición de peligros, vulnerabilidades, riesgos y la identificación de las medidas a nivel de detalle de mesozonificación (1: 100,000).

Actividad 3: Caracterización física, biológica y climática del territorio:

Se identificó y analizó las condiciones y características geológicas (litología), geomorfológicas, fisiográficas, edafológicas, de cobertura vegetal, y climáticas del territorio. Mediante la evaluación de los factores internos y externos que afectan la estabilidad de las tierras, se identificaron las áreas sensibles a ser afectadas o modificadas físicamente de forma natural, de acuerdo con niveles de susceptibilidad física a la degradación natural, se trabajó a nivel de detalle de mesozonificación (1: 100,000).

Actividad 4: Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, servicios y líneas viales:

Se identificó las condiciones y características de los aspectos del funcionamiento y roles de los núcleos urbanos y del sistema urbano en su conjunto, así como del ámbito rural. Se evaluaron las condiciones de las actividades económicas y su interrelación con los factores determinantes de la vulnerabilidad a desastres y el cambio climático, incluyendo caracterización de los usos del suelo (equipamiento e infraestructura), evaluación de las características de los materiales y sistemas constructivos, disponibilidad de servicios básicos (agua, desagüe), energía eléctrica, servicios de recolección de residuos sólidos, sistemas vitales (accesibilidad, circulación y transporte), tendencias de crecimiento del sistema urbano y del ámbito rural asociado, aplicados a toda el Departamento Tacna (Multiprovincial y Multidistrital) a nivel de detalle de mesozonificación (1:100,000).

Actividad 5: Análisis y evaluación de peligros:

Se analizó las condiciones y naturaleza de los eventos naturales o antrópicos que puedan constituirse en peligros para la población o la infraestructura. Se evaluaron los siguientes peligros y la influencia de factores antrópicos (tales como la distribución poblacional, las prácticas productivas y las características estructurales de las viviendas) sobre su gravedad:

- a) Fenómenos atmosféricos: Tempestades, rayos, heladas, granizadas, friajes, olas de calor;
- b) Fenómenos sísmicos o geológicos: Ruptura de fallas, sacudimiento del suelo licuefacción, tsunamis;
- c) Fenómenos hidrológicos/geológicos: Suelos expansivos, deslizamientos de tierras, caídas de rocas, hundimientos;
- d) Fenómenos hidrológicos: Inundaciones, salinización, sequía, erosión y sedimentación, desborde de ríos, marejadas, huaycos, avalanchas;
- e) Fenómenos eólicos: Vientos huracanados, transporte de material particulado y sustancias contaminantes, erosión eólica;
- f) Fenómenos volcánicos: Emisión de gases, flujos de lava, flujos de lodos, flujos piro clásticos;
- g) Incendios urbanos, rurales y forestales o silvestres: en particular en relación con la incidencia de quemas (fuego de origen antrópico) y su estacionalidad.

Se evaluaron los peligros de forma independiente, considerando la zonificación y valoración del peligro. En función a la mayor o menor concurrencia, tipo e intensidad de los peligros, se elaboró el modelo de peligros múltiples para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de daño aplicados en toda el Departamento Tacna (Multiprovincial y Multidistrital) a nivel de detalle de mesozonificación (1: 100,000).

Actividad 6: Análisis y evaluación de vulnerabilidades:

Se analizó las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia de los elementos evaluados. Se evaluó los asentamientos humanos (asentamientos poblacionales urbanos y rurales, de acuerdo con la escala elaborada en la mesozonificación 1: 100,000), líneas y servicios vitales, tipología de ocupación del suelo (formal o informal), niveles de pobreza y fragilidad socio – económica, actividades económicas, niveles de organización social, aplicación de instrumentos técnicos orientados a la gestión del riesgo para el desarrollo. Se elaboro el modelo de vulnerabilidad múltiple para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de territorios vulnerables.

Actividad 7: Estimación y evaluación de los escenarios de riesgos:

Se identificó y analizó las condiciones y características correspondientes a los aspectos de la estimación del riesgo, a través de la evaluación conjunta de los niveles de peligrosidad y los niveles de vulnerabilidad. Se determinaron los escenarios de riesgo por cada tipo de fenómeno, con el objetivo de elaborar mapas síntesis de riesgos y determinar zonas por

niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo), siguiendo los aspectos metodológicos y conceptuales establecidos en la Resolución Ministerial N°135-2013-MINAM.

Actividad 8: Propuesta de Medidas de Prevención y Mitigación ante Riesgo de Desastres

Se analizó las condiciones y características correspondientes a las medidas preventivas y de mitigación, de los aspectos político institucional, ambiental, social, económico, cultural y procesos de planificación. Se identificaron proyectos especiales, infraestructura urbana o rural, salud, saneamiento, iniciativas de capacitación y normativas y de fortalecimiento institucional.

CAPÍTULO II

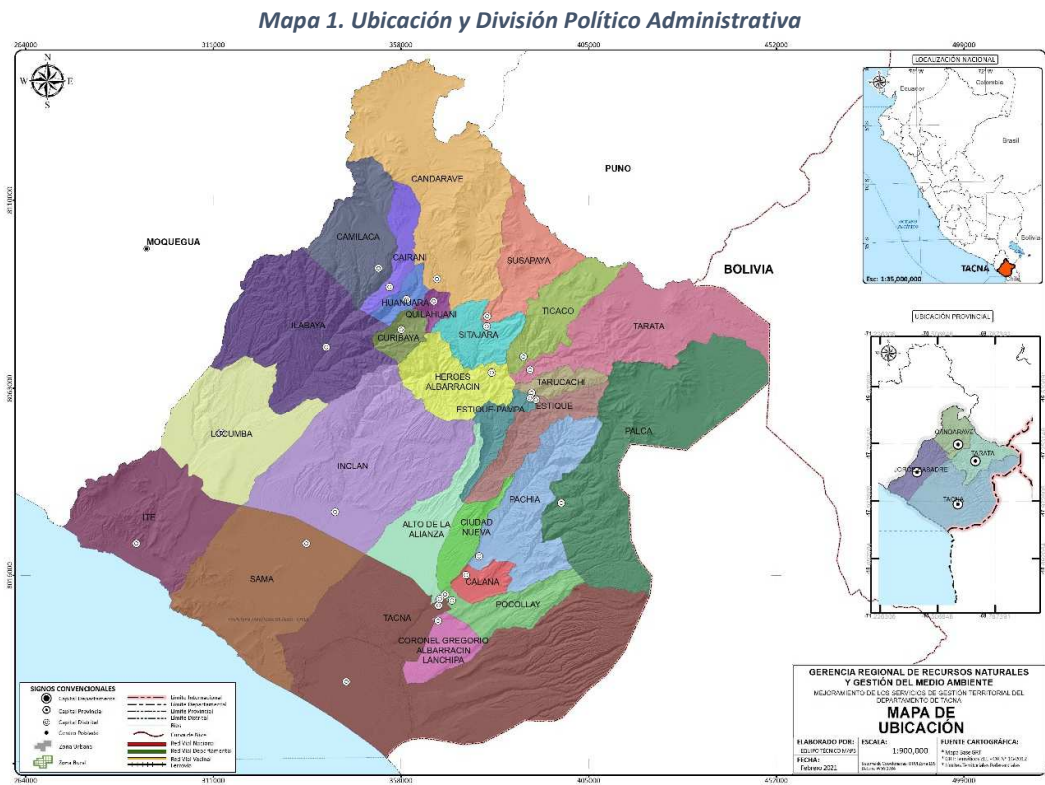
RESULTADOS OBTENIDOS

2.1. PAUTA 1: CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO GEOGRÁFICO INMEDIATO

2.1.1. Organización Institucional

a. Ubicación y Límites Políticos Administrativos

Según el Plan de Desarrollo Concertado Regional de Tacna, el Departamento se halla situado en el extremo sur del Perú, a 1 293 km de Lima, entre las coordenadas 8120000, 8000000 norte y 280000, 440000 este. En cuanto a los límites del departamento, por el Noroeste con el Departamento de Moquegua, por el Noreste, con el Departamento de Puno, por el Este con la República de Bolivia, por el Oeste con el Océano Pacífico (Mar de Grau).



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

El departamento de Tacna tiene una superficie de 16 075,73 km², que representa el 1,25% del País. Políticamente está dividida en 04 Provincias (Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre) y 28 distritos (La Yarada – Los Palos, de reciente creación). Su capital es la ciudad de Tacna, la misma que se ubica a 30 Km de la frontera con Chile y a 386 Km de la ciudad de La Paz – Bolivia (PDC Tacna, 2016).

Está ubicada dentro del área de influencia del Desierto de Atacama, uno de los desiertos más secos del mundo, cuya característica esencial es la hiperaridez, que resulta siendo una limitación grave en recursos hídricos para uso agropecuario y consumo humano.

b. Infraestructura vial y de transporte (Accesibilidad)

El departamento de Tacna tiene una alta cobertura de interconexión mediante carreteras pavimentadas y no pavimentadas.

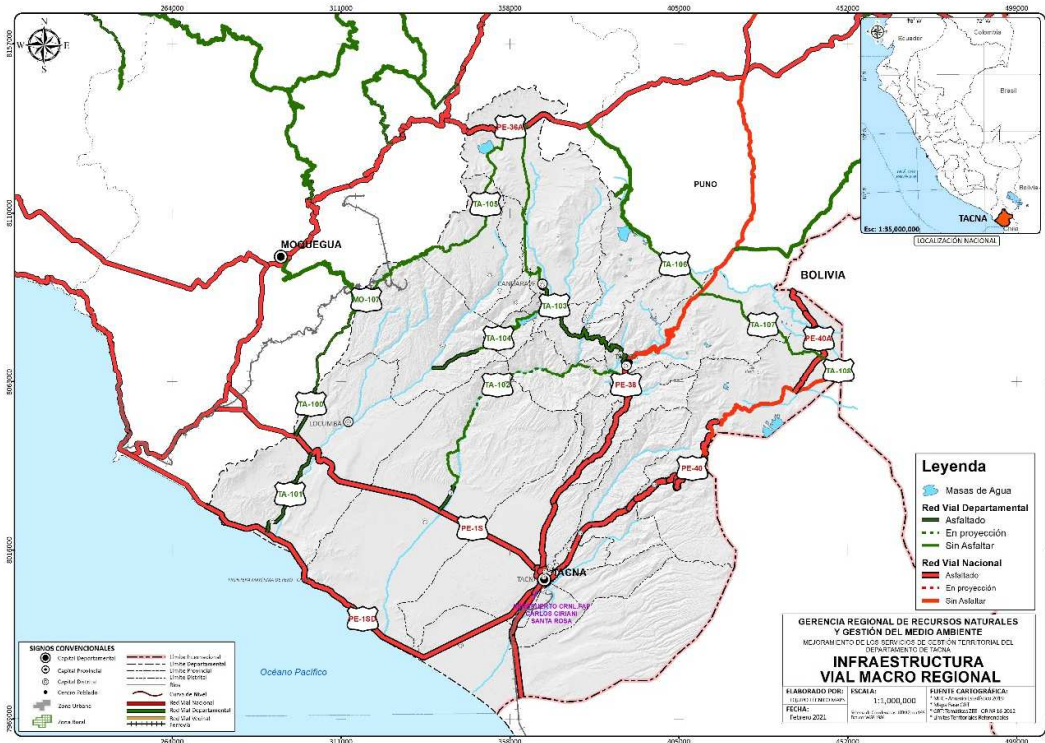
Cuadro 2. Red vial, según sistema de red vial (en km)

Ítem	Total	Tipo de Superficie de rodadura	
		Pavimento	No Pavimento
Total, red vial	2664.1	1161,9	1502,2
Red vial nacional	665,4	614,6	50,8
Red vial departamental	608,2	173,8	434,5
Red vial vecinal	1 390,5	373,5	1 017

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Anuario Estadístico 2019

Elaborado: Equipo Técnico del proyecto “Mejoramiento de los Servicios de Gestión Territorial del Departamento de Tacna”

Mapa 2. Infraestructura Vial Macro regional

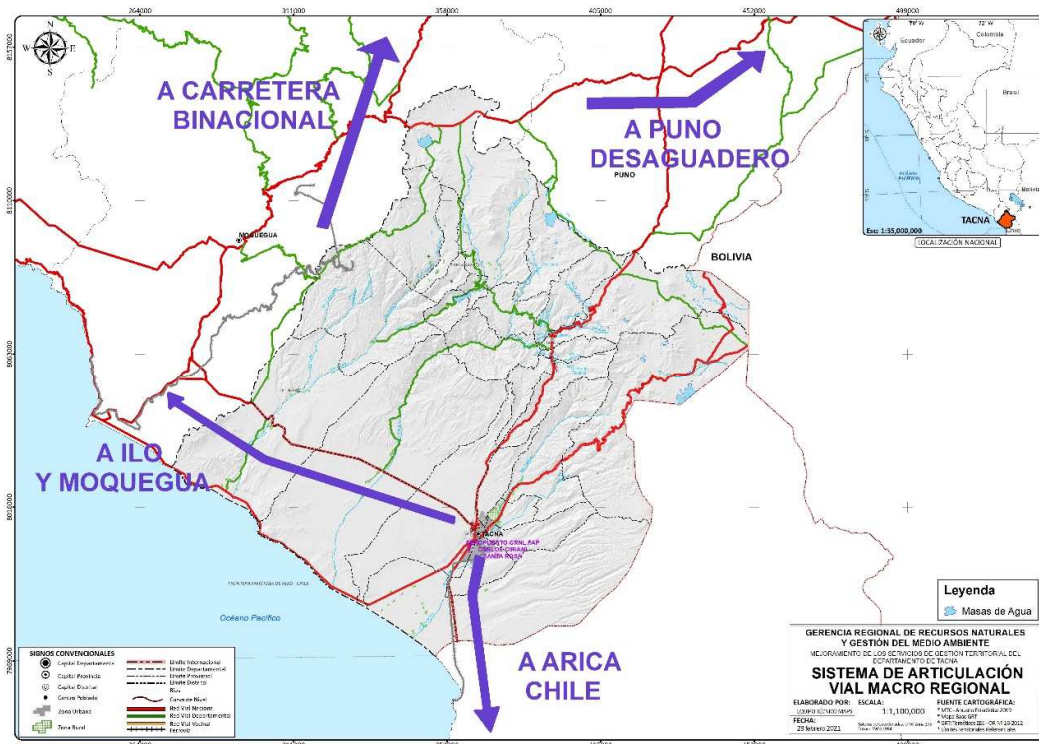


Fuente: Modificado de Ministerio de Transportes, Provias Nacional.

Elaboración: Equipo Técnico del proyecto “Mejoramiento de los Servicios de Gestión Territorial del Departamento de Tacna”

En el mapa siguiente se puede observar la accesibilidad del departamento respecto a los departamentos de Moquegua y Puno, se conecta a través de la Carretera Panamericana Sur hasta Ilo y de allí a la carretera binacional, mientras que por el lado de Tarata se puede conectar a Puno, a Desagüadero y Bolivia.

Mapa 3. Esquema del Sistema de articulación vial macro regional



Fuente: Ministerio de Transportes, Provias Nacional

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Comunidades / campesinas

El departamento de Tacna, cuenta con al menos 46 comunidades campesinas, donde al menos 22 de ellas son de origen Aymara. Dichas comunidades campesinas suman aproximadamente un total de 7330 la población censada, las cuales se organizan a nivel provincial, tal como sigue:

Cuadro 3. Comunidades y Pueblos Originarios del Departamento de Tacna

Código	Departamento, Provincia, Distrito y Comunidad	Pueblo Indígena u Originario	Idioma o Lengua Indígena u Originaria 1/	Población Censada	Viviendas Particulares 2/
23	Departamento Tacna			7 330	6 402
2301	Provincia Tacna			1 335	1 119
230106	Distrito Pachia			355	222
	Ancoma	-	Castellano	62	39
	Caplina	Aimara	Aimara	149	93
	Challaviento (A-B)	-	Castellano	94	43
	Higuerani	-	Castellano	8	7
	Toquela	-	Castellano	42	40
230107	Distrito Palca			980	897
	Alto Peru	Aimara	Aimara	199	215
	Ancomarca	-	Castellano	318	400
	Ataspaca	Aimara	Aimara	61	32
	Palca	-	Castellano	176	149
	Vilavilani Charipuja	-	Castellano	226	101
2302	Provincia Candarave			2 979	2 373
230201	Distrito Candarave			458	394
	Calientes	Aimara	Aimara	21	19
	Calleraco	-	Aimara	89	58

	Huaytire	Aimara	Aimara	158	167
	San Pedro	-	Aimara	190	150
230202	Distrito Cairani			919	622
	Ancocala	Aimara	Aimara	168	125
	Cairani	Aimara	Aimara	366	309
	Calacala	-	Castellano	383	183
	Turunturo	Aimara	Aimara	2	5
230203	Distrito Camilaca			684	766
	Cambaya	Aimara	Aimara	187	127
	Camilaca	Aimara	Aimara	324	495
	Coraguaya	Aimara	Aimara	152	117
	Tacalaya	Aimara	Aimara	21	27
230205	Distrito Huanuara			515	313
	Huanuara	Aimara	Aimara	515	313
230206	Distrito Quilahuani			403	278
	Pallata	-	Aimara	60	60
	Quilahuani	-	Aimara	343	218
2303	Provincia Jorge Basadre			417	256
230302	Distrito Ilabaya			417	256
	Borogueña	-	Castellano	275	167
	Carumbraya	-	Castellano	11	12
	Chululuni	-	Castellano	64	33
	Santa Cruz	-	Castellano	20	19
	Toco Grande	Aimara	Aimara	47	25
2304	Provincia Tarata			2 599	2 654
230401	Distrito Tarata			291	374
	Chiluyo	Aimara	Aimara	34	43
	Coracorani	Aimara	Aimara	67	80
	Maure	Aimara	Aimara	120	194
	Pampa Huyune	Aimara	Aimara	70	57
230402	Distrito Héroes Albarracín			305	319
	Chipispaya	-	Castellano	101	79
	Chucatanani	-	Castellano	204	240
230403	Distrito Estique			227	217
	Estique	-	Castellano	110	123
	Talabaya	-	Castellano	117	94
230404	Distrito Estique-Pampa			162	177
	Estique Pampa	-	Castellano	162	177
230405	Distrito Sitajara			347	324
	Challaguaya	Aimara	Aimara	83	99
	Sitajara	Aimara	Aimara	264	225
230406	Distrito Susapaya			400	479
	Susapaya	-	Castellano	256	353
	Yabroco	-	Castellano	144	126
230407	Distrito Tarucachi			292	283
	Tarucachi	-	Castellano	292	283
230408	Distrito Ticaco			575	481
	Kovire Chilicollpa	Aimara	Aimara	30	45
	Ticaco	Aimara	Aimara	545	436

Nota: El castellano es el idioma principal o único que se habla en muchas comunidades campesinas del país.

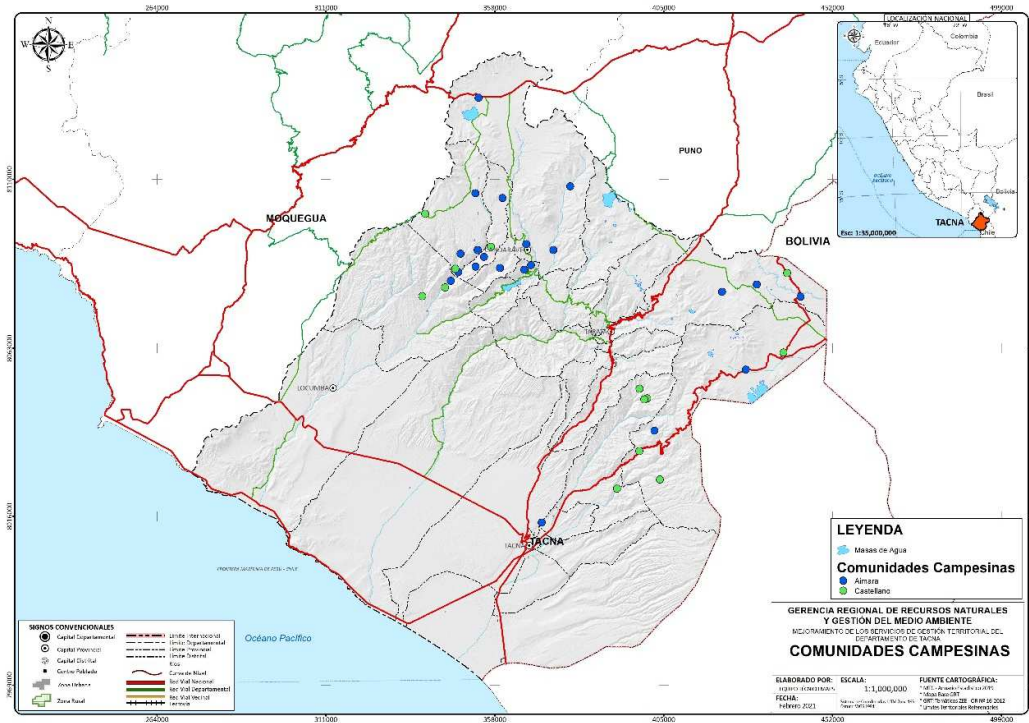
24 comunidades campesinas no pertenecen a un pueblo indígena u originario

1/ Corresponde al idioma o lengua indígena u originaria que se habla con mayor frecuencia en la comunidad.

2/ Comprende las viviendas con personas presentes, con personas ausentes, de uso ocasional, en alquiler venta, en construcción o reparación, abandonada o cerrada y otra causa.

Fuente: INEI - III Censo de Comunidades Indígenas 2017: III Censo de Comunidades Nativas y I Censo de Comunidades Campesinas

Mapa 4. Comunidades Campesinas por Pueblos Indígenas u Originarios



Fuente: INEI - III Censo de Comunidades Indígenas 2017: III Censo de Comunidades Nativas y I Censo de Comunidades Campesinas. Elaboración: Equipo Técnico del proyecto "Mejoramiento de los Servicios de Gestión Territorial del Departamento de Tacna".

2.1.2. Caracterización General de los aspectos físicos naturales

a. Paisajes fisiográficos

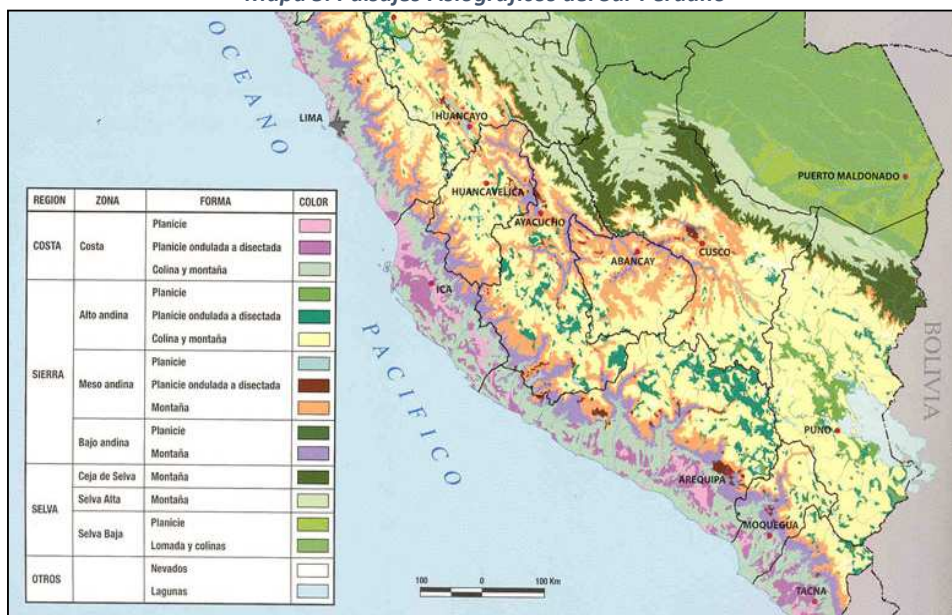
El departamento de Tacna, cuenta con la presencia de dos regiones naturales, costa y sierra. La costa dominada por paisajes de planicie, planicie ondulada y colina y montaña, como se observa en el mapa siguiente. La ciudad de Tacna está localizada sobre un paisaje de colina y planicie.

Metros más arriba, y ubicado al centro del departamento domina el paisaje una zona meso andina con presencia de montaña que pertenece a la cadena de cerros característico de la sierra peruana, ya en la parte más alta una zona altoandina dominada por colina y montaña con presencia de ciertos sectores de planicie ondulada y disectada o cortada, muy característico de la sierra de Arequipa, Moquegua y Puno.

Es importante resaltar que el paisaje en esta zona responde a un eje volcánico correspondiente al Cinturón de Fuego del Pacífico, conocido también como Cinturón Circumpacífico, que se caracteriza por presentar zonas de subducción, lo que facilita la actividad sísmica y volcánica, esta determinación de su característica física define la presencia de hasta dos volcanes: el Tutupaca (5 815 msnm) y el Yucamani (5 500 msnm), de los cuales el primero registra actividad fumarólica y una cumbre cubierta de nieve, mientras que no se tiene registro del Yucamani desde marzo de 1802, por lo que se le considera inactivo o apagado.

Las unidades fisiográficas más características de la zona, las encontramos en función al comportamiento de las cuencas presentes; se ubica la Fisiografía Altiplánica determinada por su topografía plana y sector semi accidentado, Fisiografía de Montaña determinada por las acciones provocadas por efectos aluviales, Fisiografía de Colina y Fisiografía de Llanura Aluvial.

Mapa 5. Paisajes Fisiográficos del Sur Peruano



Fuente: Ministerio de Agricultura

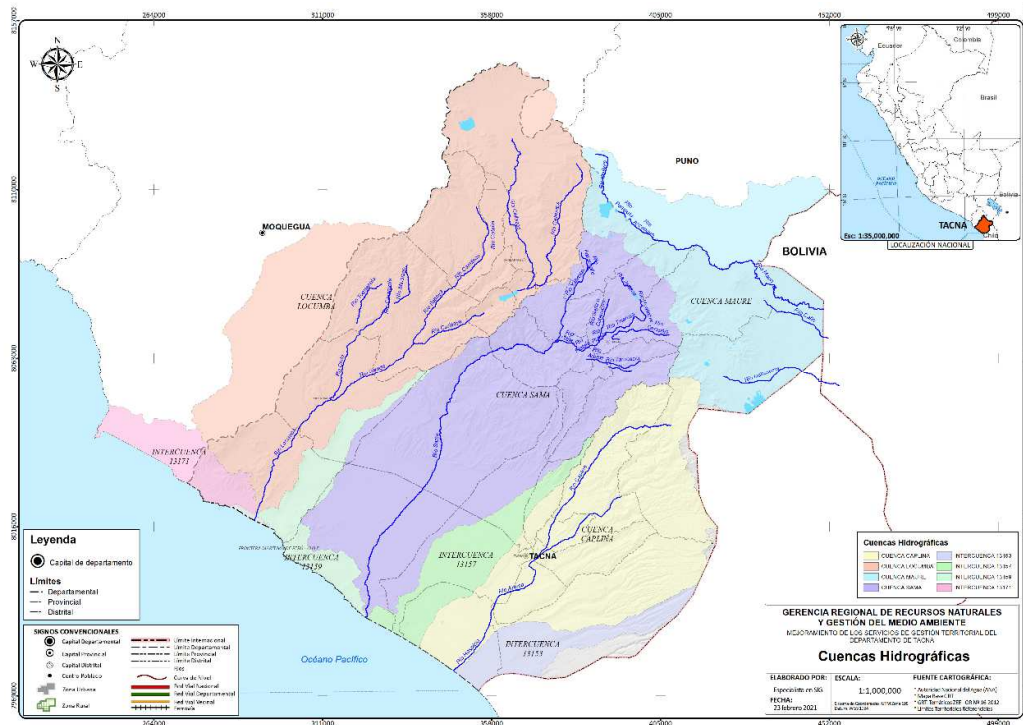
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio.

b. Sistemas de drenaje – cuencas

Las cuencas como enfoque para la eficiente gestión de los recursos hídricos poseen una importancia estratégica para las actividades de desarrollo del Departamento.

Por su ubicación frente al mar, el departamento de Tacna forma parte de la vertiente del Pacífico, además en la zona del altiplano forma parte del Sistema endorreico Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa. Por ser una región árida, existen a su vez un gran número de cauces o quebradas que permanecen secos durante gran parte del año (ríos estacionales), o en algunos casos por varios años hasta que se da una condición de lluvias inusuales que originan huaycos o aludes. Los principales ríos del Departamento Tacna son:

Mapa 6. Cuencas Hidrográficas de la Región de Tacna



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA), Mapa Base GRT, IGN.

Elaborado: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Río Locumba:** Recorre de este a oeste el norte del Departamento Tacna. Tiene una longitud de 107km, con una cuenca que abarca 5834 km² y compromete 2 provincias (Candarave y Jorge Basadre Grohmann). Nace en los deshielos de la cordillera de los Andes y desemboca en el océano Pacífico originando una zona pantanosa llamada "Los humedales de la bahía de Ite.
- **Río Sama:** Nace en los deshielos del nevado Barroso en la provincia de Tarata, recibe a sus afluentes Tarucachi, Salado, Chacavira y Ticalaco. En la zona de Chipispaya se encajona hasta ingresar a la provincia de Tacna por el distrito de Inclán, hasta su desembocadura en el mar en el distrito de Sama.
- **Río Caplina:** Sus dimensiones promedio son 74 km de largo y 25 m de ancho; los lados que siguen su sentido longitudinal corresponden a una línea de cumbres descendentes que la separan de las cuencas del río Sama por el Norte y la Quebrada de Escritos por el Sur. Nace en los deshielos del nevado Barroso y no desemboca en el mar, sino que se pierde en el desierto cercano a la ciudad de Tacna.
- **Río Uchusuma:** Se origina en las lagunas del nevado Condorpico que se represan en Paucarani. Este río originalmente desembocaba en el río Maure y formaba parte del sistema TDPS. En 1867, el río fue aprovechado por la empresa Hughes, construyendo un canal que llevaba 3000 pies cúbicos por minuto para plantaciones en Tacna. Luego de la guerra del Pacífico el territorio se dividiría, así la naciente del Uchusuma quedaría en poder de Perú, una parte intermedia en poder de Chile, y la cuenca inferior nuevamente en el lado peruano. Este río no desemboca en el mar.

- **Río Maure:** Es un río binacional que nace en las aguas de la laguna Vilacota, en la provincia de Tarata. Su cauce es de baja pendiente con gran concentración de bofedales. Recorre de forma paralela a la cordillera del Barroso hasta su salida del territorio peruano hacia la República de Bolivia. Este río es el principal afluente del río Desaguadero, que finalmente desemboca en el Lago Poopó.

A su vez, el departamento de Tacna cuenta con 3 lagunas de importancia que son: Suches, Aricota y Vilacota.

La Laguna de Suches, se ubica en el extremo norte del Departamento, antiguamente sus aguas rebalsaban hacia el cauce del río Callazas, afluente de la laguna de Aricota. Un gran periodo de sequías en el Departamento, así como la utilización minero-industrial de la laguna han menguado sus aguas al punto de desconectarla del río Callazas.

La Laguna de Aricota, está situada en la provincia de Candarave, es importante en el Departamento pues en esta laguna se ubica la central hidroeléctrica de Aricota. Que abastece de luz eléctrica a las ciudades de Tacna, Moquegua e Ilo. El nivel de la laguna de Aricota, también ha ido descendiendo en las últimas décadas debido al debilitamiento de sus afluentes (río Callazas y río Salado).

La laguna de Vilacota, se ubica en la naciente del río Maure (meseta del Collao), y actualmente es una zona protegida dentro del Departamento

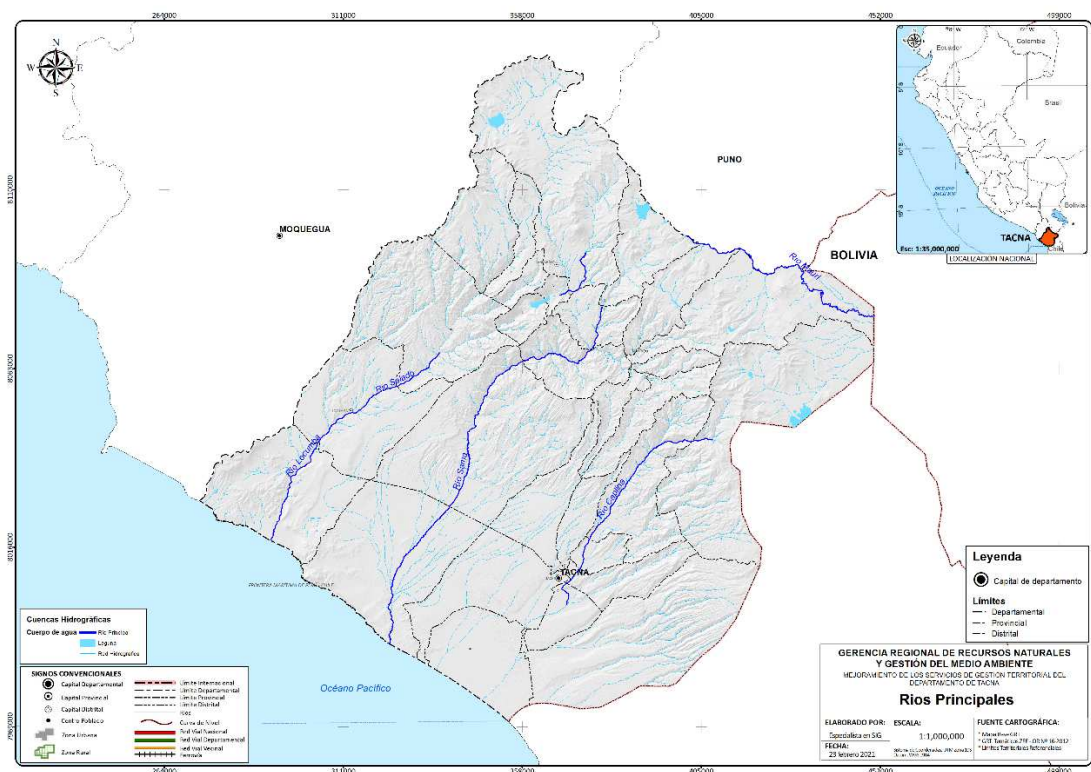
Cuadro 4. Volumen de Agua Almacenada en Lagunas y Represas (MM3)

Nombre	Ubicación		Capacidad Máxima	Volumen Actual	Máxima Anual	Mínima Anual
	Provincia	Distrito				
Represas						
Paucarani	Tacna	Palca	10.00	8.20	9.58	4.59
Jarumas	Tarata	Tarata	13.00	13.09	13.00	9.02
Lagunas						
Condorpico	Tacna	Palca	0.80	0.80	0.68	0.32
Casiri	Tarata	Tarata	4.00	2.10	4.81	3.66
Aricota	Candarave	Quilahuani	805.00	257.20	260.90	217.02

Fuente: Proyecto Especial Tacna - Junta de Usuarios de Sama/Dirección de Estadística Agraria - Difusión de Estadística Agraria

Elaborado: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 7. Ríos Principales del Departamento de Tacna



Fuente: Mapa base del GRT

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas

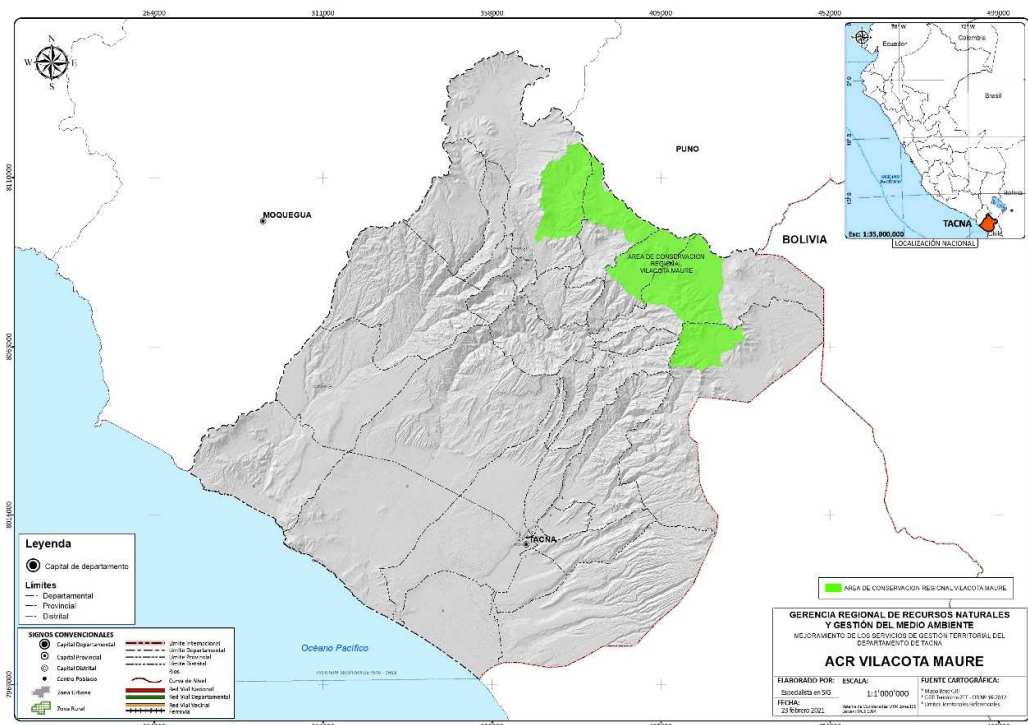
c.1. Áreas de Conservación Regional Vilacota Maure – ACR-VM

El Área de Conservación Regional Vilacota Maure es un espacio legalmente protegido por el Estado, creado mediante Decreto Supremo N° 015-2009-MINAM, con el objeto de conservar los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural, existente en el ecosistema andino de la región Tacna. Geográficamente es un territorio montañoso que ocupa una extensión superficial de 124 313,18 hectáreas, en un rango de altitud que va entre los 3 450 y 5 700 m.s.n.m., formando parte de la cadena occidental de la cordillera de los Andes, en el extremo sur del Perú (GORE Tacna, 2020. Plan de Sitio del Área de Conservación Regional Vilacota Maure, ámbito Turístico Calientes, 2021-2025).

En este vasto territorio se encuentra la mayor diversidad de plantas y animales silvestres de la zona altoandina de la región Tacna, además de un mosaico de paisajes de alta montaña, que incluyen nevados, lagunas, ríos, bofedales, bosques de Polylepis (queñuales), yaretales y extensas planicies arenosas cubiertas por hierbas (pajonales) y arbustos (tolares), que en conjunto caracterizan el paisaje de esta área natural protegida. El ACR Vilacota Maure es importante porque allí se forman los recursos hídricos para la agricultura y población de la costa y valles interandinos, también se encuentra uno de los mayores campos geotermales del Perú y es un gran potencial turístico que debe ser gestionado de manera sostenible en beneficio de las poblaciones locales (GORE Tacna, 2020. Plan de Sitio del Área de Conservación Regional Vilacota Maure, ámbito Turístico Calientes, 2021-2025).

Comprende 05 distritos: Palca, en la provincia de Tacna; Tarata, Ticaco y Susapaya, en la provincia de Tarata; y Candarave en la provincia del mismo nombre.

Mapa 8. Área de Conservación Regional Vilacota Maure



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c.2. Sitios Prioritarios para la Conservación – SPC

En la región de Tacna fueron identificados 8 sitios prioritarios para la conservación (Lomas de Tacahuay, Morro Sama, Tillandsiales de Intiorko, Valle de Cinto, Cabecera del Caplina, Alto Perú – Tripartito, Bajo Candarave, Bofedales de Huaytire). Los sitios prioritarios para la conservación conforman la base física del Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas – SIRANP Tacna, establecido mediante Ordenanza Regional N° 012-2011-CR/GOB.REG.TACNA, del 22 de diciembre del 2011, en el cual establece que debe asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas de la región, entre otras funciones de las competencias del gobierno regional. El reconocimiento de los Sitios Prioritarios para la Conservación, fue dado mediante Ordenanza Regional N° 012-2015-CR/GOB.REG.TACNA y publicado en el diario el peruano.

SPC Lomas de Tacahuay

Se encuentra localizada en el distrito de Ite, provincia de Jorge Basadre, con una extensión 3813,5415 Hectáreas, Perímetro: 29 506,88 ml y a una altitud: entre 50 a 1 660 m.s.n.m. Está conformado por un sistema de cinco (05) quebradas: Carrizal, Mostaza, Piedra Grande, Marlo y Carnaval, las mismas que discurren en sentido norte a Suroeste drenado hacia el Océano Pacífico, a la altura de la Playa Tacahuay e Icuay.

SPC Morro Sama – Quebrada de Burros

Las Lomas de Morro Sama (0,46%) ubicadas en la provincia de Tacna (distrito de Sama – Las Yarás) a 600 m.s.n.m. con una extensión de 7 406,61 has presenta amenazas, las cuales corresponden a la pérdida de hábitat por la remoción de rocas; contaminación por actividades pagano-religiosas y el turismo no supervisado (Proyecto SNIP 233717, 2013); esto puede producir que el estado de conservación disminuya con el tiempo.

SPC Tillandsial del Intiorko

El Tillandsial del Intiorko (1,7%) se ubica en la provincia de Tacna (distrito de Tacna, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva, Calana y Pachía) entre los 660 y 1 015 m.s.n.m. con una extensión de 27 317,29 has. La vegetación se encuentra en un rápido proceso de disminución; principalmente por dos causas de origen humano: las invasiones con fines de vivienda e instalación de granjas y la contaminación ambiental generada por el botadero de basura de propiedad de la Municipalidad de Tacna. La superficie que abarcan los tillandsiales del área propuesta se dividen en tres zonas; la cobertura de tillandsias que representa la zona esta, es de 45,6%, la del centro que es de 17,2% y la de la zona oeste que es de 8,3%; la primera y última zona presentan mayor impacto.

SPC Valle de Cinto

Se determina que esta zona se caracteriza por la presencia del bosque - relicto de carzo (0,23%) con 3 721,64 has y ubicado entre los 600 y 1 400 m.s.n.m. En la zona baja del área se presenta tierras con hortalizas de bulbo y hojas con un total de 6,39 Has, el mismo que representa el 0,2 % con respecto a la superficie de la zona. Al igual que los otros SPC la unidad con mayor porcentaje son las tierras marginales con escasa o nula vegetación, que representan el 76,18 % del SPC.

SPC Cabecera de la cuenca Hidrográfica del Caplina

Representa el 2,18% de la superficie del ámbito delimitado de la Cabecera de Cuenca del río Caplina en la provincia de Tacna (Pachía y Palca) con una extensión de 35 121,36 has y entre 4 000 y 5 000 m.s.n.m. Estos espacios tienen un grado de intervención alta, cuyos usos principales son para la actividad agrícola, es decir representan suelos con cultivos polianuales mixtos, cuyas tierras son definidas para cultivos en limpio. Los espacios de hidromórficas (bofedales) se manifiestan con grado de intervención baja, cuyos espacios territoriales son usados para la actividad pecuaria (pastoreo), dichas áreas comprenden un total de 253,4 Has.

SPC Alto Perú - Tripartito

En la zona Alto Perú (5,24%), ubicada en las provincias de Tacna (Palca) y Tarata (Tarata) a más de 3 500 m.s.n.m, con una extensión de 84 172,21 has se tiene espacios amenazados y vulnerables, los espacios amenazados comprenden las coberturas nivales, así mismo se encuentran zonas identificadas como ecosistemas frágiles de la Región (queñuales y la laguna Blanca). Las áreas vulnerables son espacios con pastos naturales el mismo que está orientado para el pastoreo. También existen espacios con presencia de fauna silvestre como la vicuña y el suri.

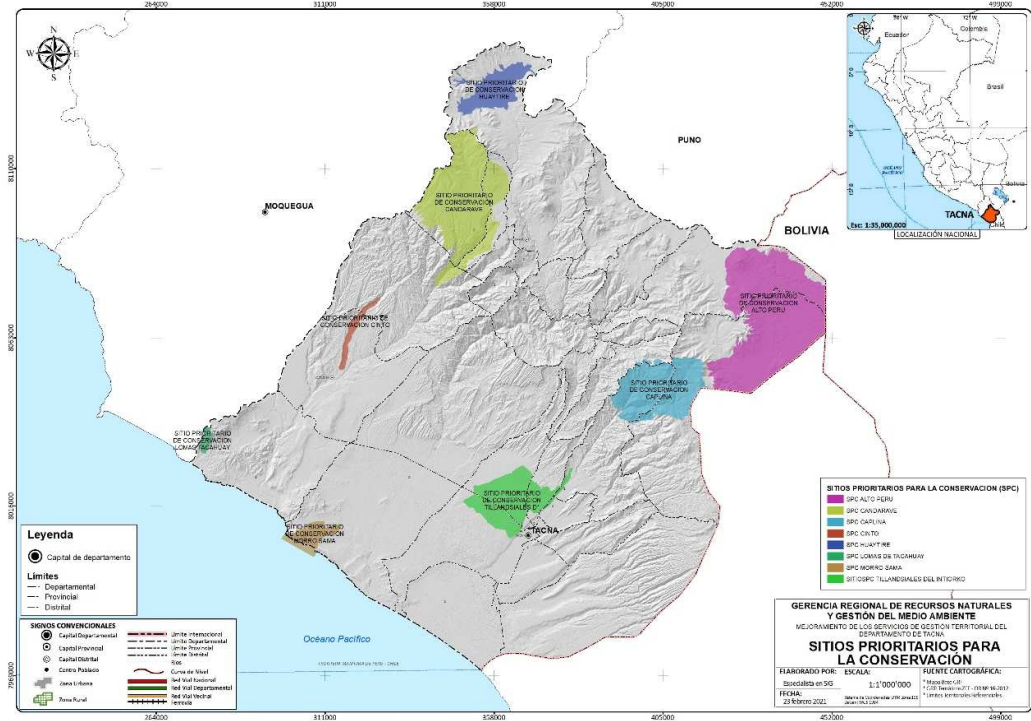
SPC Bajo Candarave

En el sitio priorizado de Bajo Candarave (3,75%) ubicado en la provincia de Candarave (Camilaca y Cairani) y Jorge Basadre (Ilabaya) entre los 2 700 y 4 800 m.s.n.m con una extensión de 60 193,41 has, se tienen categorías amenazadas y críticamente amenazadas, pero en mayor superficie se catalogan el territorio como ecosistemas en estado vulnerable. Estos suelos están ocupados por comunidades vegetales como pajonales y la existencia de bosques de queñuas.

SPC Bofedales de Huaytire

Los ecosistemas de bofedales (1,01%) ubicados en la provincia de Candarave y distrito del mismo nombre, a 4 500 m.s.n.m. con una extensión de 16 163,94 has, se encuentran en estado vulnerable. Estos espacios están ingresando a un proceso de degradación por la sobreexplotación del recurso hídrico; por otro lado, el sobrepastoreo contribuye también a la degradación del suelo.

Mapa 9. Sitios Prioritarios para la Conservación



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.1.3. Caracterización General de los aspectos biológicos

a. Cobertura vegetal

La clasificación de la cobertura vegetal se realizó según la fisonomía vegetal que es la apariencia externa de la vegetación, su aspecto tal como se aprecia visualmente; está determinada por las características externas dominantes de las plantas, es decir, por las formas de vida vegetal o formas de crecimiento (árboles, arbustos, hierbas, palmeras,

suculentas, etc.), por su permanencia (perenne, anual) y carácter del follaje (caducifolio, perennifolio), así como por distribución espacial (densidad, cobertura).

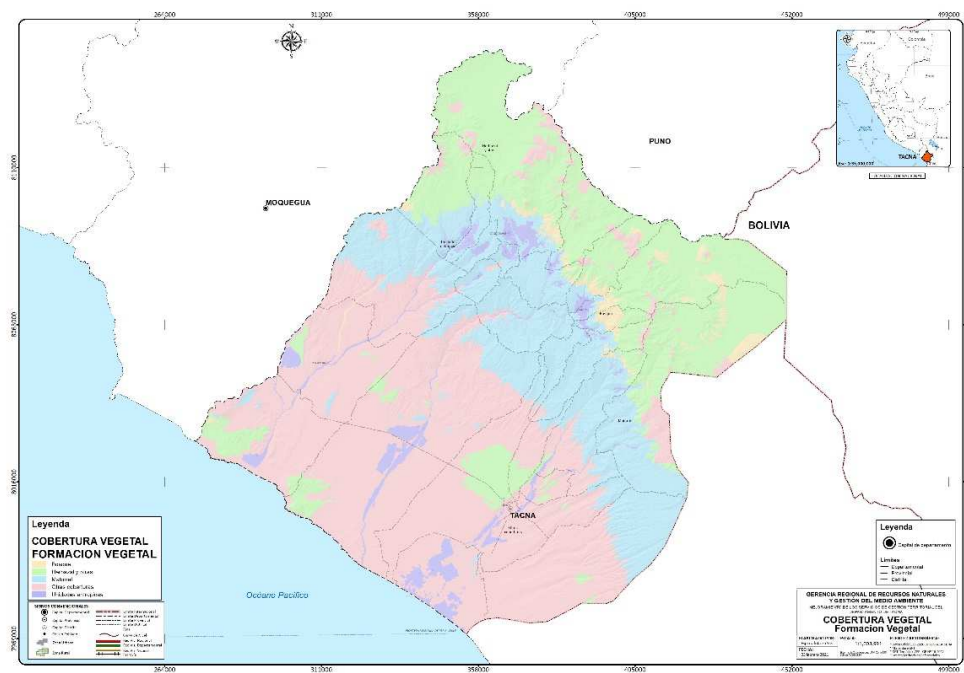
Se consideró que del tipo y densidad de la cobertura vegetal, dependen los grados de erosión de los suelos que se encuentran en pendientes pronunciadas; así un suelo con escasa vegetación brinda una escasa protección a las laderas, acelera el desplazamiento y/o la velocidad del agua de escorrentía superficial producto de las fuertes precipitaciones pluviales, propiciando el fenómeno de la erosión hídrica y lavado de los suelos; en cambio, la abundante vegetación, tiene mayor capacidad de proteger a los suelos de los efectos erosivos, dándoles mayor estabilidad y manteniendo la forma del relieve.

Para el presente análisis se trabajó con los estudios de cobertura vegetal desarrollado para la ZEE Tacna. El mapa de cobertura vegetal para la región Tacna, diferenció las diferentes asociaciones vegetales en:

A) Formaciones vegetales: Bosque, herbazales, matorrales, otras coberturas y Unidades antrópicas

B) Tipos de coberturas: Agricultura Costera y andina, Área alto andina con escasa y sin vegetación, bofedales, bosque relicto alto Andino, cardonales, desierto costero, Glaciares, humedal costero, lomas, matorral arbustivo, pajonal andino, tillandsial y lagos.

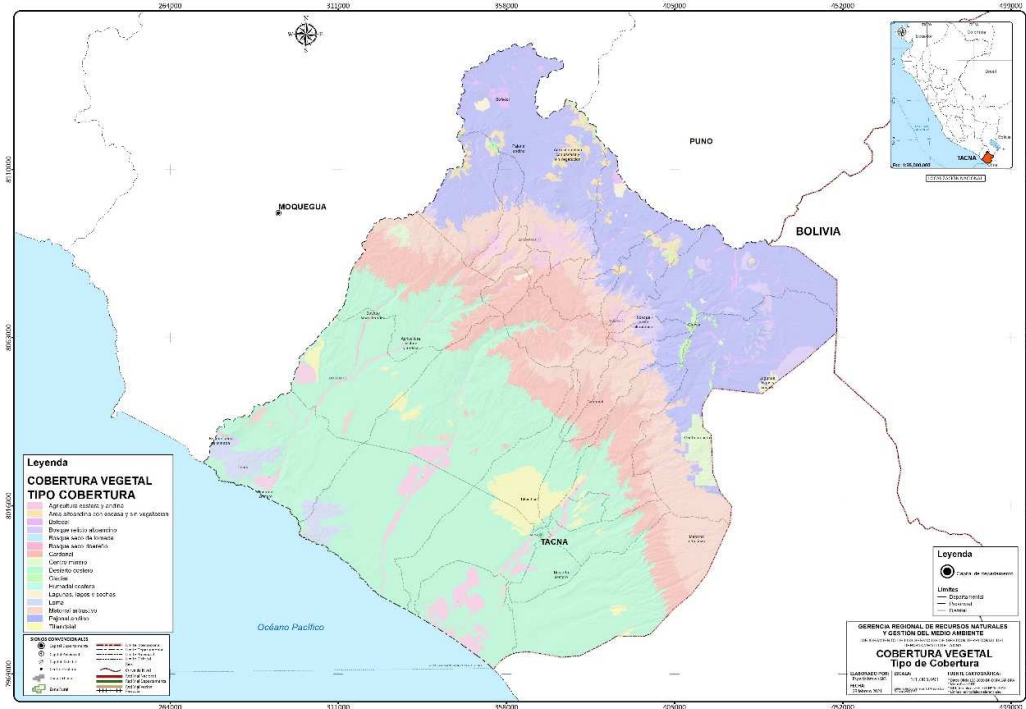
Mapa 10. Cobertura Vegetal del departamento de Tacna.



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 11. Tipos de Cobertura Vegetal



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Descripción general de la flora y fauna

Flora

En el departamento de Tacna, según la ZEE- Eje temático de Biodiversidad y Ecosistemas, se identificaron 730 especies, 100 familias, distribuidas en: Pteridophytas (21 especies, representan el 2,88%), Coniferophyta (3 especies, representan el 0,14%), Gnetophyta (3 especies, representan el 0,41%) y la Angiospermae (703 especies que representan el 96,30%). Las familias con mayor número de especies son: Asteraceae (149 especies), Poaceae (73 especies), Fabaceae (50 especies), Solanaceae (39 especies). Del total de las especies 104 eran endémicas y 35 especies de flora categorizadas en amenazada, según Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

Según los últimos estudios en los proyectos desarrollados e instrumentos de gestión generados por la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, se ha actualizado la cantidad de especies de flora en el cual se reportan 784 especies, distribuidas en 104 familias y 40 órdenes, su mayor representatividad está en la División Angiospermae con 757 especies (96,6%) seguida de la División Pteridophyta con 21 especies (2,7%) y por último la División Gimnospermae con 6 especies (0,8%) (Estrategia y Plan de acción Regional de Diversidad Biológica – EPARDB Tacna). Además se registró 39 especies de flora en alguna categoría de amenaza de acuerdo al D.S. N° 043-2006-AG, lo cual representa el 4,97% del total de especies de flora de la región con 8 especies en Peligro Crítico (CR), 3 En Peligro (EN), 18 Vulnerables (VU) y 10 Casi Amenazadas (NT); mientras que la categorización de la International Union for Conservation of Nature (IUCN) consideró 5 especies (0,64%) y en las listas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se consideró 32 especies (4,08%). De las cuales 94 especies

son endémicas, siendo relevante la familia Cactaceae con 14 especies (EPARDB Tacna, 2017).

De las especies categorizadas en amenazas entre las más resaltantes se encuentran especies como *Haplorhus peruviana* “Carzo” con distribución restringida al valle de Cinto y *Carica candicans* “Papaya silvestre” restringida a las Lomas de Tacahuay y Morro Sama; mientras en la zona del cerro Intiorko se tiene a la especie *Tillandsia werdermannii* en categoría de En Peligro (EN) afectada principalmente por la actividad antrópica, por otro lado se consideran especies como *Caesalpinia spinosa* “Tara”, especie arbórea representativa de las Lomas costeras y dos especies del género *Polylepis* “Queñoa”; *Polylepis rugulosa* y *Polylepis tarapacana* ambas distribuidas en la zona altoandina dentro de las 18 especies de flora categorizada como Vulnerables (VU) en la región. Las especies consideradas en alguna categoría de amenaza merecen ser las protagonistas de la unión de esfuerzos para que a largo plazo su categorización vaya mejorando en la región (EPARDB, 2017).

Cuadro 5. Distribución de Especies de Flora

División	Nº Especies	Porcentaje
PTERIDOPHYTA	21	2.67%
GIMNOSPERMAE	6	0.76%
ANGYOSPERMAE	757	96.55%
TOTAL	784	100.00%

Fuente: GORE Tacna - Estudio de la Biodiversidad en Tacna, 2010 y EPARDB, 2017

Elaborado: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Es importante conocer la biodiversidad de flora porque nos permite conocer el estado actual de las especies de flora endémicas (especies que solo se encuentran en determinados lugares, existen endemismos para el Perú, que solo se encuentra en el Perú, existen especies que solo se encuentran en Tacna o en el sur), en categoría de amenaza, por sus usos tales como: medicinal, forrajero, combustible, forestación, leña, carbón, artesanías, ornamental, aromática, cercos vivos entre otros, esto hace que estemos en la obligación de cuidar nuestra flora y aprovecharla de manera sostenible.

Fauna

En cuanto a la fauna, se identificaron 297 especies de fauna, distribuidos en 29 órdenes y 76 familias. De acuerdo a la estructura porcentual, el grupo más numeroso está conformado por las aves con 82,49%, seguido de los mamíferos con 14,81%; mientras que dentro de la herpetofauna se tiene a los reptiles con 2,35 % y finalmente a los anfibios con 0,33 %.

Se identificaron también un total de 245 especies de aves, distribuidas en 21 órdenes y 50 familias. El orden que presenta mayor diversidad corresponde a los Passeriformes (Pájaros verdaderos) con 33,88 %, seguido del orden Charadriiformes (Chorlos, gaviotas, etc.) con 24,49 %; por otro lado los órdenes con porcentajes menores corresponden a los Procellariiformes (aves pelágicas) con un 6,94 %, Ciconiiformes (cigüeñas) con 5,3 %, Falconiformes (Hálcones, Aguilas, Aguiluchos y rapaces similares) con un 4,08%, Apodiformes (Vencejos y Golondrinas) con un 3.67 %, Anseriformes (Patos y Gansos) y Columbiformes (palomas y tórtolas) con 3,26 % cada uno, el resto de órdenes están por debajo del 3 %.

Cuadro 6. Distribución de especies por grupos

GRUPOS	NUMERO	PORCENTAJE
ANFIBIOS	1	0.34%
AVES	245	82.49%
MAMÍFEROS	44	14.81%
REPTILES	7	2.36%
Total	240	100.00%

Fuente: Diagnóstico de Diversidad biológica en la Región Tacna, 2016. Proyecto SNIP 233717 - GORE Tacna
Elaborado: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.1.4. Caracterización general de los aspectos climáticos

a. Condiciones Climáticas

El clima de Tacna no es uniforme debido a que dos terceras partes de su territorio corresponden a la faja de costa y la tercera parte se halla situada en las alturas de la cordillera; en la zona costera se registran las temperaturas más altas, donde las máximas fluctúan de 28,4 °C (Magollo) y 29,6 °C. (Locumba) en la estación del verano; mientras que las temperaturas mínimas más bajas se registran en la sierra las cuales fluctúan valores de -14,0 °C (Vilacota) y -6,8 °C (Tacalaya), en la estación del invierno (EE Dinámica Económica).

De igual forma se observa que la variable humedad relativa, presenta una relación con la altitud, es decir a mayor altitud menor humedad relativa media anual; en la zona de costa se observa humedad relativa alta (84 %) en la estación del invierno y baja (70 %) en la estación del verano, esto debido a la presencia cobertura nubosa proveniente del océano Pacífico, y baja presión del Anticiclón del Pacífico Sur. Mientras que en la zona de sierra se observa humedad relativa alta (78 %) en la estación de verano debido a la presencia de lluvias y alta nubosidad proveniente del océano atlántico y baja (44 %) humedad en la estación de invierno, debido a las condiciones de cielo despejado y ausencia de lluvia (EE Dinámica Económica).

La evaporación está condicionada a la presencia de radiación solar, temperatura, contenido de vapor de agua en la atmosfera y vientos y la ubicación en lo referente a la latitud; considerando estos factores se observa que en la costa la evaporación varía desde de 113 mm/mes en la estación del verano y en el invierno es de 73 mm/mes; esto debido a la presencia de radiación global alta temperatura y cielo despejado en la estación del verano y en el invierno debido a la presencia de cielo nublado y temperatura baja. Mientras que en la zona de sierra varía desde 78 mm/mes en verano y en el invierno es de 150 mm/mes; esto debido a la presencia de una alta radiación solar en el invierno y cobertura nubosa y lluvia en la estación del verano (EE Dinámica Económica).

La evapotranspiración, constituye la suma del proceso de evaporación de la superficie de agua y la transpiración de los cultivos; debido a la falta de instrumentos de medición se procedió a la estimación por el método de Penmann-Monthieith recomendado por la FAO; los valores de ETO superan en forma amplia a la precipitación tanto en la costa y sierra es decir se observa un déficit hídrico en todo el departamento. Los valores más altos se presentan en Suches con 1427,2 mm/año, y los más bajos en Sama con 1.243,4 mm/año. En el departamento costera la evapotranspiración es máxima en el verano, registrándose en La Yarada 148 mm/mes en el mes de enero y la mínima en los meses de invierno, correspondiente a Calana con 60 mm/mes, en el mes de junio. En la sierra, los valores altos se registran durante la primavera y verano, siendo la máxima en Candarave de 141,0

mm/mes y menor registro en el invierno en Tarata con 85 mm/mes, en el mes de junio (EE Dinámica Económica).

Mientras que la radiación global media anual varía de 5,6 a 6.5 kwh/m² en la costa, en la zona intermedia 6,5 a 7,0 kwh/m² y en la sierra varía de 5,5 a 6,0 kwh/m². De igual forma la insolación en la costa es menor con relación a la sierra. En la costa los valores más altos de heliofanía se registran durante la estación del verano, y la primavera con valores oscilando entre 8,0 a 8,7 horas/día. En la sierra los valores más altos de heliofanía mensual se registran durante la estación del invierno y primavera con valores oscilando entre 9,7 a 10,6 horas/día (EE Dinámica Económica).

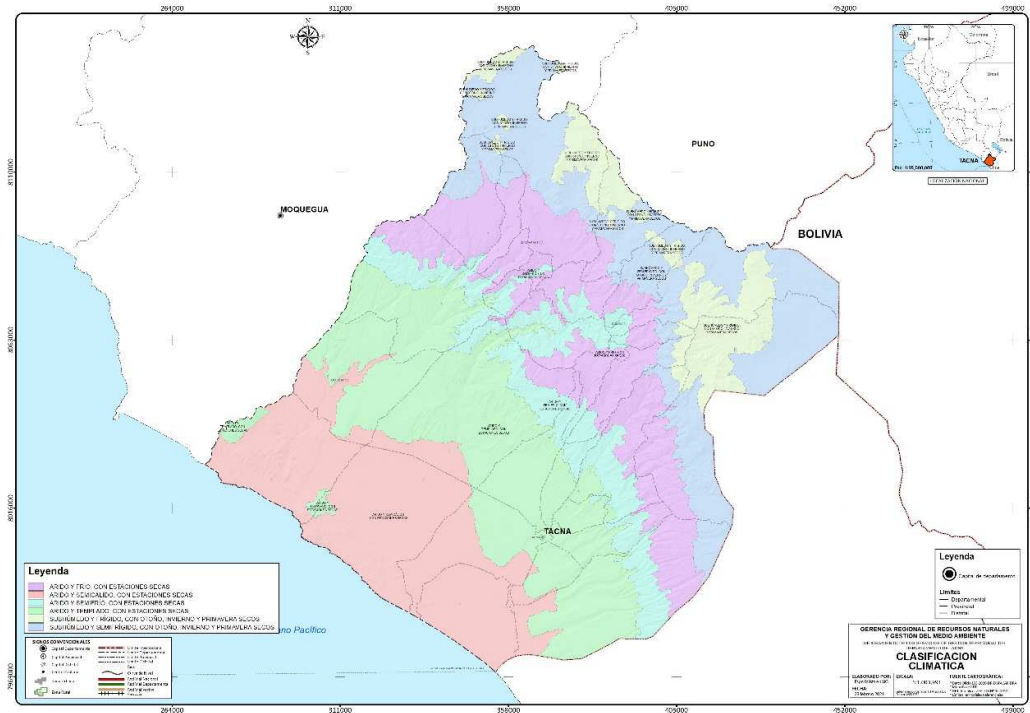
Se han determinado 06 tipos de climas considerando los índices térmicos y la precipitación efectiva, los diferentes tipos de clima caracterizan la zona árida predominante del departamento Tacna, debido a la escasa precipitación tanto en la zona de costa y sierra, las condiciones térmicas también varían de semicálido en la costa de climas fríos en la sierra:

- Clima árido y semicálido, con estaciones secas: E (d) B'1: zonas con déficit hídrico durante todo el año, abarca las zonas de costa.
- Clima árido y templado, con estaciones secas: E (d) B'2: abarca las zonas de costa alta, de igual forma con déficit hídrico todo el año
- Clima árido y semifrío, con estaciones secas: E (d) B'3: abarca zonas de sierra como los valles intermedios, zona con sensación de frío y déficit hídrico todo el año.
- Clima árido y frío, con estaciones secas: E (d) C': comprende zona de sierra como los valles altos, con un ambiente frío y déficit hídrico todo el año, a pesar de que se registran lluvias en el verano.
- Clima subhúmedo y semifrío, con otoño, invierno y primavera secos: C (oip)D': comprende zona de sierra como el altiplano, con ambientes fríos y sin déficit hídrico en el verano
- Clima subhúmedo y frígido, con otoño, invierno y primavera secos: C (oip)E': comprende zona de sierra como la cordillera, con ambientes fríos a frígido y sin déficit hídrico en el verano.

Las lluvias en el departamento son escasas, lo que contribuye a la formación del paisaje desértico en la franja costera. Los meses de invierno se caracterizan por la presencia de neblinas, las cuales invaden tanto los valles y las pampas; aunque las lluvias son esporádicas estas contribuyen a reverdecer vastas zonas del territorio tacneño. La precipitación total anual está por debajo de los 100 mm, con una humedad relativa de 75% (PIZF, 2021).

En las zonas altoandinas, los descensos bruscos de temperatura dan lugar a las heladas, fenómeno meteorológico que afecta a los pobladores y ocasiona pérdidas materiales. En periodo lluvioso normal las precipitaciones en la parte alta varían hasta 500 mm anuales y en periodo del Niño no sobrepasan los 400 mm anuales.

Mapa 12. Zonas climatológicas del departamento de Tacna



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Según la clasificación climática de Köppen por temperatura y precipitaciones, a Tacna le corresponderían 4 tipos de climas:

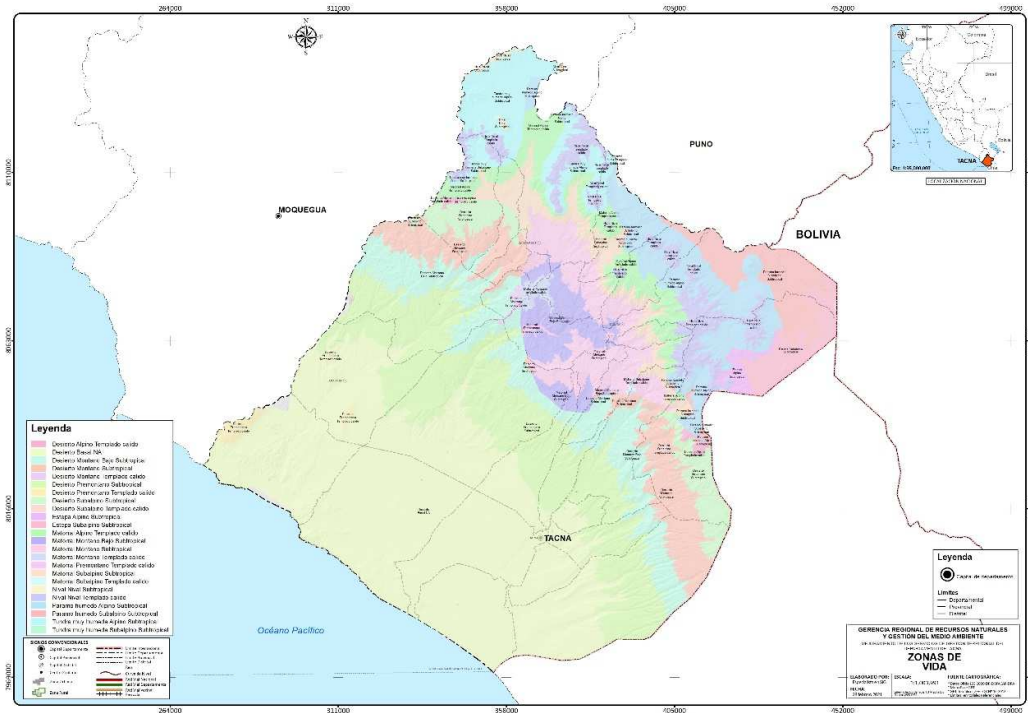
- BWh – Desértico cálido: Este tipo de clima se encuentra en la zona costera propiamente dicha. La temperatura media anual está por encima de los 15 °C. y corresponde a las zonas de Ite, Puerto Grau, Los Palos.
- BWk – Desértico frío: Se ubica en zonas alejadas del mar. La temperatura media anual está por debajo de los 18° C.
- BSk – Estepario frío: En la zona andina propiamente dicha. La temperatura media anual está por debajo de los 18 °C. A este clima corresponden los pueblos de Candarave, Palca y Tarata.
- Eh – Alta montaña: Son climas condicionados por la altura.

Zonas de vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida del mundo realizada por Holdridge (1967) y cuya información fue utilizada para la elaboración del mapa ecológico del Perú elaborado por la ONERN (1976) una zona de vida se define como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima en donde cada una de ellas tiene características singulares como tipo de suelo, relieve, rangos altitudinales, vegetación y uso de tierra (PIZF, 2021).

En el temático “Zonas de vida” de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) del 2010 se identificó 13 zonas de vida para el departamento de Tacna, las cuales se presentan en la figura y cuadro siguientes.

Mapa 13. Mapa de Zonas de vida



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 7. Zonas de vida del departamento de Tacna

N°	ZONA DE VIDA	ACRÓNIMOS	SUPERFICIE	PORCENTAJE (del territorio regional)
1	Desierto desecado – Templado cálido	dd-Tc	4 392,26 Km ²	26,92%
2	Desierto súper árido – Templado cálido	ds-Tc	3 523,49 km ²	21,60%
3	Desierto perárido – Templado cálido	dp-Tc	1 071,85 Km ²	6,57%
4	Desierto perárido montano – Templado cálido	dp-Mtc	66,94 Km ²	0,41%
5	Matorral desértico – Templado cálido	md-Tc	229,20 Km ²	1,40%
6	Desierto árido – Montano templado cálido	da-Mtc	233,68 Km ²	7,56%
7	Matorral desértico – Montano templado cálido	md-Mtc	624,81 Km ²	3,83%
8	Desierto Semiárido Sub Alpino Templado Cálido	dse-SaTc	341,60 Km ²	2,09%
9	Matorral Desértico Subalpino Templado Cálido	md-SaTc	466,62 Km ²	2,86%
10	Páramo Húmedo Subalpino Subtropical	ph-SaS	1 746,41 Km ²	10,71%
11	Tundra Húmeda Alpino Templado Cálido	th- ATc	117,59 Km ²	0,72%
12	Tundra muy Húmeda Alpino Subtropical	tmh-AS	1 981,73 Km ²	12,15%
13	Nival Subtropical	Ns	517,04 Km ²	3,17%

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.1.5. Dinámica poblacional regional y entorno inmediato

En los últimos 77 años la densidad poblacional nacional se ha incrementado en 4,4 veces; pasando de 5,5 Hab./Km² en 1940 a 24,3 Hab./Km² en el año 2017. En relación a estos datos, el Departamento de Tacna según el último censo alcanza una densidad poblacional de 20,5 Hab./Km² superando a sus departamentos vecinos de Moquegua y Puno con 11.1 Hab./Km² y 17,5 Hab./Km² respectivamente.

Cuadro 8. Densidad Poblacional en Puno, Moquegua y Tacna

Territorio	Superficie (Km ²)	1940	1961	1972	1981	1993	2007	2017
Nacional	1285215.6	5,5	8,1	11,0	13,8	17,6	22,0	24,3
Tacna	16075.9	2,3	4,1	5,9	8,9	13,9	18,4	20,5
Moquegua	15734	2,2	3,3	4,7	6,5	8,3	10,7	11,1
Puno	67002.72	7,6	9,5	10,8	12,4	15,3	18,2	17,5

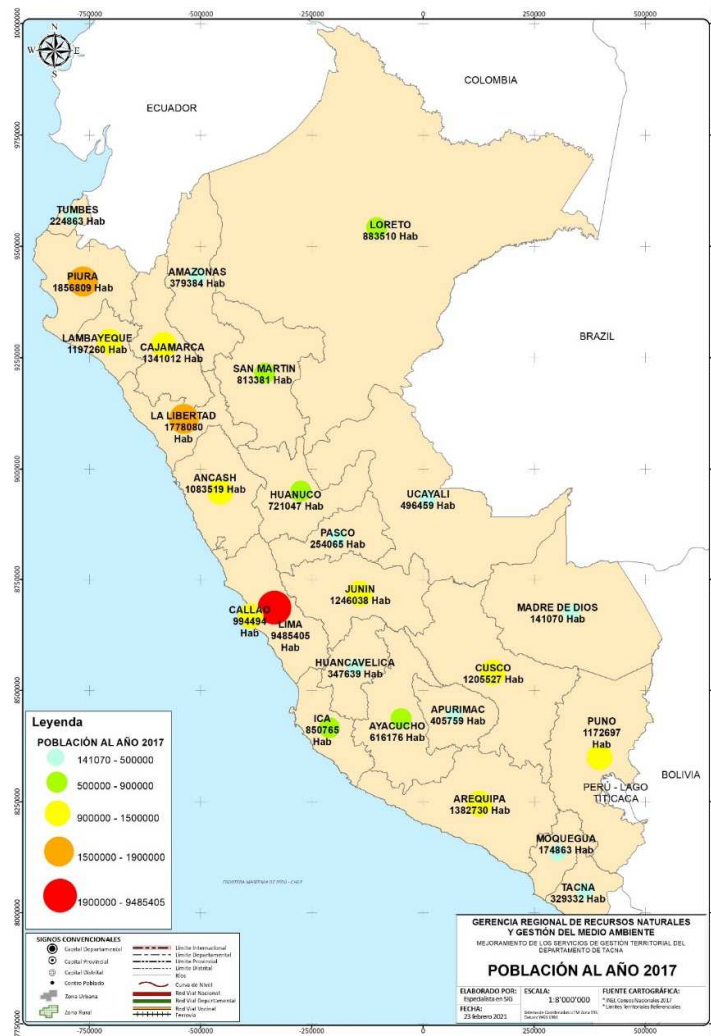
Nota: en el caso de Puno no se incluye la superficie del Lago Titicaca

Fuente: INEI, Censos nacionales de población y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El siguiente mapa, se muestra que la ciudad de Tacna se encuentra en un primer nivel por concentración de población al año 2017, con una población de 329332 habitantes; el segundo nivel le corresponde a Piura y la Libertad; y en un tercer nivel se encuentra Arequipa, Cusco, Puno, Junín, Callao, Ancash, Cajamarca y Lambayeque. Tacna es comparable con las ciudades de Tacna, Moquegua, Madre de Dios, Apurímac y Huancavelica.

Mapa 14. Población Censada, 2017.



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

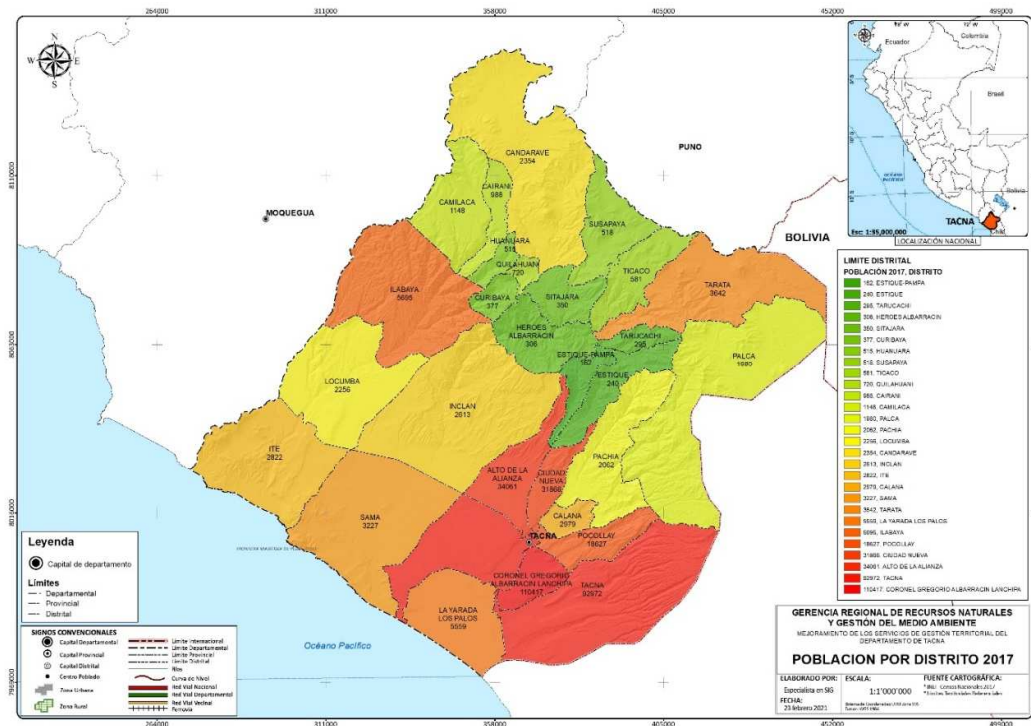
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Por otro lado, según el INEI - Censos nacionales de población y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017, se puede observar que, en el sur del país, la tasa de crecimiento promedio anual de Tacna es 1,3%, la cual está por encima del promedio nacional con 0,7%; mientras que sus vecinos de Moquegua y Puno están con 0,8% y -0,8% respectivamente.

Se puede observar que, en el Perú, existe un proceso de crecimiento poblacional en principales ciudades, una tendencia migracional hacia las ciudades, Tacna no es exenta a este proceso, las tasas de crecimiento poblacional así lo muestran, las cinco ciudades de mayor crecimiento son Tacna, Ucayali, Ica, Arequipa y Madre de Dios; un caso especial representa Huancavelica que se presenta como una ciudad que expulsa población pues la tasa es negativa (-2.7).

El mapa inferior muestra la distribución de la población según Censo 2017 – INEI, a nivel distrital y su comportamiento con las ciudades cercanas.

Mapa 15. Distribución de la Población Distrital en el Departamento de Tacna 2017



Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.1.6. Caracterización de los tipos de cobertura y uso actual de la tierra

La descripción de los cambios de cobertura y uso actual de la tierra dentro del Departamento de Tacna, es muy importante, puesto que permite identificar y analizar la situación actual de los recursos naturales, la biodiversidad, los factores que han incidido y producido los cambios en la cobertura y a si mismo permite analizar los principales efectos generados en el territorio.

Para determinar las unidades o tipos de cobertura y su vinculación al uso actual de la tierra al año 2017, se ha empleado la metodología CORINE LandCover – CLC, dicha metodología está dispuesta según RM N°081-2016 MINAM, donde implica el análisis de información

territorial y otros estudios afines elaborados tanto a nivel local y regional. Producto de esta metodología se ha podido identificar cinco categorías:

- Áreas artificializadas
 - Áreas urbanizadas
 - Áreas industriales e infraestructura
 - Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras.
- Áreas agrícolas
 - Cultivos permanentes
 - Cultivos heterogéneos
- Bosques y áreas mayormente naturales
 - Bosques
 - Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo
 - Áreas sin o con poca vegetación
- Áreas húmedas
 - Áreas húmedas continentales
 - Áreas húmedas costeras
- Superficies de agua
 - Aguas continentales
 - Aguas costeras

Los principales cambios en la cobertura y uso de la tierra, registrados en el territorio, para el periodo 2007-2017, muestran que ha habido un incremento de la cobertura sobre las áreas artificializadas (22470,01 Ha) y áreas agrícolas (65508,86 Ha), en lo relacionado a la primera cobertura que incremento, esto se puede explicar por el incremento poblacional, que se originó por la migración hacia el departamento de Tacna, lo que ha producido que los tejidos urbanos se incrementen de manera acelerada y poco controlada, además de tener un impacto en la explotación de materiales de construcción; en lo referente a la segunda cobertura, esta se evidencia la ampliación de la frontera agrícola, principalmente en el distrito de la Yarada Los Palos, con un enfoque en la agroindustria del Olivo (Cultivos permanentes) y en los valles intermedios de Caplina y Sama con un enfoque en el incremento de Asociados transitorios – permanentes.

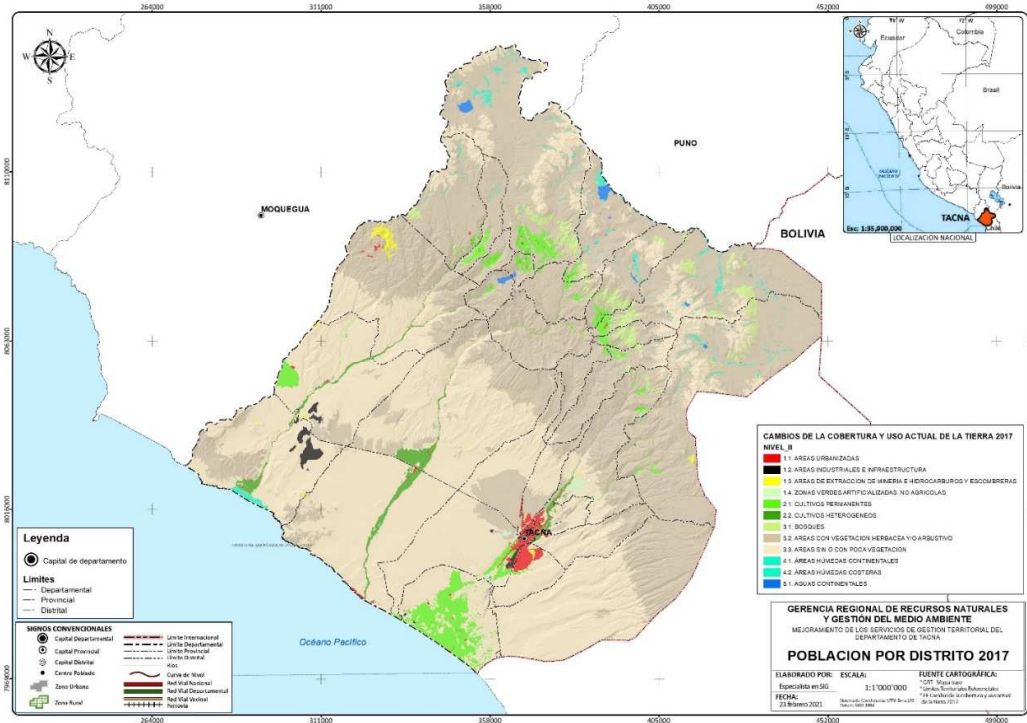
En contra a lo anterior, se ha registrado coberturas que se han reducido, como son los bosques y áreas mayormente naturales (1498955,91 Ha), áreas húmedas (12940,01 Ha) y superficies de agua (3508,36 Ha). En relación a la primera cobertura que experimentó una reducción en su extensión, esta se debe a los procesos de migración que han provocado la urbanización de algunas áreas, también a procesos de remoción de masas y a condiciones climáticas desfavorables para algunas especies vegetales; con lo referente a las áreas húmedas estas se han disminuido por efectos del cambio climático y el sobre pastoreo sobre bofedales principalmente; en relación a las superficies de agua, estas han decrecido considerablemente por efectos del cambio climático y otros factores antropogénicos.

Producto del análisis, se han podido identificar las tres principales actividades económicas que han tenido una mayor incidencia territorial (espacial) en el departamento de Tacna:

Al año 2017 la actividad Minera, se ha considerado como la principal actividad económica en el departamento de Tacna, que ha estado dedicada a la extracción de materiales metálicos y no metálicos; donde destacan dos unidades de explotación representativas, la Mina de Toquepala y la Mina de Pucamarca. Seguidamente se encuentra la actividad de transporte y la actividad agrícola, esta última está conformada por los cultivos permanentes y heterogéneos, que se desarrollan principalmente en los valles costeros e interandinos, así como la zona costera que es la que dispone de mayor extensión agrícola, debido a las condiciones climáticas, recursos hídricos y topografía del terreno.

Existen otras actividades económicas que no han presentado mayor incidencia o no se ven reflejadas en un incremento considerable en el uso y ocupación de la tierra, como son el comercio (debió posiblemente a que se desarrolla en su mayoría como un comercio informal y no tributa); la actividad industrial es una actividad que debido a la informalidad y el contrabando no se ha podido consolidar en su totalidad y se encuentra en forma dispersa o disgregada; así mismo la actividad de construcción que está relacionada a la extracción de materiales de construcción o agregados que se ven reflejados en las edificaciones y mejoras de viviendas, ha registrado un notorio incremento en el consumo de materiales y se ve supeditada principalmente a la ejecución de proyectos de infraestructuras de menor y de gran envergadura.

Mapa 16. Distribución de la Población Distrital en el Departamento de Tacna 2017



Fuente: Estudio Especializado Cambios de cobertura y uso actual de la tierra
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.1.7. Sistema de articulación macro regional y del entorno inmediato

El sistema de articulación macro regional tiene como su principal elemento el sistema de transporte, lo que ha permitido dinamizar el comercio a escala regional e internacional. Actualmente, se han desarrollado diversos medios de transporte de carga y de pasajeros

como son el terrestre, el ferroviario y el aéreo, quedando el transporte acuático relegado por el surgimiento de puertos como el de Matarani en Arequipa, Ilo en Moquegua y Arica, Chile; que han captado las necesidades del mercado.

La administración del transporte Regional de Tacna, está dado de la siguiente manera:

a. Transporte Terrestre

Carreteras Nacionales:

- Carretera Panamericana Sur, se extiende a lo largo del territorio peruano, de norte-sur, con una longitud de 125.24 km., esta atraviesa la Ciudad de Tacna y culmina en el sector denominado la Concordia, límite con el vecino país de Chile.
- Carretera Costanera Sur, tiene una longitud de 115.82 km., es una carretera que va de Noroeste-Sureste, dando a la ciudad de Tacna una salida al mar, uniéndola con los numerosos balnearios y centros poblados de la costa Tacneña.
- Carretera Tacna – Collpa – La Paz; con una longitud de 186.29 km., clasificada dentro de la red nacional de vías como Ruta Nacional, la situación actual de la carretera se describe como asfaltada en un tramo de 145.90 km., desde Tacna hasta Palca, luego tenemos un tramo de 40.39 km. en estado afirmado.
- Carretera Tacna – Tarata – Masacruz; con una longitud de 164.24 km., se describe como asfaltada en un tramo de 91.34 km desde la Ciudad de Tacna hasta Tarata, luego tenemos un tramo de 72.90 km. con un tipo de asfaltado más económico hasta llegar a Challapalca.
- Carretera Collapuma – Pujojalzo, este pequeño tramo comunica el departamento de Moquegua, Tacna y Puno, además de ofrecer una salida a la carretera interoceánica del sur tramo 5, se describe como asfaltada en un estado bueno y con una longitud de 26.93 km.

Carreteras departamentales:

- Carretera Inclan – Coropuro – Chucatanani – Pucara Nuevo; nace del desvío en la Panamericana Sur, desde Tomasiri hasta empalmar con la carretera Tacna – Tarata – Mazacruz; se extiende con una longitud de 104.04 km, de la cual se encuentra asfaltado unos 8.33 km., afirmado unos 59.45 km, trocha unos 7.75 km., y el resto de 28.51 km está proyectado para trabajos de acondicionamiento.
- Carretera Ite – Puente Camiara; que nace del desvío en la carretera costanera, pasando por Ite y Quebrada Honda, hasta empalmar con la Panamericana Sur; se extiende 30.36 km. totalmente asfaltado.
- Tarata – Candarave - Wilancara; con una longitud de 134.81 km. de longitud, de la cual se encuentra asfaltada unos 74.32 Km. y afirmada los 60.49 km. restantes.
- Carretera Ticapampa – Curibaya – Morani; con una longitud de 54.33 km. de longitud, se encuentra asfaltada unos 24.31 Km. y afirmada los 30.02 km. restantes.
- Carretera Toquepala – Quebrada Onda – Chiarpuju; con una longitud de 79.97 km., permite comunicar al sector de Toquepala con la carretera nacional que comunica Torata con Mazo Cruz, se encuentra en su totalidad en un estado de afirmado.

Carreteras vecinales:

- A nivel regional, existen numerosas carreteras vecinales que interconectan centros poblados, áreas urbanas y áreas rurales; estas suman una longitud de 2949.03 km.,

del cual el 8% se encuentra en estado bueno, un 34% en estado regular y un 58% en estado malo.

b. Transporte Ferroviario: Tacna-Arica

A nivel nacional existen 8 líneas férreas en operaciones, con una longitud total superior a 1,9 mil kilómetros. Siendo una de ellas, la vía ferroviaria Tacna – Arica, la segunda más antigua del Perú, con una longitud de más de 60 km y se encuentra bajo administración del Gobierno Regional de Tacna.

Este servicio ha permitido el intercambio comercial y turístico durante largo periodos, entre las ciudades fronterizas de Tacna y Arica. De acuerdo a información del MTC, entre el 2010 y 2011, la movilización de pasajeros disminuyó de poco más de 54 mil a 39,5 mil pasajeros. Y entre el período 2007-2011, sólo movilizó carga en el año 2008: 884 toneladas métricas. En mayo de 2012 este ferrocarril paralizó su funcionamiento, luego de estar inactivo por cinco años tras una serie de averías que presento su funcionamiento, el servicio entro en operación en el año 2017 y en su recorrido de 62 kilómetros ha trasladado a más de 29717 pasajeros, de los cuales más del 90% de los turistas y pasajeros que optan por este servicio provenían de Chile.

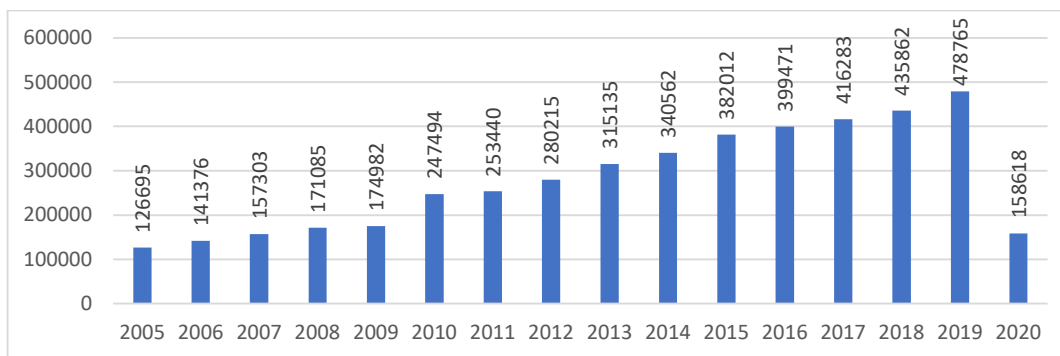
c. Transporte Aéreo

En relación a la infraestructura aeroportuaria, Tacna cuenta con 2 instalaciones, el aeropuerto internacional coronel FAP Carlos Ciriani, y el aeródromo de Toquepala de la empresa Southern Perú.

El aeropuerto internacional de Tacna se ubica en el distrito del mismo nombre, a 5 km de la ciudad de Tacna e inició sus operaciones en agosto de 1956. En el 2014, a través de este aeropuerto se movilizaron poco más de 340 mil pasajeros, teniendo un aumento del 8 % con respecto al año anterior.

Al año del 2017 se movilizaron unos 416283 pasajeros y se registró 751521 Kg en cargamento movilizado, para el año 2020 en sus tres primeros meses se registró una movilización de 107422 pasajeros, pero debido a la Pandemia global producida por el Covid-19 el número de vuelos diarios cayo entre un 90% y 95% en algunas regiones y casi todo el tráfico de pasajeros quedo suspendido, originando que los nueve meses restantes el número de pasajeros se reduzca a 51196, siendo abril el mes más crítico debido a que registro únicamente 134 pasajeros.

Gráfico 1. Movimiento Aeroportuario de pasajeros



Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 9. Movimiento Aeroportuario de carga-Tacna

MODO DE TRANSPORTE	VOLUMEN DE CARGA MOVILIZADO (Kg./año)		
	2017	2020	Variación Porcentual (%)
Aéreo	751521	421282	-43.95

Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Este aeropuerto formó parte del Segundo Grupo de Aeropuertos Regionales que fue concesionado en enero del 2011, al Consorcio Aeropuertos Andinos del Perú, por un período de 25 años.

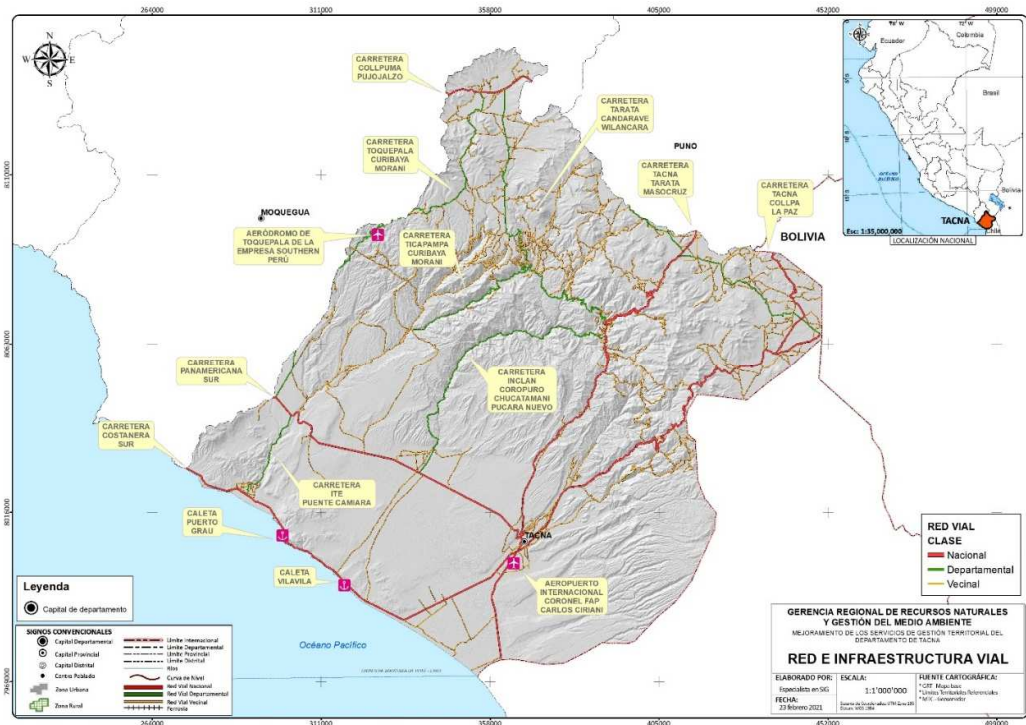
d. Transporte Acuático

El litoral costero del departamento de Tacna, no cuenta con puertos destinados para el transporte de carga o pasajeros, se tienen principalmente caletas destinadas a la explotación de recursos para consumo doméstico, siendo estos: la Caleta de Vila Vila y la Caleta de Puerto Grau.

Pero gracias a las conexiones viales de Tacna, le permite tener acceso a los puertos de Arica, Ilo y Matarani colocando al Departamento en una situación privilegiada ya que le permite optar por cualquiera de estos puertos según las características y volumen de las cargas de exportación y de importación.

Dada la ubicación geográfica privilegiada de Tacna, y la necesidad de aprovechar las condiciones de acceso a los mercados de nuestros principales socios comerciales.

Mapa 17. Infraestructura de transporte de Tacna



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.1.8. Caracterización general del entorno económico

a. Aspectos económicos predominantes

La ubicación geográfica de Tacna, en la frontera con Chile y Bolivia y cerca del mercado argentino, permite un desarrollo comercial con el sur y su interconexión con el resto del país. Es un polo de desarrollo transfronterizo, con presencia activa en el sur del país, norte de Chile y Bolivia, estableciendo una plataforma logística que articula un sistema de corredores económicos estratégicos que integran al Departamento.

Los ejes de desarrollo se clasifican en cuatro ejes de desarrollo Litoral Costanera, Panamericana, Tacna – Collpa – La Paz, Tacna – Tarata – Mazocruz.

Los ejes de integración económica identificados son los que permiten la articulación y complementación económica y territorial del departamento. Se han considerado los principales nodos que juegan un rol importante en el apoyo para la producción y administración en general, a través de los principales flujos de mercaderías y productos del departamento hacia los mercados internos y externos.

En el eje de desarrollo Litoral Costanera

Las unidades Territoriales ubicadas en este eje se encuentran articuladas por la vía costanera y vía panamericana. El flujo de las mercaderías proviene de los mercados de Lima, Arequipa y Juliaca (Agroindustriales, agropecuarios, manufactureros, frutales) y se orienta al principal mercado de Tacna, para luego ser distribuidas a través de intermediarios, a las provincias de Jorge Basadre, Tarata y Candarave. Este eje de desarrollo está servido por la Red Nacional (Costanera), articula espacios de gran dinamismo económico, tanto de actividades agropecuarias, como minera y turística. Se integra al mercado y puerto de Ilo, cuya ciudad constituye un importante centro administrativo y de servicios, extendiendo su influencia al espacio costero del departamento.

En el eje de desarrollo Panamericana

Este eje de desarrollo está servido por la Carretera Panamericana Sur, existe un gran dinamismo, con relaciones económicas fluidas y complementarias entre sí, cuya base se sustenta en el comercio interno y de menor cuantía en el marco del Tratado Binacional entre Perú y Chile. Por esta vía fluye productos agrícolas (manzanas, duraznos, etc) industriales y agroindustriales (arroz, azúcar, embutidos, lácteos) orientados al mercado interno, regional y nacional y su eslabonamiento industrial: gaseosas, licores, etc.), asimismo existe un gran flujo comercial de productos importados formal e informal. Las unidades territoriales ubicadas en este eje se encuentran articuladas por la vía Panamericana. El flujo de productos de la provincia de Tacna y Jorge Basadre se orienta al mercado local (productos agropecuarios e industriales) y al mercado nacional e internacional (páprika, aceituna) por la principal vía de integración nacional (Panamericana Sur). Su dinamismo se sustenta por una agricultura comercial e innovadora (aceituna, páprika, orégano) y por su actividad turística. Genera una actividad comercial entre las ciudades de Tacna, Moquegua, con el mercado de Arequipa y Lima, El dinamismo de este eje está sustentado por la producción agroindustrial, agropecuaria, turística y de servicios que ofrece la ciudad de Tacna y Moquegua.

Se articula a este eje de desarrollo la vía que conecta Locumba-Ilabaya y Camilaca, esta articulación permite desarrollar el flujo económico desde la ciudad de Tacna hacia los

mercados de Locumba, Ilabaya y Camilaca con especialización agropecuaria, siendo los principales productos que se destinan al mercado regional el orégano, páprika, maíz, papa, carne, quesos frescos, etc. Desde los mercados de Arequipa y Lima Ingresan al eje productos manufacturados, abarrotes, combustibles, etc.

En el eje de Tacna - Tarata – Masocruz

Las unidades territoriales ubicadas en este eje se encuentran articuladas por la vía nacional Tacna-Tarata – Masocruz. El flujo de mercaderías proviene principalmente de los mercados de Lima, Arequipa, Puno, Juliaca (Industriales, agropecuarios, frutales y manufactureros) concentrándose en las capitales provinciales como centros de distribución y se prolonga hacia los mercados de los distritos de la provincia de Jorge Basadre, Tarata y Candarave respectivamente. Las provincias de Tarata y Candarave orientan su flujo hacia el mercado de la ciudad de Tacna y al mercado regional (Papa, maíz, leche, carne, etc).

Los centros poblados ubicados en este eje y adyacentes al mismo, tienen una especialización pecuaria específicamente de camélidos sudamericanos (alpaca y llamas), la comercialización está orientada al mercado de Puno (Juliaca) y Arequipa para ser procesada la fibra de la alpaca, mientras que la producción del ganado vacuno y ovino se orienta al mercado de Tacna, Arequipa y Lima. A través de este eje se puede desarrollar un potencial turístico, existen un importante número de atractivos y recursos turísticos tales como la laguna de Aricota, volcán Tutupaca y Yucamani, aguas termales de Ticaco, Sitajara, sitios arqueológicos, pinturas rupestres, atractivos folklóricos constituidos por las fiestas patronales.

A partir de este eje se conecta la vía Tarata – Candarave - Wilancara, la cual articula a La provincia de Candarave, a pesar que constituyen espacios de relativo estancamiento por cuanto su producción es de autoconsumo; poseen algunos productos como la papa, maíz, quesos, carne, que vienen generando excedentes importantes absorbidos por el mercado de Toquepala. Asimismo, Toquepala por su excelente ubicación se ha constituido en un centro de servicios urbanos importante, extendiendo su influencia a Candarave.

En el eje de desarrollo Tacna - Collpa - La Paz

A través de este eje se tiene acceso a mercados transfronterizos. A través de este eje circulan productos frutícolas, textiles y productos manufacturados importados, cabe indicar que existe un flujo intenso de comercio informal. La principal vía de articulación en este eje es la vía Tacna - Collpa - La Paz, el cual articula a sus mercados principalmente por medio de la Carretera Nacional desde Tacna - Pachía - Rosaspata hasta el límite internacional (Collpa) y su extensión hasta el Tripartito. El dinamismo de este espacio se sustentaria en el desarrollo de la actividad pecuaria, principalmente en la crianza de camélidos sudamericanos, para la producción de fibra.

2.2. PAUTA 2: CARACTERIZACIÓN FısICA, BIOLÓGICA Y CLIMÁTICA DEL TERRITORIO

2.2.1. Análisis de las condiciones naturales del territorio

a. Análisis y evaluación de las condiciones físicas naturales

- *Geología (litología – estructuras)*

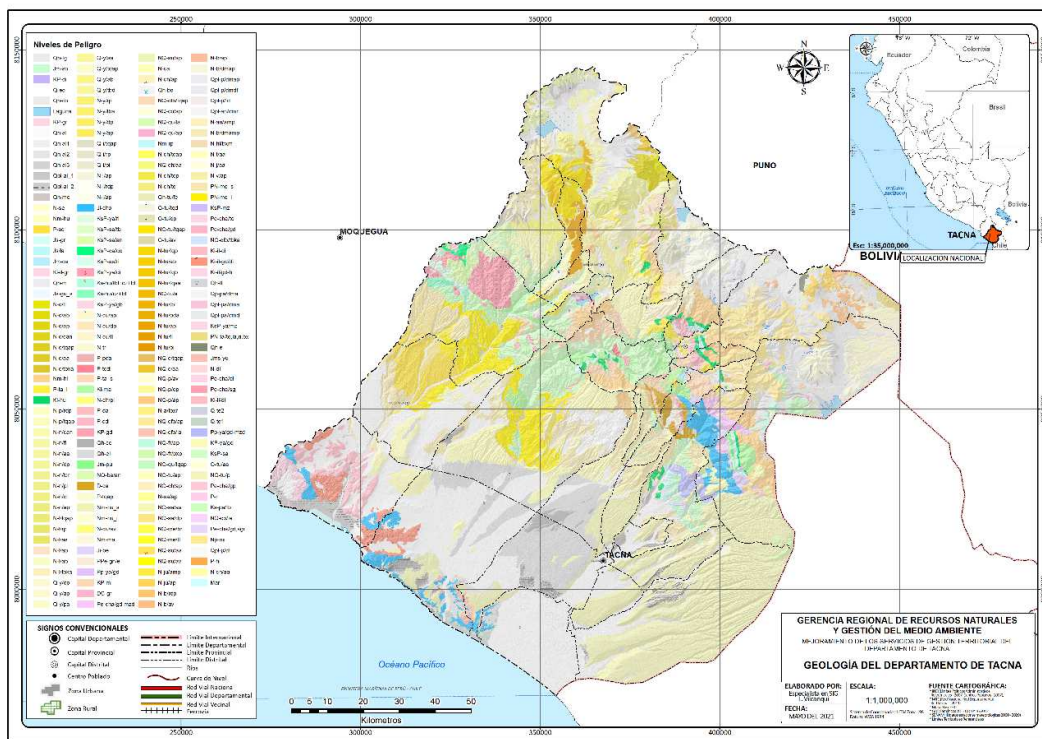
La geología en el departamento de Tacna es muy variada, y la evaluación esta, es a partir de unidades litológicas, las cuales favorecieron y/o limitaron el desarrollo del relieve y las

estructuras geológicas, a través de la resistencia y dureza de los minerales en su composición a los distintos tipos erosión, lo que condicionan bajo sus distintos procesos de geodinámica interna y externa y que finalmente da la forma y características actuales del relieve.

Para el análisis de la geología se tomará como fuente la base geológica generada por el INGEMMET, a fin de evaluar las zonas con susceptibilidad física. Para este estudio se ha dividido las unidades litológicas, según su origen y composición, tomando como referencia y base el mapa geológico a escala 1/50 000 de la carta nacional que ha generado el INGEMMET.

Y finalmente, se analizaron bajo estas características litológicas, para comprender el relieve actual.

Mapa 18. Mapa Litológico del Departamento de Tacna



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Unidad I: Depósitos inconsolidados

Son los materiales consolidados, producto de la erosión y meteorización de las formaciones litológicas, que son transportados a través de agentes externos, depositados en zonas de baja pendiente.

a. Depósitos fluvioglaciares y depósitos glaciares

Los depósitos fluvioglaciares están constituidos por materiales semi consolidados en capas de acuerdo a la edad de su deposición, de granulometría variada con clastos semiangulosos, sub redondeados y redondeados con matriz semi arenosa. Los que se han reconocido en

diferentes sectores, generalmente adosando los flancos de los edificios volcánicos, así como las cabeceras y laderas de valle glaciares, compuesto de morrenas.

Los depósitos glaciares lo conforman bloques, cantos rodados, clastos angulosos, conglomerados con matriz limo arenosa, de baja permeabilidad, semi compactadas, por lo general estables y algunos en contacto con lentes de sedimentos fluvio-glaciares por sus similares ambientes de formación. Estas formaciones se encuentran en las zonas altas, laderas de montaña, nevados y volcanes.

b. Depósitos piroclásticos

Estas formaciones litológicas se constituyen de capas de cenizas (lapilli) de color amarillo y blanquecino rosáceo, que contienen pequeños fragmentos de piedra pómez, lavas y algunas escorias. Los componentes del lapilli, pomez, fragmentos tobaceos de estructura vesicular, con una textura porfídica con fenos de plagioclasa y biotita. Estas se muestran cercanos a los aparatos volcánicos a los márgenes de los volcanes, secuencias gruesas y delgadas de acuerdo a las efusiones que cada aparato volcánico cuando tuvieron actividad.

c. Depósitos aluviales y fluviales

Comprende generalmente acumulaciones recientes de gravas, arenas y arcillas que se encuentran en los márgenes y lechos de ríos actuales y han sido acarreados por las avenidas, muchos de estos en paquetes semi consolidados y consolidados dependiendo su ambiente de formación, los aglomerados son de granulometría variada con matriz limosa.

Los depósitos fluviales son acumulaciones de gravas y arenas en las laderas inferiores de las geofomas como montañas, nevados y colinas, en sus zonas inferiores y a lo largo de las quebradas, constituida con clastos de tamaño heterogéneos, material fino y residual, poco consolidada, con alta permeabilidad, que se encuentra en la zona media baja de las laderas y zonas que circunscriben el lecho de los ríos.

d. Depósitos coluvio aluviales y coluviales

Los depósitos coluvio-aluviales se localizan en los principales conos deyección de quebradas, están conformados por clastos angulosos, heterogéneos, mezclados y sin clasificación, con materiales finos que generalmente se presentan muy sueltos y formando escombreras, localizados en las laderas de los volcanes, quebradas, producto del arrastre de material acumulados en laderas medias. Estos depósitos se acumulan sin un orden específico, por lo que son susceptibles a deslizamientos, derrumbes u otro, debido a débil grado de compactación.

e. Depósitos eólicos

Tienen una amplia distribución, principalmente en la pampa costera, aunque de poca potencia, forman pequeñas dunas, médanos y mantos de arena. Están compuestos por arenas y cenizas de grano fino a medio, sueltas y de alta permeabilidad. Se observan en la pampa La Yarada, cubriendo a superficies colinosas próximas a la costa. En los depósitos eólicos se tienen movimientos complejos que pueden ser caída de detritos y derrumbes.

f. Depósitos marinos

Están constituidos por acumulaciones aisladas de restos de conchas y estratos de conglomerados arenosos en matriz calcárea, arenas sueltas o poco consolidadas; contienen

algunas intercalaciones de areniscas amarillentas, tufos y cenizas retrabajadas. En la mayoría de los casos, estos depósitos son estables a las condiciones geodinámicas, excepto cuando existe algún agente inestabilizante como el agua y los movimientos sísmicos.

g. Depósitos antropogénicos

Estos depósitos son formados por acción e intervención del hombre, estos depósitos son acumulaciones de material transportados y trasladados de su lugar de formación, se cuanta en esta unidad también los desechos y zonas de cultivo.

h. Escombreras

Estos depósitos comprenden fragmentos de rocas, acumuladas y colmatadas, compuesto de material heterogéneo, se consideran aquí las canchas de relaves, botaderos de material derivados de la minería superficial y subterránea. Los materiales conformantes son materiales estériles de diferentes granulometrías y litologías, por lo general este tipo de depósitos son estériles.

Las escombreras de Toquepala, son acumulaciones de relaves mineros que ocasionan problemas ambientales, debido a su alto contenido de metales pesados concentrados, que drenan hacia su laguna artificial ubicada en quebrada honda, la alta concentración de residuos ácidos, en el suelo, parte del sistema hídrico de la zona y volatilidad de metales por reacciones químicas.

Unidad II: Rocas plutónicas

Las rocas plutónicas presentes en el Departamento de Tacna pertenecen al Complejo Basal de la Costa y a segmentos del Batolito de la Costa identificados como las unidades Yarabamba, el que está constituido por granitos, monzogranitos, dioritas, tonalitas.

Presentan en morfología suave y colinosa cuando se extienden paralelos a la línea de la costa de sureste a noroeste, y una morfología de montaña, con pendientes abruptas y escarpadas, relieve irregular típico de la zona cordillerana del flanco andino occidental en el interior de la franja.

Los sistemas de fracturamiento se entrecruzan, el patrón de drenaje es recta angular, dendrítico y sub paralelo de acuerdo al tipo de roca.

a. Granodiorita-monzodiorita-tonalita-granito

Los afloramientos pertenecientes al Batolito de Yarabamba en el área de Pachía, está constituidos principalmente por monzodiorita rosáceos de grano grueso y en partes por granodioritas, conforma relieves moderadamente disectados, muy fracturados, de morfología moderada.

b. Granodiorita-granito-diorita-tonalita

Está representada por las superunidades Yarabamba perteneciente al Batolito de la Costa. Está constituida principalmente por granodioritas grises de grano medio, porfiríticas con cristales de plagioclasa y hornblenda, dioritas grises, poseen relieve moderado a escarpado, disectado.

Estas rocas de acuerdo a su morfología, litología, grado de fracturamiento, cambios de temperatura y presencia de agua, son susceptibles a determinados fenómenos

geodinámicos, como los desprendimientos de roca y derrumbes tienen comportamiento de colapso tipo caída libre.

Para las rocas plutónicas como granito el rango aproximado de la resistencia a la compresión es de 100-200Mpa, mientras que para las rocas ultrabásicas la resistencia a la compresión puede estar por debajo de estos valores.

Unidad III: Rocas volcánicas

Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Se ha subdividido en 2 subunidades:

a. Tobas y brecha (III1)

Constituida por tobas líticas brechosas con piroclastos, tobas riolíticas y riodacíticas, tobas soldadas y no soldadas microconglomerádicas, ignimbritas, riodacíticas, tobas y pómez en matriz de ceniza, brechas con bloques del mismo material, formando bancos gruesos, compactos, con fracturación irregular, y bloques de gran tamaño que se desprenden y depositan al pie del talud, su fracturamiento favorece la erosión, formando zanjas profundas, con bordes prominentes.

La textura y consistencia de estas rocas varía desde el tufo de grano grueso, poroso, relativamente blanco friable, hasta la facies de tufo compacto y macizo que tiene la apariencia de derrames, son susceptibles a fenómenos de geodinámica externa. Representan a este grupo tenemos las formaciones Huaylillas y Sencca.

Los valores de resistencia a la compresión se encuentran entre 50 a más de 200 Mpa para las brechas volcánicas; bajo pruebas de compresión uniaxial en brechas angulares silicificadas dando un valor de resistencia de 138.67Mpa; mientras que los valores de resistencia para los tufos soldados constituidos por vidrio, feldespatos y +/- cuarzo están por debajo de 35Mpa.

b. Andesitas-dacitas-tobas (III2)

Derrames lávicos de naturaleza andesítica variando a dacitas en bancos gruesos, forman acumulaciones en forma cómica, erosionadas por acción glacial, preservadas como esqueletos volcánicos, en algunos lugares pueden contener tobas e ignimbritas. Dentro de esta subunidad se encuentra el Grupo Barroso.

Grupo Barroso: Formando en mayor proporción por derrames lávicas gris rosáceos a gris marrones con hornblenda, seguido por flujos piroclásticos, dentro de los primeros tenemos derrames andesíticos, traquiandesíticas porfiríticas, afiricos (no se distinguen a simple vista) y flujos de lava tipo latita, mientras que en el segundo grupo tenemos tobas andesíticas, riodacíticas, riolíticas, cristolíticas y brechas de avalancha.

En Tacna, pertenecientes a esta unidad se encuentran los complejos volcánicos Tutupaca, Yucamane Chico, cuya litología consiste mayormente de eventos efusivos y explosivos consistentes en lavas de naturaleza andesítica, traquiandesítica, dacíticas y flujos de piroclastos de arena y toba cristaloblástica gris blanquecinas.

Los fenómenos geodinámicos que ocurren en este tipo de rocas son derrumbes y desprendimientos de rocas principalmente; los que se observan en taludes de corte de carreteras de penetración y en taludes de carreteras en explotaciones mineras cuyos ángulos de talud utilizados muchas veces no son los más recomendables.

En el área de explotación del tajo de Toquepala afloran rocas tipo dacita porfirítica cuya resistencia a la compresión es de 129.91Mpa y rocas tipo andesita de resistencia a la compresión de 179.92Mpa, mientras que estos valores disminuyen notablemente cuando la roca está alterada, tal es así que para una dacita porfirítica argilizada su valor de resistencia es de 30.42Mpa, no siendo así para una dacita porfirítica con yeso y anhidrita cuya resistencia es de 152.97Mpa.

Unidad IV Rocas volcánico-sedimentarias

Comprende piroclastos de cenizas, limolitas y calizas, areniscas cuarzosas con lutitas grises, tobas cristalolíticas brechadas y silicificadas, diques de andesita microporfirítica y riolitas con secuencias de areniscas y conglomerados rojos con líticos, lavas andesíticas afaníticas y porfiríticas masivas. Las secuencias volcánicas se presentan mayormente formando laderas algo escarpadas, a diferencia de los sedimentarios que generalmente se exponen con elevaciones de pendientes más suaves. En esta unidad se ubican los grupos Tacaza y Toquepala, Volcánico Chocolate y formaciones Guaneros, Maure y Capillune.

Los valores de resistencia a la compresión en este tipo de rocas son variables, por comprender una secuencia litológica mixta, de la misma manera la susceptibilidad a los fenómenos de geodinámica externa.

Unidad V Rocas Sedimentarias

a. Areniscas, arenisca conglomerádicas y conglomerados

Comprende areniscas pobres a medianamente consolidadas, conglomerados polimícticos poco a medianamente consolidadas con matriz arenosa, areniscas arcillosas, areniscas conglomerádicas con tufos retrabajados, lodolitas, lutitas compactas con venillas de yeso y sal. Corresponden a las formaciones Moquegua.

b. Cuarzitas, areniscas, lutitas carbonosas, limolitas y calizas (V2)

Constituidas por lutitas abigarradas, lutitas carbonosas, con intercalaciones de areniscas en capas delgadas, limolitas, areniscas pardas y marrones y calizas fétidas, con intercalaciones de limoarcillitas grises y en partes conglomerado con niveles de yeso y ortocuarzitas. Se presenta muy fracturada, fallada, alterada, con numerosas intrusiones andesíticas y dioríticas. Grupo Ambo, Yura y la Formación Sotillo.

c. Calizas y areniscas calcáreas (V3)

Consta de calizas margosas en capas delgadas, que alternan con calizas bituminosas, en algunos casos horizontes de coquinas, y capas delgadas de lutitas bituminosas fisibles; también se encuentran horizontes de yeso en algunos sectores, Formaciones Pelado, Socosani, Arcurquina y Chilcane.

Los valores de resistencia a la compresión para estos materiales sedimentarios detrítico son: para lutitas o limoarcillitas el rango comprende de 2-215Mpa, para las areniscas 40-110Mpa, para los conglomerados 90Mpa; para las rocas sedimentarias químicas tipo calizas

se tiene un rango en el valor de resistencia de 50-60Mpa, finalmente para las cuarcitas se tiene una resistencia de 150-600Mpa. Estos tipos de roca son susceptibles principalmente a deslizamientos, desprendimientos de roca y derrumbes.

Unidad VI Rocas metamórficas

Comprende las rocas metamórficas del Complejo Basal de la Costa, constituida por facies de esquistos, gneis y migmatitas, intruidas por stocks de granitos potásicos antiguos.

Las rocas metamórficas foliadas como la pizarra, gneis y esquistos presentan diferente resistencia a la compresión, tal es así que para la pizarra el valor de resistencia son 180 Mpa, para los gneis varía de 160-190Mpa y para el esquistos de 15-130Mpa.

Cuadro 10. Unidades Litológicas

UNIDADES LITOLÓGICAS			
UNIDAD	SUB-UNIDAD	LITOLOGIA	FORMACION LITOLOGICA - EQUIVALENTE
Depositos Superficiales		Depositos aluviales, pluviales, fluviales, fluvioglaciares, eolicos, coluviales, marinos, piroplasticos.	
	II (1)	Granodioritas, tonalita, diorita, monzodiorita, tonalita.	Linga-Arequipa, Linga-Yarabamba, Tiabaya, Challaviento.
II Rocas Intrusivas	II (2)	Granodiorita, monzogranito, diorita, tonalita, granito, gabrodiorita.	Punta Coles, Ilo, Linga-Ica, Linga-Yarabamba, Linga-Arequipa, Atico-Camana.
	II (3)	Granodiorita, granito, diorita, tonalita.	Punta Coles, Ilo, Linga-Ica, Tiabaya, Atico.
III Rocas Volcanicas	III (1)	Tobas y brechas.	Formaciones Sencca y Huaylillas
IV Rocas Volcanico-Sedimentarias		Andesitas, dacitas, tobas	Grupo Barroso
	III (2)	Piroclastos de cenizas negras, lutitas, tobas, cristalolíticas, andesitas y riolitas.	Grupos Tacaza y Toquepala, Formaciones Maure, Capillune, Guaneros, Volcanicos Chocolate.
V Rocas Sedimentarias	V (1)	Areniscas, areniscas conglomeradas, conglomerados.	Formaciones Moquegua, Camana, Huanca, Grupo Puno, Maure y Mitu.
	V (2)	Cuarcitas, areniscas, lutitas carbonosas, limonitas y calizas.	Grupo Yura, Cabanillas, Ambo, Formacion Sotillo.
VI Roca Metamorfica		Calizas, areniscas calcareas y chert.	Formaciones Pelado, Socosani, Chilcane.
	V (3)	Esquistos, gneis. Migmatitas	Complejo Basal de la Costa Gneis de Charcani

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

- **Geomorfología**

Las unidades geomorfológicas que se describen a continuación constituyen unidades de síntesis del relieve, habiéndose utilizado la información del ZEE Tacna aprobada por el MINAM, las categorías utilizadas fueron:

Unidades morfoestructurales, son las unidades mayores, tienen una extensión nacional definida por rasgos estructurales y de relieve, donde se asocian los aspectos de relieves y procesos identificados en el territorio de Tacna.

Cuadro 11. Clasificación de Unidades Geomorfológicas

	<i>SI_FISIO</i>	<i>DE_FISIO</i>	<i>UNID_GEOMO</i>
	NE	nevados	nevados
GLACIAR	MGME	montaña glaciar muy empinada	montañas
	MGME	montaña glaciar moderadamente empinada	montañas
	MGE	montaña glaciar empinada	montañas
	VGU	valle glaciar en u	valles
MONTAÑA	MME	montaña de material volcánico muy empinada	montañas
	MMOE	montaña de material sedimentario moderadamente empinada	montañas
	ME	montaña de material volcánico empinada	montañas
COLINAS	CAFD	colinas altas fuertemente disectadas	colinas
	CALD	colinas altas ligeramente disectadas	colinas
	CBFD	colinas bajas fuertemente disectadas	colinas
	CAD	colinas altas disectadas	colinas
VALLE	CBD	colinas bajas disectadas	colinas
	VE	valle estrecho	valles
TERRAZA	TFA	terracea fluvial alta	planicies
	TFM	terracea fluvial media	planicies
	TFB	terracea fluvial baja	planicies
	TA	terracea aluvial	planicies
	TFG	terracea fluvio-glaciar	planicies
LADERAS	ESC	escarpe	escarpes
	LMT	laderas de montaña terraceda	montañas
	LASED	laguna de sedimentación	cuerpos de agua
CUERPOS DE AGUA	TL	talud	talud
	PE	pedimento	planicies
	SH	superficies hidromórficas	zonas hidromórficas
	LA	laguna	cuerpos de agua
	AFG	abanico fluvio-glaciar	planicies
DEPOSITOS	AA	abanico aluvial	planicies
	DFG	depósitos fluvio-glaciares	planicies
	DG	depósitos glaciares	planicies
	LLFG	llanura fluvio-glaciar	planicies
	LLA	llanura aluvial	planicies
	PM	pedimento	planicies
	CD	cono de deyección	planicies
	PM	pedimento	planicies
PAMPAS	LLAC	llanura lacustre	planicies
	FL	faja litoral	planicies
COSTERAS	LA	laguna	cuerpos de agua
	TM	terracea marina	planicie

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Los distintos procesos de erosión y meteorización, que han sido los principales modeladores de la superficie han sido identificados de la siguiente forma:

Proceso de erosión marino:

Donde la acción del mar ha generado formas como la playa marina, borde litoral, la terraza marina. Cada una, presenta rasgos diferenciados como altitud, siendo de poca altura las playas respecto a la terraza que corresponde a antiguos superficies de acumulación marina. El borde litoral es uniforme al sur de Tacna, mientras hacia el norte se presenta entrada y

salida del continente respecto al mar, la cual es pronunciada formando la bahía a la altura de la desembocadura del río Locumba.

Proceso de erosión fluvial:

El escurrimiento del agua superficial como los ríos Locumba, Sama y Caplina, ha perfilado en la superficie terrestre abanico aluvial, cono de deyección y llanura que representa superficie plana y plano ondulado con poca pendiente. Las antiguas superficies de acumulación de los materiales acarreados y depositados por los ríos han conformado las terrazas aluviales y fluviales, estos últimos expuestos a cambios en temporadas de altas precipitaciones, otras formas de relieve son los taludes que se forman por la erosión fluvial y la inestabilidad de los taludes. El relieve dominante son los valles de los ríos Locumba, Sama y Caplina, las cuales se asocian formas como los conos de deyección.

Proceso de erosión agentes exógenos:

Las deformaciones terrestres de los macizos rocosos, las condiciones climáticas (temperatura, viento y precipitaciones), y el escurrimiento de las aguas superficiales, han desarrollado una topografía dominante como las montañas de rocas metamórficas, sedimentarias y volcánicas, caracterizados por presentar relieves accidentados y fuertemente disectados. Así como, los cerros bajos y colinas, con pendientes poco abruptas y representan la destrucción avanzada de los relieves montañosos.

Proceso de erosión periglacial:

La parte alta de la Cordillera de los Andes por la posición corresponde a la zona de acción del proceso periglacial, conformada por macizos rocosos intensamente deformados y con una cobertura de rocas piroclásticas cementados, donde la intensa degradación de las rocas ha dado como resultados modelados como abanico, llanura, terraza, valle, circo y montañas. Este último, conforma la cadena de volcanes que se desarrollaron durante el Cuaternario.

En el análisis elaborado para la variable geomorfológica, se considera la forma del relieve que presenta la superficie; pues lugares con geoformas cuya topografía es plana se consideran zonas de baja susceptibilidad. Mientras, geoformas que presentan topografía pronunciada, son más susceptibles a sufrir modificaciones superficiales.

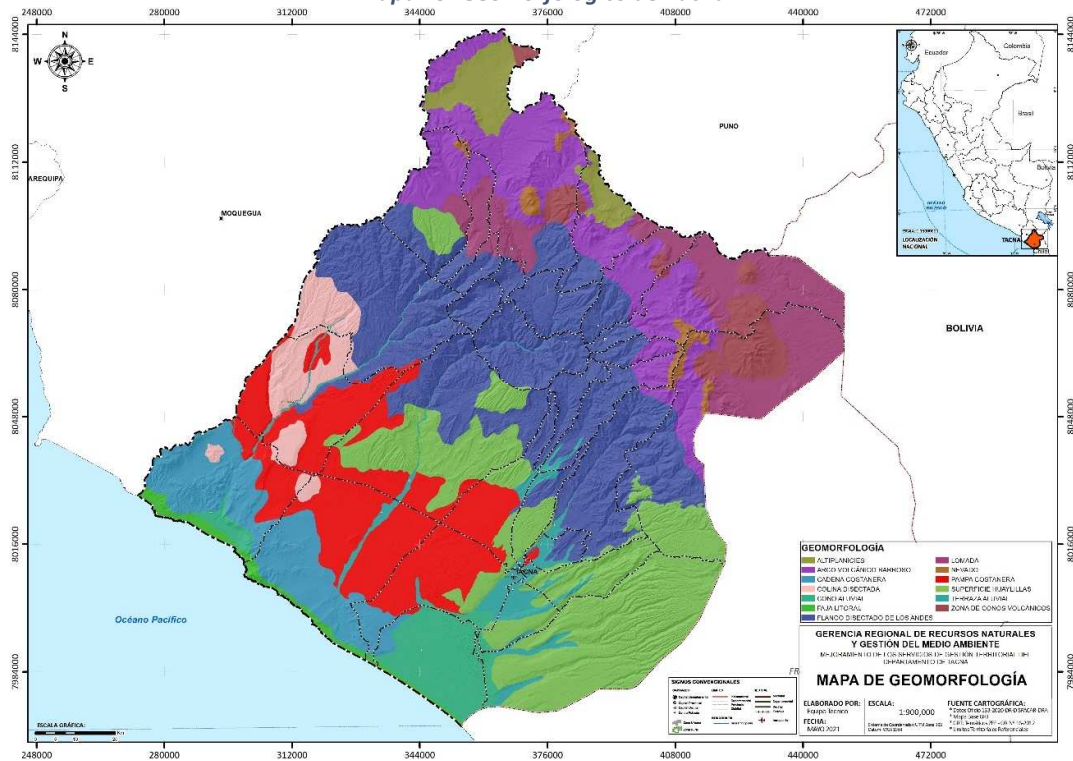
Cuadro 12. Morfología del Departamento de Tacna

<i>Provincia Geomorfológica</i>	<i>Proceso Morfogénico</i>	<i>Morfología (Unidades)</i>
Pampas costaneras	Marina	Playa Marina
		Borde Litoral
		Terraza Marina
	Fluvial y eólica	Abanico
		Cono De Deyección
		Llanura
		Talud
		Terraza T3
		Terraza T2
		Terraza T1
		Terraza T0
		Valle Fluvial
		Colina
Cordillera de la Costa		

Flanco disectado de la Cordillera de los Andes Altiplanicies y Cadenas de Volcanes	Erosión Hídrica, Climático y Tectónico	Cerros bajos Llanura Montaña de Rocas Metamórficas Montañas De Rocas Sedimentarios Montañas De Rocas Volcánicas
	Periglacial y Tectónico Periglacial	Vertiente De Montaña Montaña Periglacial Piedemonte Periglacial Abanico Periglacial Llanura Periglacial Valle Periglacial

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 19. Geomorfológico de Tacna



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Fisiografía**

El departamento de Tacna presenta una fisiografía muy variada, se consideró la categoría de subpaisaje como unidad básica cartográfica. Se identificaron tres grandes paisajes: Planicie, Colinoso y Montañoso que son los que se encuentran distribuidos en todo el ámbito del departamento, destacando entre ellos el paisaje planicie, que es donde se desarrolla principalmente la actividad agrícola y está formado por depósitos de materiales acarreados, especialmente por los ríos Caplina y Locumba. Estos terrenos son planos y de poca gradiente.

Para el presente trabajo se trabajó con la información del ZEE Tacna, con la finalidad de efectuar un proceso de valoración de las clases componentes de las variables temáticas para establecer los niveles de Susceptibilidad Física de Tacna.

La variable fisiográfica, contribuye en el aspecto externo de la superficie de un escenario geográfico, tal como se encuentran en su condición natural, expresa las formas del relieve.

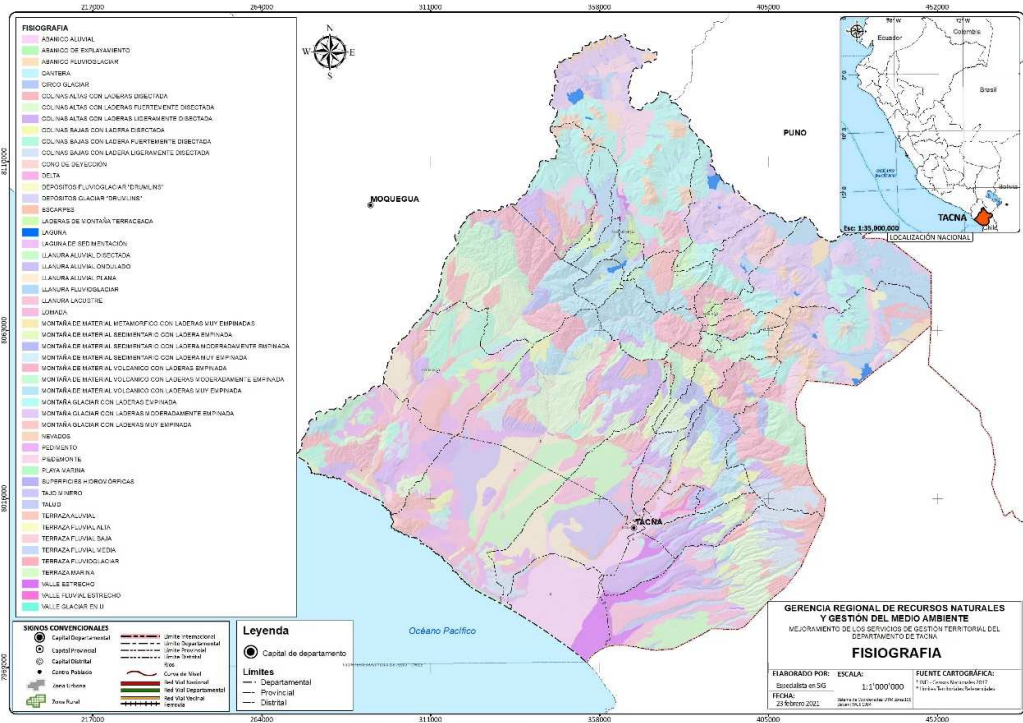
Cuadro 13. Sub paisaje del Departamento Tacna

PAISAJE	SUBPAISAJE
Planicie	Playa marina
	Cantera
	Escarpes
	Cono de deyección
	Abanico aluvial
	Abanico fluvioglaciario
	Abanico de explayamiento
	Delta
	Laguna de sedimentación
	Llanura aluvial disectada
	Llanura aluvial ondulado
	Llanura aluvial plana
	Llanura fluvioglaciario
	Llanura lacustre
	Valle estrecho
	Valle fluvial estrecho
	Terraza aluvial
	Terraza fluvial alta
	Terraza fluvial baja
	Terraza fluvial media
Terraza marina	
Pedimento	
Colina	Colinas altas con laderas ligeramente disectada
	Colinas altas con laderas disectada
	Colinas altas con laderas fuertemente disectada
	Colinas bajas con ladera disectada
	Colinas bajas con ladera fuertemente disectada
	Colinas bajas con ladera ligeramente disectada
Montaña	Lomada
	Laderas de montaña terraceda
	Montaña de material metamórfico con laderas muy empinadas
	Montaña de material sedimentario con ladera empinada
	Montaña de material sedimentario con ladera moderadamente empinada
	Montaña de material sedimentario con ladera muy empinada
	Montaña de material volcánico con laderas empinada
	Montaña de material volcánico con laderas moderadamente empinada
	Montaña de material volcánico con laderas muy empinada
	Montaña glaciar con laderas empinada
	Montaña glaciar con laderas moderadamente empinada
	Montaña glaciar con laderas muy empinada
	Nevados
	Depósitos fluvioglaciares "drumlins"
	Depósitos glaciares "drumlins"
	Valle glaciar en u
Circo glaciar	
Piedemonte	
Superficies hidromórficas	
Talud	
Laguna	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 20. Fisiográfico del Departamento de Tacna



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Edafología**

En la presente se ha considerado la información de Suelo preparada como parte de los estudios para la Zonificación Ecológica y Económica del Departamento Tacna, donde según la Taxonomía del Suelos, se han identificado cinco órdenes de suelos: Entisols, Inceptisols, Aridisols, Histosols, Andisols. La mayoría de los suelos del Departamento son Entisols, se caracterizan por ser suelos de formación muy reciente, jóvenes y con poco desarrollo del perfil del suelo, presentan horizontes A sobre C o R. Los Inceptisols son otro orden importante, se caracterizan por ser de mayor desarrollo que los Entisols, pero el desarrollo genético del perfil del suelo es incipiente, tienen mayor diferenciación que los Entisols. Los Andisols se caracterizan por tener su origen en cenizas volcánicas y material amorfo, Los Histosols son propios de bofedales altoandinos con acumulación de materia orgánica, es decir son suelos orgánicos, con mayor de 20 % de carbono orgánico. Los Aridisols son propios de zonas áridas y régimen de humedad aridic, las precipitaciones fluviales no son mayores de 50 mm por año.

En la evaluación del suelo, se consideró la información de las calicatas del Estudio de Suelos de la ZEE, que determina el tipo de suelos, su génesis, entre otros. Asimismo, se clasificó en unidades de Orden, Suborden, Gran grupo y Subgrupo.

Cuadro 14. Suelo en el departamento de Tacna

ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO	SUELOS INCLUIDOS
ANDISOL	USTAND	HAPLUSTAND	Susapaya
	XERAND	HAPLOXERAND	Curibaya, Toquepala
ARIDISOL	CAMBID	HAPLOCAMBID	Ilabaya

ENTISOL	SALID	HAPLOSALID	Ite, Pampa Sitana, Tacna fase salina, Lagayache
	AQUENT	HAPLAQUENT	Ite Humedal
	FLUVENT	TORRIFLUVENT	Alfarillo, Las Yaras, La Yarada, La Yarada Eriazo, Cinto Valle, Locumba
	ARENT	XERARENT	Huacano
		TORRIARENT	Cadena Costanera
		USTIARENT	Lacapujo
	ORTHENT	USTORTHENT	Mamuta
		CRYORTHENT	Huaytire, Tutupaca, Yucamani, Queñuales
		TORRIORTHENT	Bocatoma Ite
	PSAMMENT	XERORTHENT	Pampa Tintinado
QUARTZIPSAMMENT		Higuerani, Pallagua	
USTIPSAMMENT		Alto Perú, Vilacota	
XEROPSAMMENT		Miculla	
TORRIPSAMMENT		Esquirimache, Los Palos, Lomas de Sama, Santa Rosa, Magallo	
HISTOSOL INCEPTISOL	FIBRIST	HAPLOFIBRIST	Bofedal
	ANDEPT	EUTRANDEPT	Tarata
	CRYEPT	EUTROCRYEPT	Condor Pico
	OCHREPT	USTOCHREPT	Candarave, Paucarani, Tacalaya
		EUTROCRYEPT	Tacna
		XEROCHREPT	Totora
	USTEPT	HAPLUSTEPT	Chucamani, Coraguaya, Nueva Camilaca

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

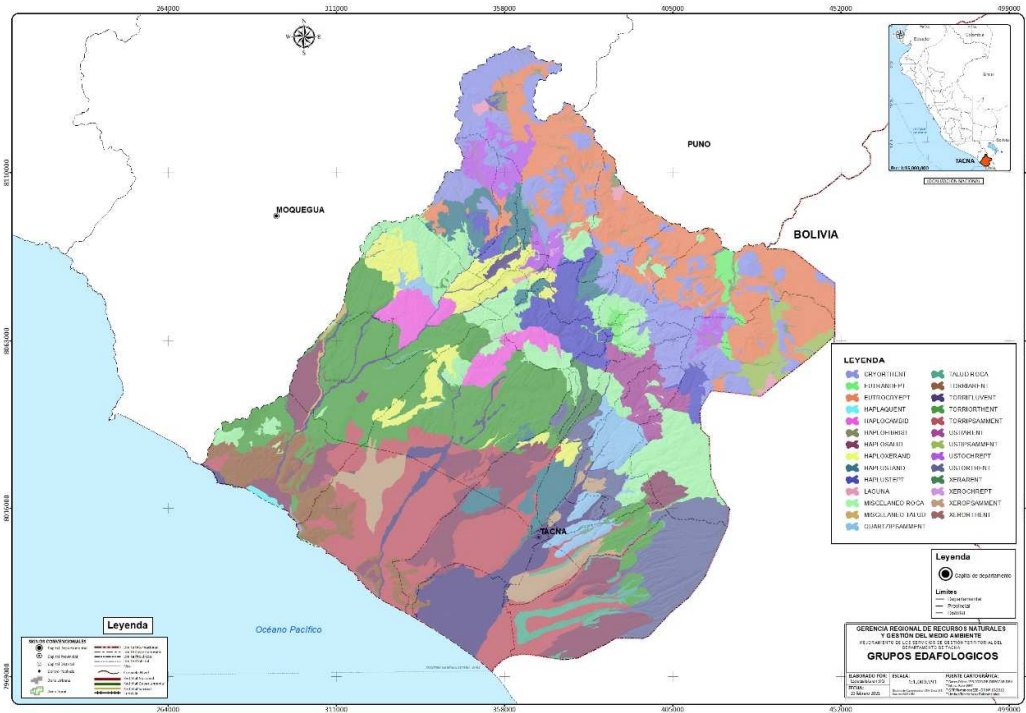
Elaborado: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Imagen 1. Perfil de Suelo



Fuente: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 21. Edafológico del Departamento de Tacna



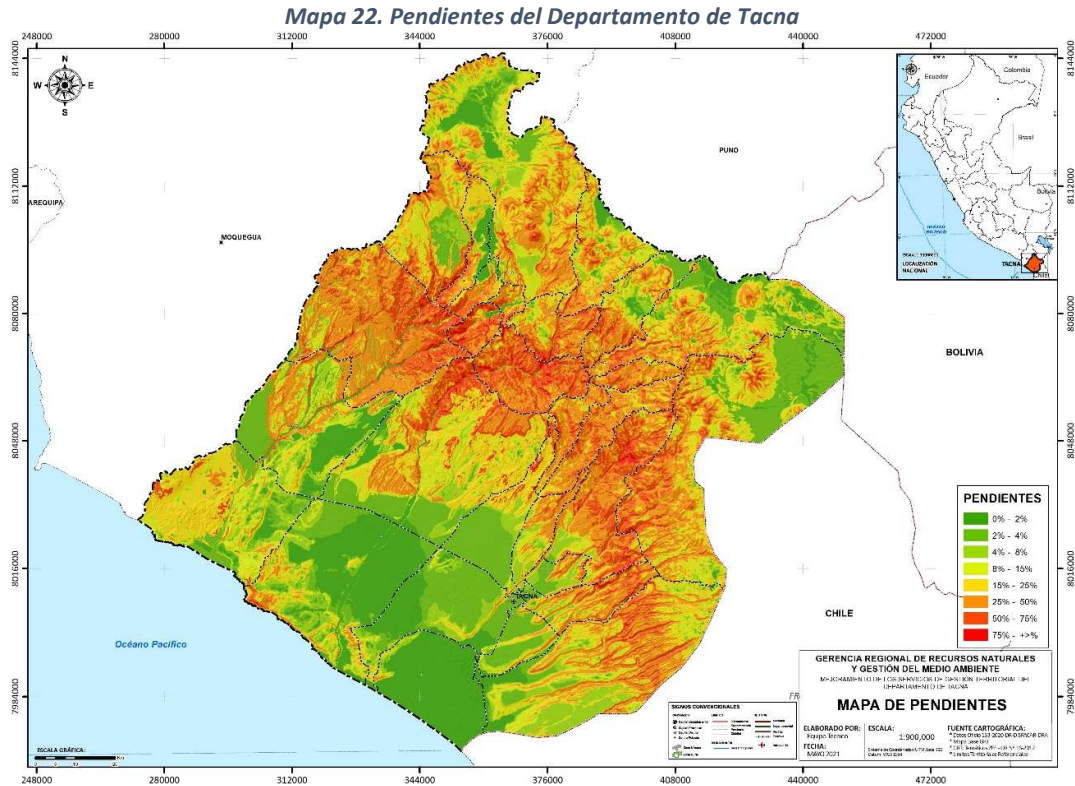
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Elaborado: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Pendientes**

Es una de las variables fundamentales al tratar los procesos de desplazamiento gravitatorio sobre plano inclinado, La realización de la acción del proceso natural exige que la pendiente sobre el cual se produce el desplazamiento alcance un determinado grado. Si está pendiente crítica no se alcanza, no se produce desplazamiento de material e incluso puede cesar el flujo. Si, por el contrario, está pendiente es alcanzada y existan partículas para desplazarse, el trabajo del proceso natural es proporcional al ángulo de la pendiente.

Así, regiones con mayor potencial morfogénico, son aquellas en las que se dan simultáneamente grandes desniveles y pendientes fuertes.

Solamente se realiza la acción de los procesos, cuando existen desniveles y pendientes adecuadas y su potencial morfogenético es proporcional a la rugosidad de la superficie a la pendiente.



b. Análisis y evaluación de las condiciones físicas biológicas

Cobertura vegetal

Representa un agente natural que determina la estabilidad del territorio, por ser el protector primario de casi todos los ecosistemas, además por su capacidad de asimilación de energía solar y, por ser protector de los suelos y de los recursos hídricos. Por contribuir a la estabilidad de los suelos se ha considerado en el análisis de susceptibilidad física del territorio.

Se consideró que del tipo y densidad de la cobertura vegetal, dependen los grados de erosión de los suelos que se encuentran en pendientes pronunciadas; así un suelo con escasa vegetación brinda una escasa protección a las laderas, acelera el desplazamiento y/o la velocidad del agua de escorrentía superficial producto de las fuertes precipitaciones pluviales, propiciando el fenómeno de la erosión hídrica y lavado de los suelos; en cambio, la abundante vegetación, tiene mayor capacidad de proteger a los suelos de los efectos erosivos, dándoles mayor estabilidad y manteniendo la forma del relieve.

Para el presente análisis se trabajó con los estudios de cobertura vegetal desarrollado para la ZEE Tacna. El mapa de cobertura vegetal para el Departamento Tacna, diferenció las zonas de bosques naturales, herbazales, áreas agrícolas, y matorral desértico.

Cuadro 15. Cobertura vegetal en el departamento de Tacna

COBERTURA NATURAL	DESCRIPCIÓN DE COBERTURA NATURAL
MATORRAL DESERTICO	Está compuesta de una mezcla de especies arbóreas de porte bajo, arbustos y cactáceas, entre las especies más representativas se tiene a grindelia glutinosa, trixis cacalioides, tecoma fulva, pluchea chingollo, carica candicans y ephedra americana.
SUCULENTAS-MATORRAL	La vegetación es escasa de tipo xerofítico. Con las lluvias veraniegas surge una cubierta temporal de hierbas efímeras que son aprovechadas por el ganado caprino. Es característica de esta formación el cactus, browningia candelaris, candela*.
HERBAZAL(PAJONAL)- MATORRAL(TOLAR)	Comunidad vegetal compuesta por pajonales (festuca sp y stipa sp) y tolares (parastrephia sp). Importantes para el aprovechamiento agropecuario.
MATORRAL-SUCULENTAS	La vegetación primaria ha sido fuertemente eliminada y sustituida en gran parte por cultivos agrícolas bajo riego. Las especies forestales existentes en forma dispersa o excepcionalmente en rodales, está representado por la tara (caesalpin*
HERBAZAL-HUMEDAL	En el litoral existe una zona hidromorfica con una biodiversidad típica tanto de flora como fauna, la vegetación está conformada principalmente de totorales typha domningensis, scirpus sp, juncus sp., bacoppa monnieri, enteromorpha intes*
HERBAZAL-BOFEDAL	La vegetación es completamente cerrada y carece de las gramíneas altas y de los arbustos, tanto erguidos como tendidos. La distchia muscoides que pertenece a la familia de las juncáceas, forma almohadillas bien convexas, asociadas a la dis*
AGUA	Lagos, lagunas, cochas, ríos grandes y reservorios
ACTIVIDAD AGROPECUARIA	En la costa, la agricultura se lleva a cabo: en los valles fértiles y regables de los ríos y en las laderas de las estribaciones de la cordillera occidental. En la sierra la agricultura se ubica generalmente en laderas inclinadas.
HERBAZAL-LOMAS	Son comunidades estacionales debido a las precipitaciones atmosféricas alberga diferentes especies vegetales entre ellas loasa urens, palaua disecta, nolana spp, convolvulos arvensis, etc. Sirve de forraje para caprinos y ovinos
HERBAZAL-TILLANDSIAL	En general esta formación presenta muy escasa vegetación que se distribuye con una densidad decreciente de norte a sur y de oeste a este. Aparentemente la escasa precipitación pluvial representa un factor limitante para realizar plantación*
SUCULENTAS-CACTACEAS	Vegetación típica de la cordillera costera, las especies predominantes que se pueden encontrar browningia candelaris y neoraimondia arequipensis.
BOSQUES-TARA	Bosques de tara, la especie representativa es caesalpinia spinosa, se encuentran asociadas con arbustos y cactáceas de menor tamaño.
BOSQUE-CARZO	El bosque de carzo también denominado relictos por su permanencia en el tiempo, está representado por la especie haplorus peruviana, especie protegida y endémica del sur peruano.
BOSQUES-QUEDOALES	Conformados principalmente por especies del género polylepis, principalmente dos especies polylepis besseri y polylepis tarapacana, a veces asociados con arbusto entre los más representativos se encuentran a tetraglochiin y adesmia.
GLACIARES	El glaciar es una gruesa masa de hielo que se origina en la superficie terrestre por acumulación, compactación y recristalización de la nieve, mostrando evidencias de flujo en el pasado o en la actualidad.
CENTRO POBLADO	Zonas urbanas con desarrollo poblacional.
ACTIVIDAD MINERA	El bosque original clímax ha sido eliminado totalmente con el fin de facilitar las operaciones para la explotación minera. La zona de Toquepala.
NIVAL	Esta formación enteramente desprovista de valor actual y potencial para el aprovechamiento agropecuario forestal.
ESCASA O NULA VEGETACION	Son zonas donde no hay cobertura vegetal solo existe en pequeñas riberas de ríos secos.
DESERTO COSTERO	Escasa o nula vegetación solo en algunas zonas ribereñas existe una vegetación típica entre las especies predominantes tecoma fulva, pluchea chingollo, nicotiana glauca, lycopersicon chilense entre otras.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

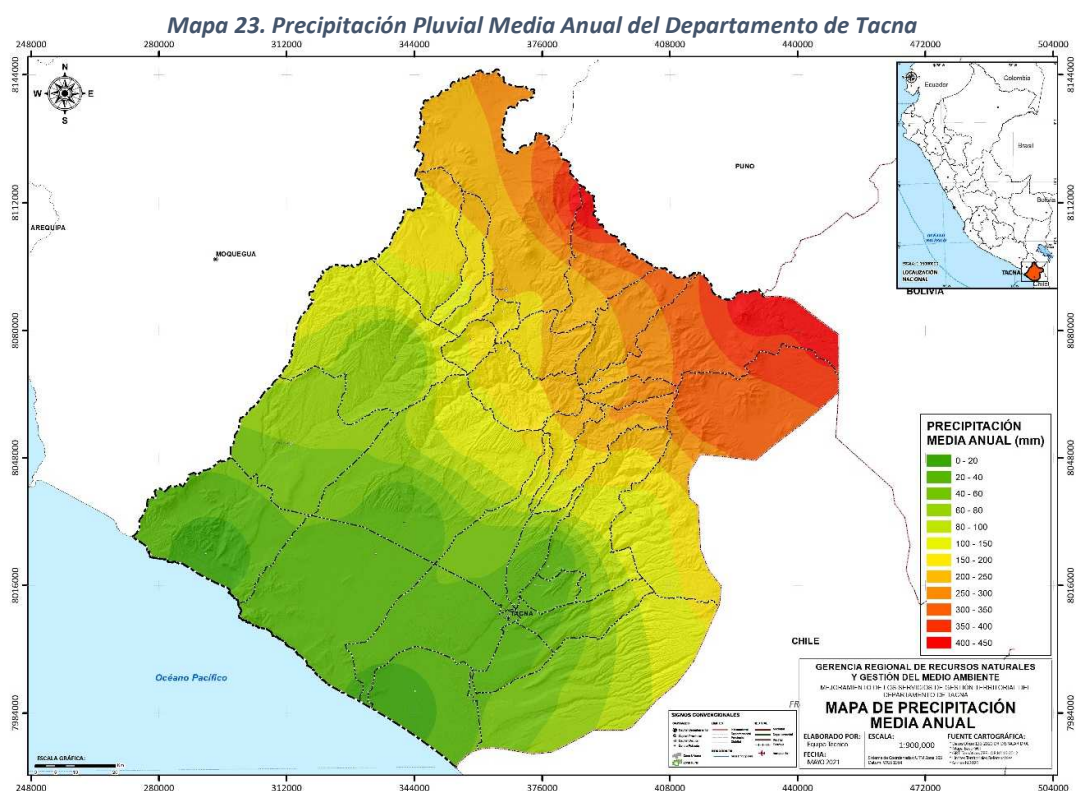
c. Análisis y evaluación de las condiciones climáticas

Las condiciones climáticas influyen en los aspectos ambientales y físicos del territorio de Tacna, siendo la precipitación pluvial el agente activador de los procesos naturales modificadores de los ecosistemas, y representa un agente que altera las propiedades de los depósitos inconsolidados y macizos rocosos; para contribuir en la estabilidad de los suelos.

Se ha considerado en el análisis de susceptibilidad física del territorio, porque la escasa precipitación pluvial genera poca escorrentía superficial propiciando poca incidencia en el fenómeno de erosión hídrica y lavado de los suelos; en cambio, la alta precipitación pluvial tiene mayor capacidad para generar los efectos erosivos, dándoles mayor inestabilidad y manteniendo la forma del relieve.

- *Precipitación*

Para el presente análisis se trabajó con los estudios de clima desarrollado para la ZEE Tacna. En el mapa de precipitación media anual para el Departamento Tacna, se diferenció las zonas: árida, semi árida, subhúmedo y húmeda.



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 16. Precipitación pluvial en el departamento de Tacna

ORDEN	SUB ORDEN
< 10	ARIDO
50 - 100	ARIDO
30 - 50	ARIDO
20 - 30	ARIDO
10 - 20	ARIDO
300 - 400	SUBHUMEDO

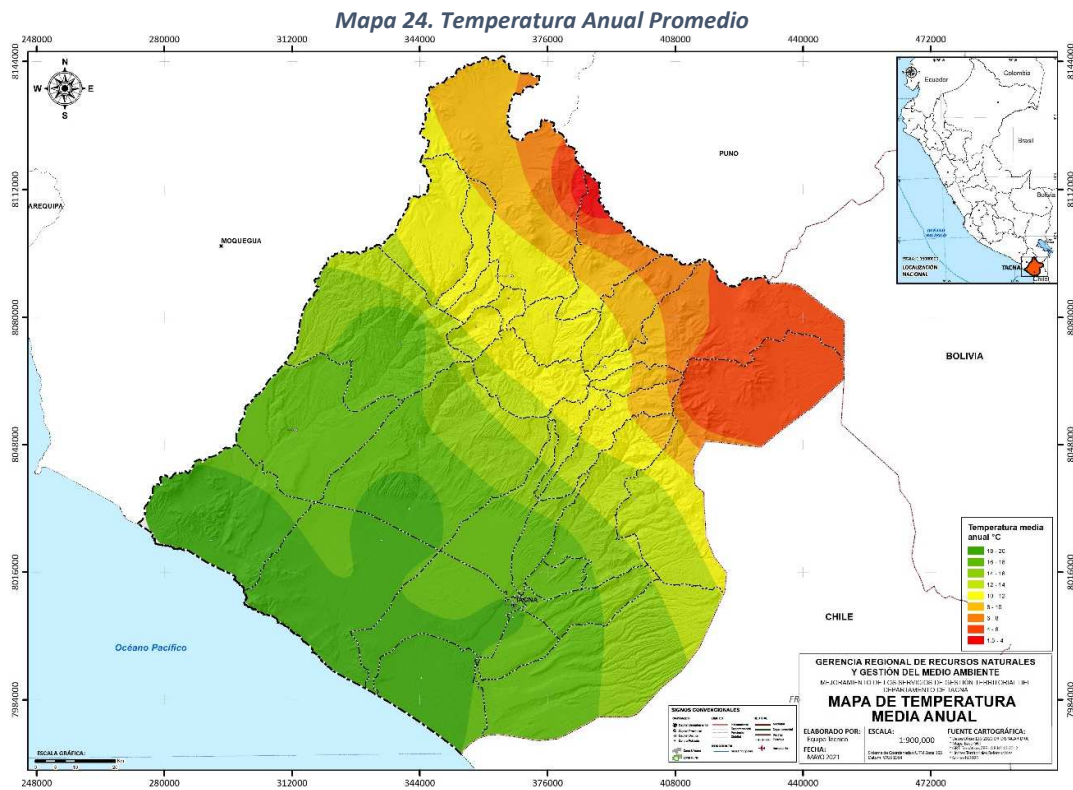
200 - 300	SUBHUMEDO
100 - 200	SEMIARIDO
> 400	HUMEDO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Temperatura**

Temperatura promedio anual del departamento de Tacna



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.2.2. Análisis de la Susceptibilidad física del Territorio

a. Evaluación de los factores internos y externos que afectan la estabilidad de la tierra

Análisis Univariable

- **Litología**

En el Departamento de Tacna se distribuyen rocas y depósitos, los cuales están constituidos de minerales y mantienen orden y distribución que dependen de los procesos de formación de la roca.

Las rocas ígneas conformadas por minerales de composición ácida y básica, siendo estos últimos los más inestables ante agentes externos. Asimismo, presenta condiciones inestables las rocas piroclásticas como las tobas por estar constituida por una aglomeración de fragmentos de rocas que fueron expulsados durante la actividad volcánica.

Las rocas sedimentarias son la constitución y consolidación de fragmentos y erosiones de roca y minerales, cuya compactación depende de la naturaleza de su matriz, por lo general

las rocas sedimentarias varían en su resistencia esto dependiendo de su matriz ya sea limoarcillosa o arcillosa, existen también dentro de este grupo las rocas calcáreas.

Las rocas metamórficas son aquellas rocas que han sufrido cambios a causa de algún tipo de metamorfismo que ha entrado en contacto con rocas ígneas o movimientos de origen tectónico, a causa de esto, muestran tipos de foliaciones y sustituciones de minerales en rocas más estables.

• **Geomorfología**

En el Departamento de Tacna existen varios tipos de geoformas que han evolucionado en el tiempo, debido a diferentes procesos naturales como tectónico, eólico, erosión hídrica, fluvial y marino. Los tipos de relieves se han acentuado en forma y extensión por la mayor y menor incidencia de los procesos naturales.

Los procesos de mayor incidencia han sido los procesos fluviales, de erosión hídrica y marino, cuyo elemento activador es el agua en sus diferentes formas como la precipitación pluvial, el río, los flujos de barro y detritos, las aguas de regadío u agua de mar. La ocurrencia de estos procesos configura relieves con inestabilidad a la degradación natural.

• **Fisiografía**

La caracterización física de la forma de relieve y sus rasgos morfológicos principales, tiene como elementos internos los rasgos de pendiente, las diferencias de elevación entre la base y la cima, y las formas superficiales de terreno bien definidos; los cuales definen los relieves de planicies, colinas y montañas. Así, los relieves con pendiente como laderas de montañas reúnen condiciones inestables respecto a planicies y terrazas donde se centra las condiciones de moderada estabilidad

Además, puede incluir una caracterización de la litología superficial de las diferentes formas de los materiales, y finalmente otros rasgos propios de cada lugar, que tienen importancia para entender los patrones evolutivos y origen del relieve. De esta manera formas suaves están asociadas a rocas blandas depósitos, en tanto formas de relieves irregulares y accidentados a rocas duras.

• **Suelo**

La naturaleza y los caracteres del suelo influyen también en la penetración de la energía térmica por debajo de la superficie, las consecuencias geomorfológicas de la cual son muy importantes. Por debajo de la superficie externa del afloramiento rocoso (litosol) o del suelo dicho las ondas caloríficas se transmiten con una alta velocidad hasta que se disipan a escasa profundidad (Muñoz, 2000).

El recurso suelo es considerado como semi-renovable, que forma parte a la vez producto de la interacción de factores medioambientales. El suelo compuesto de materia orgánica e inorgánica, donde lo orgánico es renovable. Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos, aislados o mezclados en mayor o menor proporción. La estabilidad del suelo puede variar por la influencia de la pendiente, el material de origen y las condiciones climáticas del territorio.

Cuando los suelos presentan una textura franca contiene entre granos finos y gruesos con predominio de este último, se presentan moderadas condiciones de estabilidad ante agentes externos. Las áreas misceláneas como misceláneas de roca, misceláneas de talud,

no presentan suelos, pero agrupan superficies de tierras que pueden o no soportar algún tipo de vegetación debido a factores desfavorables que presentan, como una salinización extrema, presentan condiciones de mejor estabilidad ante agentes externos.

- **Cobertura vegetal**

Como es conocida las plantas absorben y consumen en la fotosíntesis una parte de la radiación solar de entrada, haciendo que disminuya en cierta proporción la energía térmica que llega a alcanzar la superficie litosférica. Como consecuencia de ellos y de la capacidad de reflexión de sus órganos aéreos, bajo una cubierta vegetal medianamente densa dicha superficie se calienta menos durante el día. Durante la noche, la vegetación actúa como interceptor y acumulador de radiación ascendente, como consecuencia la superficie se enfría también menos (Muñoz, 2000).

La estabilidad de los materiales depende de los factores externos como la altitud, precipitación y temperatura, los mismos que condicionan el establecimiento de especies vegetales y animales. De esta manera el desarrollo de los pajonales altoandinos, los bofedales, tolares y los queñoales constituyen gran parte de los recursos de la zona altoandina, el desarrollo de estos recursos naturales mantiene estabilidad de los materiales ante agentes externos.

La dotación de los recursos hídricos de la parte media cuenca del Sama, permite que sobreviven especies xerófitas, pastos adaptados a condiciones de aridez y estrés hídrico. Mientras, en la zona altiplánica y nival, la vegetación cambia como la festuca, ichu, tola, forestales como la queñoa, yareta, entre otros.

En el caso de la cuenca del Locumba, por la contaminación y la degradación de los suelos, se tienen especies adaptadas a las condiciones de salinidad como grama salada, y otras bajo condiciones de régimen de humedad donde la totora. En caso de los valles Caplina y Locumba el recurso hídrico mantienen los cultivos de actividad agropecuaria.

- **Condiciones climáticas (Precipitación pluvial)**

La influencia directa de las condiciones climáticas en la estabilidad de los materiales puede ser cualitativa, determinando el tipo y la naturaleza de los procesos, así como su modo de articulación, o bien cuantitativa, controlando la intensidad y la competencia de dichos procesos e incluso estableciendo los umbrales de sustitución de los mismos. El primer caso se da una alta correlación entre la presencia de un determinado elemento del clima (viento, hielo permanente, aridez o lluvia) y la presencia de unos determinados procesos (deflación, glaciación, hicroclastía).

En el segundo la correlación significativa se registra entre el valor de uno o una combinación de parámetros climáticos (intensidad pluviométrica, frecuencia de heladas o amplitud térmica diaria) y el valor de competencia de determinados procesos (arroyada, gelifración y termoclastía); o bien entre el valor de determinados parámetros climáticos (temperatura máxima media, volumen de pluviosidad efectiva o número de meses con excedente hídrico) y el cambio de modalidad de actuación de determinados procesos (pasos de la argilización a la laterización en la hidrólisis; paso de la arroyada difusa a concentrada) o la sustitución de un proceso por otro (Muñoz, 2000).

En cuanto a la precipitación pluvial, ejerce influencia en el proceso de alteración química de los materiales (como la disolución, oxidación, etc).

• **Pendiente**

Es una de las variables fundamentales al tratar los procesos de desplazamiento gravitatorio sobre plano inclinado, La realización de la acción del proceso natural exige que la pendiente sobre el cual se produce el desplazamiento alcance un determinado grado. Si está pendiente crítica no se alcanza, no se produce desplazamiento de material e incluso puede cesar el flujo. Si, por el contrario, está pendiente es alcanzada y existan partículas para desplazarse, el trabajo del proceso natural es proporcional al ángulo de la pendiente. Así, regiones con mayor potencial morfogénico, son aquellas en las que se dan simultáneamente grandes desniveles y pendientes fuertes.

Solamente se realiza la acción de los procesos, cuando existen desniveles y pendientes adecuadas y su potencial morfogenético es proporcional a la rugosidad de la superficie a la pendiente.

b. Ponderación de variables

El territorio del Departamento de Tacna presenta áreas que son sensibles a la degradación natural, la cual dependerá de los factores internos y externos que afectan la estabilidad de los materiales. Entre los factores internos: litología, geomorfología y la fisiografía; y los factores externos: suelo, cobertura vegetal, precipitación pluvial y pendiente.

• **Litología**

La susceptibilidad de este tipo de rocas a los fenómenos geodinámicos está relacionada a las condiciones estructurales, hidrológicas, sísmicas y geomecánicas del macizo rocoso. En la mayoría de los casos ocurren derrumbes, desprendimientos de rocas y flujos de detritos.

La ponderación se realizó de (1) a (4) para discriminar mejor los elementos que califican la variable en función de las características litológicas, considerando el nivel de baja susceptibilidad (1) a las rocas duras intrusivas, por su comportamiento muy estable y difícilmente erosivo, hasta llegar a los niveles de muy alta susceptibilidad (4) a los depósitos Inconsolidados por su comportamiento inestable y altamente erosiva.

Cuadro 17. Ponderación de la variable litológica en el departamento de Tacna

PONDERACION	UNIDAD LITOLÓGICA	GRUPO BARROSO	UNIDAD ESTRATIGRAFICA	SIMBOLOGÍA
1	DACITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO POLLAILLA	NQ-p/dp
	ANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO POLLAILLA	NQ-p/dp
	DIORITA	UNIDAD ILO	-	Ki-l/di
	DIORITA	INTRUSIVO YARABAMBA	-	KP-ya/di
	ANDESITA	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD SAMANAPE	KSP-sa/an
	RIOLITA	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD ASANA	KSP-as/n
	CUARZO-DACITAS	FORMACION HUABACANE	-	KS-hu/tb+cc+bt
	CUARZO	INTRUSIVO YARABAMBA	-	KP-ya/gb
	MONIZONITA	INTRU SVO YARABAMBA	-	KP-ya/mz
	TRAQUIANDESITA AFANITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/tqa
	TRAQUITA BA SALTICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/tqb
	DOMO BIODACITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BUARAHUARANI	N-b/rdp
	DOMO LAVA ANDESITA MICROPORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCURE	N-lu/dmp
	ANDESITA PORFIRICA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/dmp
	RIOLITA PORFIRICA MATRIZ MICROGRANULAR	UNIDAD SUBVOLCANICA	-	Nm-rp
	ANDESITA PORFIRICA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/dmp
	CUARZODIORITA	UNIDAD SUBVOLCANICA	-	P-cdi
	MILONITA	UNIDAD INTRUSIVA	-	KP-mi
	RIOLITA	UNIDAD SUBVOLCANICA	-	P-r
	ANDESITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/a
	ANDESITAS PORFIRITICAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO SICHES	NQ-su/ap
	ANDESITAS AFANITICAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO SICHES	NQ-su/aa
	DACITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO SASANA	NW-sa/dp
	ANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	NQ-tu/ap
	CUARZO ANDESITA GRIS OSCURA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/can
	ANDESITA AFANITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	NQ-c/aa
	DACITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/dp
	RIOLITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	N-y/rp
	ANDESITA PORFIRICA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/dmp
	TRAQUIANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Q-y/tqpp
	DACITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Q-y/dp
	ANDESITA BASALTICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	N-c/ab
	CUARZO LATITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/cl
	BIODACITA PORFIRICA, GRIS A MARRON	GRUPO BARROSO	VOLCANICO POLLAILLA	N-p/rdp
	TRAQUIANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	Nc/tqap
	ANDESITA PORFIRICA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/dmp
	ANDESITA AFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/aa
	ANDESITA BASALTICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Q-y/ab
	ANDESITAS AFANITICAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO SASANA	NQ-sa/aa
	CUARZO ANDESITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	N-c/can

Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático
(Versión al 2021)

	DACITA PORFIRICA	VOLCANICO CUMALLE	-	N-cu/dp
	TRAQUIANDESTITA PORFIRICA GRIS ROSACEA CON HORNBLENDA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO POLLAILLA	N-p/tqap
	ANDESITA AFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	N-c/aa
	COLADA DE LAVA ANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO JARUMA	N-j/ap
	LAVA ANDESITICA AFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TITIRI	N-t/aa
	DACITA FANERITICA. COLOR GRIS CLARO	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/dmf
	LAVA DACITICA FANERITICA GRIS CLARA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/df
	RIOLITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO INCIENSOUCUCHO	Q-i/rp
	ANDESITA PORFIRICA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/dmp
	ANDESITA PORFIRICA	VOLCANICO CUMALLE	-	N-cu/sf
	DOMO ANDESITA MICROPORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BARROSO	N-b/dmmp
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	COMPLEJO FISURAL BARROSO	NQ-cfb/ap
	DOMO RIOLITICO	GRUPO BARROSO	VOLCANICO ANTAJAVE	Qpl-an/dmr
	ANDESITA MICROPORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO ANTAJAVE	N-an/amp
	DOMO ANDESITICO PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO PAUCARANI	Qpl-pa/dma
	TRAQUIANDESTITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO QUEDUTA	NQ-qu/tqap
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BARROSO	N-b/ap
	DOMO ANDESITICO PORFIRITICO	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BUARAHUARANI	N-b/dmap
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	N-c/ap
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CONDORPICO	NQ-co/ap
	SIENGRANITO	INTRUSIVO CHALLAVIENTO	-	Pe-cha/sg
	TONALITA	INTRUSIVO CHALLAVIENTO	-	Pe-cha/to
	GRANODIORITA, SIENGRANITO	INTRUSIVO CHALLAVIENTO	-	Pe-cha/gd-si
	TRAQUIANDESTITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	COMPLEJO FISURAL BARROSO	NQ-cfb/tqap
	TRAQUIANDESTITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO LOPEZ EXTRADA	N-l/tqap
	RIODACITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO JARUMA	N-j/rdp
	DOMO DACITICO GRIS CLARO	VOLCANICO PAUCARANI	-	Qpl-pa/dmd
	ANDESITA	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD SAMANAPE	KSP-sa/an
	RIOLITA	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD YARITO	KSP-ya/ri
	ANDESITAS - DOLERITAS	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD CARPANTITO	KSP-ca/do
	GRANODIORITA	UNIDAD INTRU SIVA	-	KP-gd
	ANDESITA AFANITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CHUQUIANANTA	NQ-ch/aa
	ANDESITAS PORFIRITICAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CHUQUIANANTA	N-ch/ap
	RIOLITA	FORMACION HUARACANE	-	Ks-hu/cz+bt
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO JUCURE	N-ju/ap
	TONALITA CUARZO DIORITA	UNIDAD INTRUSIVA NO DIFERENCIADA	-	P-dci
	MONZONITA	UNIDAD INTRUSIVA	-	KSP-mz
	ANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	NQ-c/ap
	ANDESITA AFANITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	NQ-c/aa
	TRAQUIANDESTITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	NQ-c/tqap
	COLADA DE LAVA ANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO VILACHUNCARA	N-va/ap
	LATTITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO QUEDUTA	NQ-qu/la
	TRAQUIANDESTITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	NQ-tu/tqap
	ANDESITAS BASALTICAS, AFANITICA GRIS OSCURA	FORMACION JUENERATA	-	Ji-ju
	GRANODIORITA	INTRU SIVO CHALLAVIENTO	-	Pe-cha/gd
	GRANODIORITA	INTRUSIVO YARABAMBA	-	KP-ya/gd
	ORTOGNEIS Y PEGMATITAS COMPUESTAS POR ORTOSA, MUSCOVITA Y CUARZO	BASAMENTO METAMORFICO MAL PASO	-	Pe-mp
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO LOPEZ EXTRADA	N-l/ap
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/ap
	ANDESITA PORFIRITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	N-y/ap
	LATTITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CONDORPICO	NQ-co/la
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO QUEDUTA	NQ-qu/ap
	ANDESITA BASALTICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO LOPEZ EXTRADA	N-l/ab
	ANDESITA AFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Q-y/aa
	PORFIDO DACITICO	UNIDAD SUBVOLCANICA	-	P-pda
	DIORITA	UNIDAD SUBVOLCANICA	-	N-di
	ANDESITA PORFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Q-y/ap

2	ANDESITA VESICULAR	GRUPO BARROSO	VOLCANICO POLLAILLA	NQ-p/av
	ANDESITA PORFIRITICA, MICROPORFIRITICA Y TOBAS VITROLITICAS	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD SAMANAPE	KSP-sa
	GRANODIORITA CON DIORITA	UNIDAD ILO	-	Kl-i-gd/di
	GRANITO	UNIDAD INTRUSIVA	-	Kl-gp
	GRANODIORITA CON HORNBLENDA	UNIDAD ILO	-	Kl-i/gd-h
	LAVAS ANDESITICA PORFIRITICA Y AGLOMERADOS	FORMACION GUANEROS SUPERIOR	-	Js-gu_s
	ANDESITAS PORFIRITICAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	NQ-tu/ap
	ARENISCAS Y ARCOSAS, VOLCANOCLASTICAS GRISES CON TONALIDADES ROJIZAS	FORMACION SOTILLO	-	P-so
	CUARCITAS, ARENISCAS CUARZOSAS Y CUARZO ARENITAS	FORMACION HUALLHUANI	-	Kl-hu
	LIMOLITAS, ARENISCAS CUARZOSAS INTERCALADAS CON CALIZAS SILIFICADAS	GRUPO CABANILLAS	-	D-ca
	ANDESITA AFIRICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	NQ-c/av
	ANDESITA SERIADA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/aa
	ANDESITAS VESICULARES	GRUPO BARROSO	VOLCANICO LOPEZ EXTRADA	N-l/as
	DACITA	UNIDAD SUBVOLCANICA	VOLCANICO SUCHES	NQ-su/av
	LAVAS DE TRAQUITA PORFIRICA, RIOLITA PORFIRICA, BRECHA POLIMICTICA GRIS ROSACEA	GRUPO TACAZA	-	PN-ta/tq,la,ri,bx
	BOBATERA	BOBATERA	-	BT
	SUBVOLCANICO INDIFERENCIADO	UNIDAD INTRU SIVA NO DIFERENCIADA	-	P-h
	VOLCANICOS ANDESITICOS Y RIOLITICOS, COU INTERCALACIONES DE CONGLOMERADOS Y ARENISCAS FELDESATICAS	GRUPO TOQUEPALA	-	kp-to
	GRANITO	INTRU SIVO YARABAMBA	-	Kya/gr
	ARENISCAS, CALIZAS Y LUTITAS	FORMACION ATASPACA	-	Js-a
ARENISCAS GRISES, CONGLOMERADOS COMPACTOS Y DERRAMES VOLCANICOS BASALTICOS A ANDESITICOS	FORMACION CHULLUNCANE	-	Kl-chu	
ANDESITA PORFIRICA VESICULAR CON HORNBLENDA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BUARAHUARANI	N-b/av	

3	ARCILLAS Y ARENAS	DEPOSITO FLUVIOGLACIAL	-	Qb-fg
	TOBA CRISTALOBASTICA GRIS BLANQUESINA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO LOPEZ EXTRADA	N-l/tbka
	TOBA RIODACITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Q-y/tbd
	PIROCLASTOS DE ANDESITA PORFIRICA Y CENIZA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO INCIENSOUCUCHO	Q-i/pl
	BRECHAS PIROCLASTICAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO MESACALANI	NQ-me/br
	TOBA CRISTALOBASTICOS GRIS BLANQUESINA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO LOPEZ EXTRADA	N-l/tbka
	TERRAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CHUQUIANANTA	N-ch/te
	TOBAS RIOLITICAS Y RIODACITICAS	FORMACION HUAYILLAS SUPERIOR	-	Nm-hu_s
	LAVAS ANDESITICAS AF-RICAS, CON NIVELES DE AGLOMERADOS Y CONGLOMERADOS.	FORMACION CHOCOLATE	-	Jl-cho
	CONGLOMERADOS CON TOBAS RETRABAJADAS	FORMACION MILLO	-	Np-mi
	CONGLOMERADOS CON LENTES DE ARENISCAS Y LIMOLITAS	FORMACION MOQUEGUA SUPERIOR	-	PN-mo_s
	CONGLOMERADO DE CLASTOS VOLCANICOS E INTRUSIVOS EN MATRIZ ARENOCARLOSOSA	FORMACION MOQUEGUA INFERIOR	-	PN-mo_i
	TOBAS LITOCRISTALINAS, CRISTALOLITICAS	FORMACION MATAQUE	-	Kl-ma
	FLUIDO DE BLOQUES Y CLASTOS VOLCANICOS	FORMACION TARATA INFERIOR	-	P-ta_i
	TOBAS SOLDADAS LITICAS	FORMACION PARALAKE	-	Ks-pa/tb
	PIROCLASTOS, LIMOLITAS, CALIZAS NEGRAS	FORMACION TARATA SUPERIOR	-	P-ta_s
	ARENISCAS SIFILIFERAS ARCOSAS Y AGLOMERADOS	FORMACION GUANEROS INFERIOR	-	Js-gu_i
	TOBAS, LAPILLI BLANQUESINAS	FORMACION QUELLAVECO	UNIDAD SAMANAPE	KSP-sa/tb
	TOBAS CRISTALOBASTICAS DE BIOTITA, CUARZO	FORMACION SENCA	-	N-se
	PIROCLASTICOS, CENIZA LAMINADA, TOBAS LITICAS	FORMACION CAPILLINE	-	N-ca
LODOLITAS AMARILLENAS, ARENISCAS ROJIZAS, CONGLOMERADOS POLIMICTICOS CALIZAS Y PIROCLASTOS	GRUPO MAURE	-	Nm-ma	
CONGLOMERADOS POLIMICTICOS MODERADAMENTE CONSOLIDADOS	DEPOSITO ALLUVIAL 2	-	Qpl-al_2	
FLUIDO DE BLOQUES Y CLASTOS ANDESITICOS	FORMACION HUILLACOLLO	-	Nm-hl	
PIROCLASTOS DE ARENA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CHUQUIANANTA	N-ch/pi	
TOBAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/tb	
PIROCLASTOS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/pi	
POMEZ DACITICO	GRUPO BARRO SO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/pda	
FLUIDO DE BLOQUE Y CLASTOS MASIVOS, PIROCLASTOS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	N-tu/tl	
LUTITAS OSCURAS, ARENISCAS CUARZOSAS Y CUARZO ARENITAS	FORMACION LABRA	-	Js-la	
CALIZAS, LIMONCILLITAS CALCAREAS Y ARENISCAS CALCAREA	FORMACION SOCOSANI	-	Jm-so	
ANDESITA VESICULAR	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	Q-tu/av	
PIROCLASTOS DE ARENA, CENIZA LITICA, POMEZ	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	NQ-tu/p	

	TOBA DE CRISTALES	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/ctr
	PIROCLASTOS DE ARENA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/pl
	PIROCLASTO DE ARENA, POMEZ Y LITICOS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	Qs-y/ps
	TOBA ANDESITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO YUCAMANE	N-n/tba
	TOBA CRISTALOCLASTICA MARRON VIOLAZEA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	N-c/tbka
	LUTITAS CON INTERCALACION DE CAUZAS GRISAS	FORMACION GRAMADAL	-	Js-gr
	TOBA DACITICA ROSADA	VOLCANICO PURUPURUNI	-	Qpl-p/td
	TUFOS Y LAVAS DE COMPOSICION TRAUQUITA, ANDESITA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BARROSO	NQ-ba
	SINTER	DEPOSITO DE SINTER	-	S
	LUTITAS GRISAS CARBONOSAS	FORMACION CACHOS	-	Jm-ca
	GRANITO PORFIRITICO	INTRUSIVO CHALLAVIENTO	-	Pe-cha/gp
	TOBA CRISTALOLITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BARROSO	NQ-cb/tbka
	CONGLOMERADOS CON CLASTOS DE ROCA VOLCANICA, SEGUIDA POR LUTITAS Y CAUZAS FOSILIFERAS	FORMACION PELADO	-	ll-pe
	CONGLOMERADOS Y ARENISCAS GRIS OSCURA	FORMACION MAGOLLO	-	Nm-mg
	TOBAS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO BARROSO	NQ-ba/fo
	TOBAS LAPILLI	GRUPO BARROSO	VOLCANICO MESACALANI	NQ-me/rl
	FLUJO PIROCLASTICO	GRUPO BARROSO	VOLCANICO CARACARA	N-c/fl
	TOBA ROSADA, CON POMEZ, LITICOS, CUARZO Y BIOTITA	TOBA PACHIA	-	Np-pa
	TOBAS INTERCALADAS CON NIVELES DE CONGLOMERADO Y ARENISCAS	FORMACION HUAYULLAS INFERIOR	-	Nm-hu_i
	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS	CONGLOMERADO CALIENTES	-	Np-ca
	CONGLOMERADOS Y ARENISCAS CALCAREAS CON ABUNDANTE CLASTO DE CALIZA, INTERCALACION DE LIMOLITAS CON CALIZAS FOSILIFERAS	FORMACION SAN FRANCISCO	-	Jm-sf
	ARENISCAS CUARZICAS INTERCALADAS CON LUTITAS NEGRAS A GRIS OSCURA	FORMACION CHACHACUMANE	-	JK-cha
	CONGLOMERADOS CON CLASTOS DE CUARZO, LUTITAS NEGRAS CON ARENISCAS CALCAREAS FOSILIFERAS	GRUPO AMBO	-	C-am

4	GRAVAS ARENAS MAL SELECCIONADOS EN MATRIZ, LIMOARENOSA,	DEPOSITO ALUVIAL	-	Qh-al
	FRAGMENTOS ANGULOSOS A SUBANGULOSO, DIAMETRO VARIABLE EN MATRIZ	DEPOSITO MORRENICO	-	Qpl-mo
	GRAVAS Y ARENAS	DEPOSITO ALUVIAL 5	-	Qh-al_5
	YESO	DEPOSITO DE YESO	-	Y
	ALTERACION HIDROTHERMAL	ZONA DE ALTERACION	-	ah
	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS EN MATRIZ ARENA LIMOSA INCONSOLIDADA	DEPOSITO ALUVIAL 1	-	Qpl-al_1
	ARENAS Y LIMOS DE CENIZAS VOLCANICAS	DEPOSITO DE CENIZA	-	Qh-c
	TOBA BRECHA RIOLITICA	GRUPO BARROSO	VOLCANICO ASNUNI	NQ-as/tbr
	FLUJO DE BLOQUES Y CLASTOS	GRUPO BARROSO	VOLCANICO NAZAPARCO	N-n/fl
	FLUJO DE ESCOMBRO	GRUPO BARROSO	VOLCANICO TUTUPACA	Qh-tu/fe
	INTERCALACION DE LIMOS, ARENAS Y NIVELES ORGANICOS	DEPOSITO DE BOFEDAL	-	Qh-bo
	ARENAS GRAVAS Y CENIZAS VOLCANICAS	DEPOSITO ELUVIAL	-	Qh-el
	ARENAS BIEN CLASIFICADAS	DEPOSITO EOLICO	-	Qh-e
	CONGLOMERADOS, ARENAS Y LIMOS	DEPOSITO ELUVIAL	-	Qh-fl
	ARENAS, CONCHUELAS Y CANTOS POLIMICTICOS	DEPOSITO MARINO	-	Qh-m
	HUMEDAL	HUMEDAL	-	Hm

La mayoría depósitos inconsolidados, entre ellas depósitos aluviales, compuesto por grandes boleas, gravas, arenas con muy poca matriz de material fino; depósito fluviales, constituidos por sedimentos, boleas, cantos, grava, gravilla, arena y matriz arena limosa; depósitos marinos, constituida por gravas y gravillas sueltas y en algunos sectores por acumulaciones de arenas intercaladas con gravas redondeadas contiene evaporitas (sales que generalmente se consideran como el resultado de la evaporación de mares antiguo) y finalmente los ríos, constituidos por sedimentos, bloques, cantos, grava. Gravilla, arena y matriz arena limosas. Estos depósitos no consolidados se comportan con mayor susceptibilidad al movimiento de materiales en grandes volúmenes.

Cuadro 18. Características que representa cada valor de ponderación de la variable litológica

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy alto	Intercalación de limos, arenas y niveles orgánicos de los depósitos de bofedal; arenas, gravas y ceniza del depósito eluvial, areniscas bien clasificadas de depósito eólico, conglomerados, arenas y limos del depósito fluvial y depósitos marinos. Se presentan condiciones muy inestables ante los aspectos condicionantes y fácilmente erosivas, por lo tanto, de Muy alta susceptibilidad. Arenas y limos de cenizas volcánicas, conglomerados polimicticos inconsolidada, flujo de bloques y clastos, gravas y arenas, toba brecha riolítica, yeso, depósitos morrenicos. Se presentan condiciones poco inestables ante los aspectos condicionantes y fácilmente erosivas, por lo tanto, de Alta susceptibilidad.
3	Alto	Piroclástico de arenas, brechas piroclásticas, flujos de boques y clastos andesíticos, tobas litocristalinas y riolíticas del Grupo Barroso; conglomerado con clastos en matriz arenoarcillosas y conglomerados con lentes de areniscas y limolitas del Grupo Moquegua, lutitas intercaladas con calizas y lutitas grises carbonosas del Grupo Yura, lavas andesíticas con niveles de aglomerados de la formación Chocolate. Se presentan condiciones moderadamente estables ante los aspectos condicionantes y erosivas, por lo tanto, de Alta susceptibilidad.
2	Medio	Andesitas vesiculares, andesitas porfíricas y tobas vitriólicas, secuencias de lavas de traquitas, riolitas porfíricas y brecha polimictica del Grupo Barroso formados en el Neógeno Cuaternario; areniscas y arcosas intercaladas con volcanoclasticas, areniscas con intercalaciones de calizas y lutitas de las formaciones Chulluncane Sotillo; secuencias de limolitas, areniscas cuarzosas intercalas con calizas silicificadas del Grupo Tacaza, volcánicos andesíticos y riolitas intercalaciones de conglomerados y areniscas del Grupo Toquepala; rocas graníticas y dacíticas, granodiorita con dioritas cuerpos plutónicos

		como llo y otros no diferenciados. Se presentan condiciones estables ante los aspectos condicionantes y poco erosivas, por lo tanto, de medio susceptibilidad.
1	Bajo	Comprende rocas andesíticas de textura afanítica, porfídica y microporfirica en forma de lávicas y domicas, andesitas basálticas, dacita, latita, riolitas, traquiandesitas porfíricas del Grupo Barroso depositados durante el Neógeno- Cuaternario; granodiorita, sienogranito, monzonitas del batolito de la Costa emplazados durante el Cretáceo superior y paleógeno, y las rocas más antiguas como ortogneis y pegmatitas de la Cordillera de la Costa del Precambriano. Se presentan condiciones muy estables ante los aspectos condicionantes y difícilmente erosivas, por lo tanto, de baja susceptibilidad.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Geomorfología

La variable geomorfológica se analizó a partir de las características del relieve relacionado con su pendiente y drenaje. El relieve topográfico expresa su modelado a través del tiempo y procesos marina, fluvial, periglaciario, como la escorrentía superficial, erosión eólica, sobre materiales estables o inestables y acelerados por una mayor o menor pendiente. Asimismo, la ponderación se realizó de 1 al 4, considerando a las terrazas aluviales de relieve plano son menos susceptibles (1) a sufrir modificaciones superficiales por flujos detríticos, mientras las topografías pronunciadas son más susceptibles (4) a modificaciones.

Cuadro 19. Ponderación de la variable en el Departamento de Tacna

PONDERACION	MORFOLOGIA
1	Terraza t3
	Valle Periglaciario
2	Llanura fluvial
	Terraza periglaciario
3	Abanico
	Abanico periglaciario
	Cerros bajos
	Colina
	Cono de deyección
	Piedemonte periglaciario
	Terraza t1
	Terraza t2
	Llanura
	Vertiente de montaña
Montaña periglaciario	
4	Borde litoral
	Llanura periglaciario
	Talud
	Terraza marina
	Terraza t0
	Valle fluvial
	Montañas de rocas volcánicas
	Montañas de rocas Metamórficas
	Montañas de rocas Sedimentarias
Playa marina	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 20. Características que representa cada valor de ponderación de morfología

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy alto	Playa marina; corresponde a modelo de paisaje de condiciones muy inestables ante los procesos marinos, borde litoral, terraza marina, talud, terrazas bajas, montañas de rocas metamórficas volcánicas y sedimentarias y llanura periglaciario; corresponde a modelo de paisaje de condiciones inestables ante las condiciones externas como los procesos

		marino, fluvial y eólico, erosión hídrica, climático y tectónico y periglaciario, por lo tanto, de Muy Alta Susceptibilidad a la Degradación Natural.
3	Alto	Abanico, cono de deyección, terrazas fluviales altas y medias, colinas, cerros bajos, vertiente de montañas, modelos de origen periglaciario como abanico y piedemonte; corresponde a modelos de paisaje de condiciones moderadas ante los procesos fluviales, erosión hídrica y tectónico, periglaciares, por lo tanto, de Alta Susceptibilidad a la Degradación Natural
2	Medio	Llanura fluvial y terraza periglaciario, corresponde a modelo de paisaje estables ante las condiciones externas como los procesos fluvial y periglaciario por lo tanto de medio Susceptibilidad a la Degradación Natural.
1	Bajo	Terraza aluvial alta y valle periglaciario, corresponde a modelos de paisaje muy estables ante las condiciones externas como los procesos fluviales y periglaciares, por lo tanto, de Baja Susceptibilidad a la Degradación Natural.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Fisiografía

La ponderación del 1 al 4, considerando que las planicies aluviales a terrazas tienen un comportamiento muy estable y difícilmente erosivas, son zonas de baja susceptibilidad (1) a la degradación natural. Mientras que las Laderas de montañas o colinas, presentan un comportamiento muy inestable y fuertemente erosivo son muy susceptibles (4) a la degradación natural.

El resultado de la variable fisiográfica, donde se evidencia el grado de susceptibilidad del territorio, considerando su inestabilidad según el tipo de unidad fisiográfica, esta característica de inestabilidad se relaciona con el grado de degradación y las condiciones inestables de los materiales. Las unidades fisiográficas que presentan este comportamiento muy inestable tenemos las colinas disectadas, terrazas marinas, laderas de montaña sedimentarias, laderas de montañas de rocas intrusivas, terraza baja inundable, manto de arena, terraza baja inundable, dunas, playa.

Cuadro 21. Ponderación de la variable fisiografía en el departamento de Tacna

PONDERACION	SUBPAISAJE
1	Llanura Aluvial Ondulado
	Llanura Aluvial Plana
	Llanura Fluvioglaciario
	Valle Glaciario En U
2	Lomada
	Terraza Aluvial
	Abanico Fluvioglaciario
	Depósitos Glaciario "Drumlins"
	Abanico Aluvial
	Llanura Lacustre
	Cono De Deyeccion
	Nevados
	Circo Glaciario
3	Abanico De Explayamiento
	Colinas Altas Con Laderas Ligeramente Disectada
	Colinas Altas Con Laderas Disectada
	Colinas Altas Con Laderas Fuertemente Disectada
	Colinas Bajas Con Ladera Disectada
	Delta
	Talud
	Terraza Fluvial Alta

	Valle Fluvial Estrecho
	Terraza Fluvial Media
	Llanura Aluvial Disectada
	Colinas Bajas Con Ladera Ligeramente Disectada
	Colinas Bajas Con Ladera Fuertemente Disectada
	Pedimento
	Piedemonte
4	Escarpes
	Laderas De Montaña Terraceada
	Laguna De Sedimentacion
	Montaña De Material Metamorfico Con Ladera Muy Empinada
	Montaña De Material Sedimentario Con Ladera Moderadamente Empinada
	Montaña De Material Sedimentario Con Ladera Empinada
	Montaña De Material Sedimentario Con Ladera Muy Empinada
	Montaña De Material Volcanico Con Ladera Moderadamente Empinada
	Montaña De Material Volcanico Con Ladera Empinada
	Montaña De Material Volcanico Con Ladera Muy Empinada
	Montaña Glaciar Con Laderas Moderadamente Empinada
	Montaña Glaciar Con Laderas Empinada
	Montaña Glaciar Con Laderas Muy Empinada
	Superficies Hidromorficas
	Terraza Marina
	Valle Estrecho
	Terraza Fluvial Baja
Cantera	
Playa Marina	
Laguna	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 22. Características que representan cada valor de ponderación de la variable fisiográfica

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy alta	Cantera y playa marina. Se comportan de manera muy inestable y fácilmente erosiva, escarpes, laderas de montaña terraceda, montaña de material metamórfico con ladera muy empinada, montaña de material sedimentario con ladera muy a moderadamente empinada, montaña de material volcánico con ladera muy a moderadamente empinada, montaña glaciar con ladera muy a moderadamente empinada, superficies hidromórficas, terraza marina, valle estrecho y terraza fluvial baja. Se comportan de manera inestable y altamente erosiva; por lo tanto, de muy alta susceptibilidad a la degradación natural.
3	Alto	Abanico de explayamiento, colinas altas con laderas disectadas, colinas bajas con laderas disectadas, delta, talud, terraza fluvial alta y media, valle fluvial estrecho, llanura aluvial disectada, pedimento y piedemonte. Se comportan de manera moderadamente estable y erosivas; por lo tanto, de alta susceptibilidad a la degradación natural.
2	Medio	Lomada, terraza aluvial, abanico fluvioglaciar, depósitos glaciares "drumlins", depósitos fluvioglaciares "drumlins", abanico aluvial, llanura lacustre, cono de deyección, nevados y circo glaciar. Se comportan de manera estable y erosiva; por lo tanto, de medio susceptibilidad a la degradación natural.
1	Baja	Llanura aluvial ondulada y plana, llanura fluvioglaciar y valle glaciar. Se comportan de manera muy estable y difícilmente erosivas; por lo tanto, de baja susceptibilidad a la degradación natural.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Edafología - Suelos

La variable Suelo se analizó en relación a su profundidad, textura y constitución química de los suelos, considerando que suelos profundos, con una constitución granulométrica

(textura) adecuada: francos a franco arenoso, areno limoso, resistencia a la degradación física natural, son de baja susceptibilidad (1) a la erosión de suelos. Mientras, los suelos superficiales a muy superficiales, con una constitución granulométrica (textura) muy gruesa: arenosos, arena gruesa, con un desarrollo incipiente, con muy baja resistencia a la degradación física natural, son muy susceptibles (4) a fuertes procesos de erosión eólica o hídrica.

Cuadro 23. Ponderación de la variable suelo en el departamento de Tacna.

PONDERACION	Orden	Sub_Orden	Gran_Grupo
1	Miscelaneo Roca	Miscelaneo Roca	Miscelaneo Roca
	Talud Roca	Talud Roca	Talud Roca
	Miscelaneo Talud	Miscelaneo Talud	Miscelaneo Talud
2	Entisol	Arent	Torrarent
	Entisol	Arent	Ustiarent
	Entisol	Arent	Xerarent
3	Andisol	Ustand	Haplustand
	Ardisol	Cambid	Haplocambid
	Entisol	Orthent	Cryorthent
	Inceptisol	Andept	Eutranded
	Entisol	Aquent	Haplaquent
	Entisol	Xerand	Haploxerand
	Entisol	Psamment	Quartzipsamment
	Inceptisol	Cryept	Eutrocryept
	Entisol	Fluvent	Torrifluvent
	Andisol	Xerand	Haploxerand
	Entisol	Orthent	Torriorthent
	Entisol	Psamment	Torripsamment
	Inceptisol	Ochrept	Ustochrept
	Ustochrept	Ochrept	Ustochrept
	Entisol	Psamment	Ustipsamment
	Entisol	Orthent	Ustorthent
	Inceptisol	Ustept	Haplustept
Entisol	Psamment	Xeropsamment	
Entisol	Orthent	Xerorthent	
4	Histosol	Fibrist	Haplofibrist
	Aridisol	Salid	Haplosalid
sin valor	Laguna	Laguna	Laguna

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El nivel de susceptibilidad física del territorio; corresponden a sectores cuyas características de sus suelos reflejan niveles de susceptibilidad muy alta y alta, por ser zonas inestables, considerando su inestabilidad aquellos suelos muy susceptibles a la erosión, de acuerdo a su taxonomía vendrían a ser los Ardisol y Histosol respectivamente.

Cuadro 24. Características que representa cada valor de ponderación de la variable suelo

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy Alta	Suelos del suborden salid y orden aridosol, presentan condiciones muy inestables a los agentes externos, Suelos de la Suborden fibríst y orden histosol presentan condiciones inestables a los agentes externos; por lo tanto, se les considera de Muy Alta Susceptibilidad ante la degradación natural
3	Alto	Suelos de las ordenes uestand, cambio, orthen, andept, aquent, xerand, psamment, cryept, fluvent, ochrept y uestept presentan condiciones moderadamente estables a los agentes externos, por lo tanto, se consideran de Alta susceptibilidad ante la degradación natural
2	Medio	Suelos del suborden arent y orden entisol presentan condiciones estables a los agentes externos, por lo tanto, se consideran de medio susceptibilidad ante la degradación natural

1	Baja	suelos de los subórdenes misceláneo roca, talud roca y misceláneo talud presentan condiciones muy estables a los agentes externos, por lo tanto, se consideran de Baja susceptibilidad ante la degradación natural.
---	------	---

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Cobertura vegetal

En la susceptibilidad del territorio de la Variable Cobertura Vegetal, se consideró las características de densidad de vegetación y su capacidad de protección del suelo. De esta manera, la abundante vegetación, tiene mayor capacidad de proteger a los suelos de los efectos erosivos, dándoles mayor estabilidad y manteniendo la forma del relieve, por lo tanto, se considera una susceptibilidad baja (1) ante los agentes externos. Mientras, los suelos de escasa o nula vegetación, tiene un nivel de protección mínimo conllevando a elevar los niveles de susceptibilidad (4).

Cuadro 25. Ponderación de la variable cobertura vegetal en el departamento

VALORACION	COBERTURA NATURAL	ESTADO FOLLAJE
1	MATORRAL DESERTICO	PERENNIFOLIOS
	SUCULENTAS - MATORRAL	PERMANENTES
	HERBAZAL (PAJONAL) MATORRAL (TOLAR)	PERMANENTE
	MATORRAL - SUCULENTAS	PERMANENTES
	HERBAZAL - HUMEDAL	PERMANENTE
2	HERBAZAL - BOFEDAL	PERMANENTE
	ACTIVIDAD AGROPECUARIA	-
	HERBAZAL - LOMAS	TEMPORAL
	HERBAZAL - TILLANDSIAL	PERMANENTE
	SUCULENTAS - CACTACEAS	PERMANENTES
	BOSQUES - TARA	CADUCIFOLIOS
	BOSQUE - CARZO	PERENNIFOLIOS
BOSQUES - QUEDOALES	PERENNIFOLIOS	
3	GLACIARES	-
	CENTRO POBLADO	-
4	ACTIVIDAD MINERA	-
	NIVAL	-
	ESCASA O NULA VEGETACION	-
	DESIERTO COSTERO	-
	AGUA	-

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El resultado de la ponderación de la variable Cobertura Vegetal, corresponden a sectores cuyas características por la cobertura vegetal definen niveles de susceptibilidad muy alta y alta (correspondientes a los valores de mayor susceptibilidad), por ser zonas inestables. Las unidades de cobertura vegetal que presentan este comportamiento muy inestable lo encontramos en las áreas de escasa o nula de vegetación, desierto costero.

Cuadro 26. Características que representa cada valor de ponderación de la variable cobertura vegetal

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy Alta	Escasa o nula vegetación, desierto costero y nival. Se comportan de manera muy inestables, la densidad de recubrimiento es muy baja, disminuye la protección del suelo frente a los agentes erosivos, Actividad minera. Se comportan de manera inestable, con baja densidad de recubrimiento y disminuye la protección del suelo frente a los agentes erosivos, por lo tanto, son de Muy Alta susceptibilidad
3	Alto	Centro poblado; se comportan de manera moderadamente estable, disminuye la protección del suelo frente a los agentes externos; por lo tanto, son de alto susceptibilidad.
2	Medio	Actividad agropecuaria, cobertura de herbazal-lomas, herbazal-tillandsial, suculentas-cactáceas, bosques-tara, bosques-Carzo, bosques-Queñoales: se comportan de manera estable y poco erosivas, recubren densamente el suelo y protegen frente a los agentes externos; por lo tanto, son de moderada susceptibilidad a la degradación natural.

1	Bajo	Cobertura vegetal de matorral desértico, suculentas-matorral, herbazal (pajonal matorral (toral), matorral-suculentas, herbazal-humedal, herbazal-bofedal; se comportan de manera muy estable y difícilmente erosiva, recubren densamente el suelo y protegen frente a los agentes externos; por lo tanto, son de Muy baja susceptibilidad.
---	------	---

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Condiciones climáticas

Para definir la susceptibilidad física en relación a la variable precipitación pluvial, se realizó la ponderación de 1 al 4, y se analizó los niveles de precipitación en relación a su impacto erosivo. Es decir, al ocurrir precipitaciones muy intensas y prolongadas en escenarios con alta pendiente pueden desencadenar flujos de lodo y alto grado de erosión, por lo tanto, habrá mayores niveles de susceptibilidad (4). Mientras donde no llueve o llueve poco el nivel de erosión sería nulo a casi nulo, considerándose un nivel de susceptibilidad baja (1).

El resultado de la ponderación de la variable Clima (PP), considerando que la susceptibilidad es baja en la medida que la precipitación es mínima, corresponden a sectores de niveles altos de susceptibilidad por ser zonas propensas a fuertes precipitaciones, considerando su inestabilidad a aquellas zonas que presentan precipitaciones con valores superiores a 400 mm.

Cuadro 27. Ponderación de la variable cobertura vegetal del Departamento

PONDERACION	PRECIPITACION ANUAL
1	20 - 30
2	50 - 100
	30 - 50
	20 - 30
	10 - 20
3	100 - 200
	300 - 400
4	200 - 300
	> 400

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 28. Características que representa cada valor de ponderación de las variables condiciones climáticas

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy Alto	Precipitación mayor a 400mm, corresponde a zonas subhúmedas, se comportan con muy alta capacidad de erosión. Precipitación de rango entre 200 - 400mm, corresponde a zonas semi subhúmedas, se comportan con alta capacidad de erosión, por lo tanto, son consideradas de Muy alta susceptibilidad para generar degradación natural.
3	Alto	Precipitación de rango entre 100 - 200mm, corresponde a zonas semi áridas, se comportan con moderada capacidad de erosión, por lo tanto, son consideradas de alta susceptibilidad para generar degradación natural.
2	Medio	Precipitación de rango entre 10 - 100mm, corresponde a zonas áridas, se comportan con media capacidad de erosión, por lo tanto, son consideradas de baja susceptibilidad para generar degradación natural.
1	Bajo	Precipitación menor 10 mm, corresponde a zonas áridas, se comportan con muy baja capacidad de erosión, por lo tanto, son consideradas de baja susceptibilidad para generar degradación natural.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 29. Síntesis

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy Alto	Suelos del suborden salid y orden aridosol, presentan condiciones muy inestables a los agentes externos, Suelos de la Suborden fibrist y orden histosol presentan condiciones

		inestables a los agentes externos; por lo tanto, se les considera de Muy Alta Susceptibilidad ante la degradación natural
3	Alto	Suelos de las ordenes ustand, cambio, orthen, andept, aquent, xerand, psamment, cryept, fluvent, ochrept y ustept presentan condiciones moderadamente estables a los agentes externos, por lo tanto, se consideran de Moderada susceptibilidad ante la degradación natural
2	Medio	Suelos del suborden arent y orden entisol presentan condiciones estables a los agentes externos, por lo tanto, se consideran de Alta susceptibilidad ante la degradación natural.
1	Bajo	suelos de los subórdenes misceláneo roca, talud roca y misceláneo talud presentan condiciones muy estables a los agentes externos, por lo tanto, se consideran de Muy Baja susceptibilidad ante la degradación natural.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Pendiente

Para definir la susceptibilidad física en relación a la variable pendiente, se realizó la ponderación de (1) al (4), y se analizó los niveles de susceptibilidad considerando el drenaje y la capacidad de erodabilidad. Es decir, drenaje muy rápido se asocia una mayor capacidad de erodabilidad del proceso natural, por lo tanto, habrá mayores niveles de susceptibilidad (4). Mientras un drenaje lento o nulo se asocia una menor capacidad de erodabilidad del proceso natural, considerándose un nivel de susceptibilidad bajo (1).

Cuadro 30. Ponderación de la variable pendiente en el Departamento de Tacna

Nivel	Valoración	Grados	Descripción	Tipo de Drenaje
Muy Baja	1	0° - 5°	Zonas llanas a suavemente inclinadas	Nulo a lento
Baja	2	5° - 15°	Zonas con moderada inclinación	Medio
Moderada	3	15° - 30°	Zonas empinadas	Rápido
Muy Alta	4	30° - 70°	Zonas muy empinadas	Muy rápido
		Mayor 70°	Zonas escarpadas o abrupta	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El resultado de la ponderación de la variable pendiente, considerando que la susceptibilidad es baja en zonas llanas a suavemente inclinada los niveles altos de susceptibilidad por ser zonas muy empinadas y abruptas, y color verde representa zonas llanas y corresponden a niveles muy bajo se susceptibilidad a la degradación natural.

Cuadro 31. Características que representa cada valor de ponderación de la variable pendiente

PONDERACION	NIVEL	CARACTERIZACION
4	Muy Alto	Pendiente mayor 70° correspondiente a zonas escarpadas o abruptas con tipo de drenaje rápido, se comportan de manera muy inestable y muy fácilmente erosivas. Pendiente entre 30° - 70° correspondiente a zonas muy empinadas con tipo de drenaje muy rápido, se comportan de manera inestable y fácilmente erosivas, por lo tanto, de Muy alta susceptibilidad a la degradación natural.
3	Alto	Pendiente entre 15° - 30° corresponde a zonas empinadas con tipo de drenaje rápido, se comportan moderadamente estables y erosivas, por lo tanto, de Moderada susceptibilidad a la degradación natural.
2	Medio	Pendiente entre 5° - 15° corresponde a zonas con moderada inclinación con tipo de drenaje medio, se comportan de manera estable y poco erosivas, por lo tanto, de baja susceptibilidad a la degradación natural.
1	Bajo	Pendiente entre 0° - 5° corresponde a zonas llanas a suavemente inclinada con tipo nulo a lento drenaje, por lo tanto, de Muy baja susceptibilidad a la degradación natural.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Proceso de integración multivariable

- De acuerdo a la metodología planteada, se prosiguió con el análisis Multivariable (Modelo Integrado)
- Consiste en el análisis integrado de las variables físicas y biológicas cuyo fin es obtener el índice de la vulnerabilidad física.
- Este cálculo se desarrolla utilizando el modelo matemático de posición central Media Geométrica.
- Modelo el cual permite la ponderación en función al peso que cada una de las variables identificadas aportan para acondicionar el comportamiento de la vulnerabilidad.
- Con la aplicación de este modelo se analizó los valores asignados en la etapa previa para encontrar el valor más representativo de un tema de 7 valores.
- El análisis Multivariable permite identificar el grado y el valor determinante que contribuye cada una de las variables para obtener el resultado final
- El resultado del análisis Univariable y Multivariable, nos determina el comportamiento natural de las cualidades intrínsecas constituyentes de cada información.
- Importancia de las variables
- Al considerar la importancia de cada variable se ha manejado los siguientes criterios:
- Identificación de los niveles de susceptibilidad física por variables.
- Condiciones estables o inestables de los materiales (depósitos y macizos rocosos), frente procesos naturales que resultan en diferentes modelados de los rasgos físicos como respuestas a dichas condiciones.
- Influencia de los componentes como la precipitación pluvial, cobertura vegetal y el suelo en las condiciones de los materiales.
- Con estas consideraciones se presentan aspectos que permiten agruparlas como internas y externas Las variables internas comprenden aquellas que presentan una cierta naturaleza, composición y organización, que no son homogéneos (aunque varían dentro unos márgenes) ni permanentes (aunque sus variaciones se producen a una escala temporal sumamente dilatada). Entre ellas: litología, geomorfología y fisiografía.

En las variables externas, la determinación de sus caracteres no interviene solo hechos o procesos relacionados con la estructura y la dinámica de la litosfera, sino que concurren acciones ligadas a elementos y fuerzas exteriores a la corteza terrestre. Entre ellas: precipitación pluvial, cobertura vegetal, suelo y pendiente. Así las variables internas se les ha ponderado con el valor de 2, mientras las variables externas con 1.

Cuadro 32. Importancia de las variables

VARIABLE	SIMBOLO	PESO
Geología	Ge	2
Geomorfología	Gm	2
Fisiografía	Fi	2
Pendiente	Pe	1
Clima (precipitación)	Cl	1
Cobertura	Co	1
Vegetación	Ve	1
Suelo	Su	1

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.2.3. Categorías de susceptibilidad

En los resultados obtenidos en este trabajo en referencia a los niveles de susceptibilidad del Departamento Tacna, se identificaron 4 niveles de susceptibilidad física ante los procesos de degradación natural: Muy Alta, Alta, Media y Baja.

La representación de los resultados muestra los cinco niveles de Susceptibilidad Física:

a. Nivel Muy Alto

El nivel de susceptibilidad muy alto conforma grandes sectores ubicados en el flanco disectado de la Cordillera de los Andes con laderas de pendiente moderada que varía a alta (pendiente muy empinada) al sur de región de Tacna, donde las rocas están sometidas a intensos procesos de erosión hídrica los que se intensifican por las laderas muy empinadas, los cuales se extienden a lo largo de los valles y terrazas aluviales y fluviales de los ríos Locumba, Sama y Caplina, donde yacen depósitos aluviales; otras se prolongan por las quebradas secas y conos aluviales donde yacen depósitos aluviales como en la provincia de Tacna; con sectores sin recubrimiento vegetal como el desierto costero. Hacia la provincia Jorge Basadre los afloramientos de roca son cubiertos por suelos torriorthent, mientras al sur de la provincia de Tacna se desarrolla una cobertura de suelos haplosalid, xeropsamment, ustorthent de moderada estabilidad a la degradación.

En la franja litoral, terraza y playa marina donde yacen depósitos marinos y eólicos, se localizan sectores longitudinales que se adaptan a la forma del litoral, con zonas suavemente inclinadas; este rasgo físico se encuentra cubierto por suelos como torrifluent y torriorthent de moderada estabilidad a la degradación natural.

La mayor parte del territorio del Departamento de Tacna presenta factores externos e internos que configuran una alta susceptibilidad ante los procesos de degradación natural, donde las rocas de origen ígneo plutónicas y volcánicas presentes componente mineralógicos susceptibles a procesos de erosión hídrica y climáticos, en tanto las rocas volcánicas predominantemente piroclásticas tienen empaquetaduras poco consolidadas; las rocas sedimentario se presentan en secuencias de rocas de diferente granulometría siendo que controla un comportamiento inestable; estas condiciones de las rocas se acentúan por los procesos naturales que configuran las laderas de montañas, colinas altas, taludes. Otros, son los depósitos inconsolidados aluviales y morrénicos que cubren los macizos rocosos, presentan comportamiento inestable por la distribución de sus componentes granos de grava y arena, en otros con granos de tamaño uniforme, todo lo cual definen el comportamiento inestable, que se acentúa por la erosión hídrica y eólica como por el proceso periglaciario.

El territorio presenta factores externos que acentúan la condición de alta susceptibilidad, como una cobertura vegetal como suculentas matorral, herbazal (pajonal)-matorral (tolar), áreas de escasa o nula vegetación hasta áreas de desierto costero; el suelo haplosalid que desarrolla una cobertura de desierto desértico, en igual forma se encuentra el quartzipsamment donde la cobertura es escasa, en tanto en los niveles periglaciares se presentan el eutrocrypt donde se adapta una cobertura de pajonal y tolar; por lo tanto las áreas presentan condiciones de inestabilidad antes la degradación natural.

b. Nivel Alto

El territorio de Tacna presenta un menor porcentaje de áreas con moderadas condiciones estables ante la degradación natural, que se distribuye irregularmente en la pampa costanera y en las altiplanicies. En las altiplanicies se presenta derrames lávicos andesíticos y dacíticos y tobas, donde los relieves configurados por los procesos periglaciares como las montañas con laderas empinadas, mientras en las pampas costaneras los depósitos aluviales tienen una constitución algo compacta de sus constituyentes y que ha controlado la acción de los procesos fluviales para desarrollar terrazas aluviales, donde se presentan moderadas condiciones estables ante los procesos naturales.

Además, estas condiciones de susceptibilidad del territorio se mantienen en las altiplanicies por los suelos como eutrocrypt, quartzipsammet y haploxerand formados por la desintegración de las rocas, lo cuales siguen su proceso de desarrollo para establecer condiciones a la cobertura vegetal como suculentas-matorral, pajonales-tolar, los que siempre condicionados por las precipitaciones pluviales y la pendiente del terreno. En las pampas costaneras, la naturaleza de los depósitos ha logrado la formación de suelos haplosalid pero las condiciones áridas han predominado para una formación de desierto costero, donde el comportamiento litológico domina para establecer condiciones de moderada estabilidad ante la degradación natural.

c. Nivel Medio

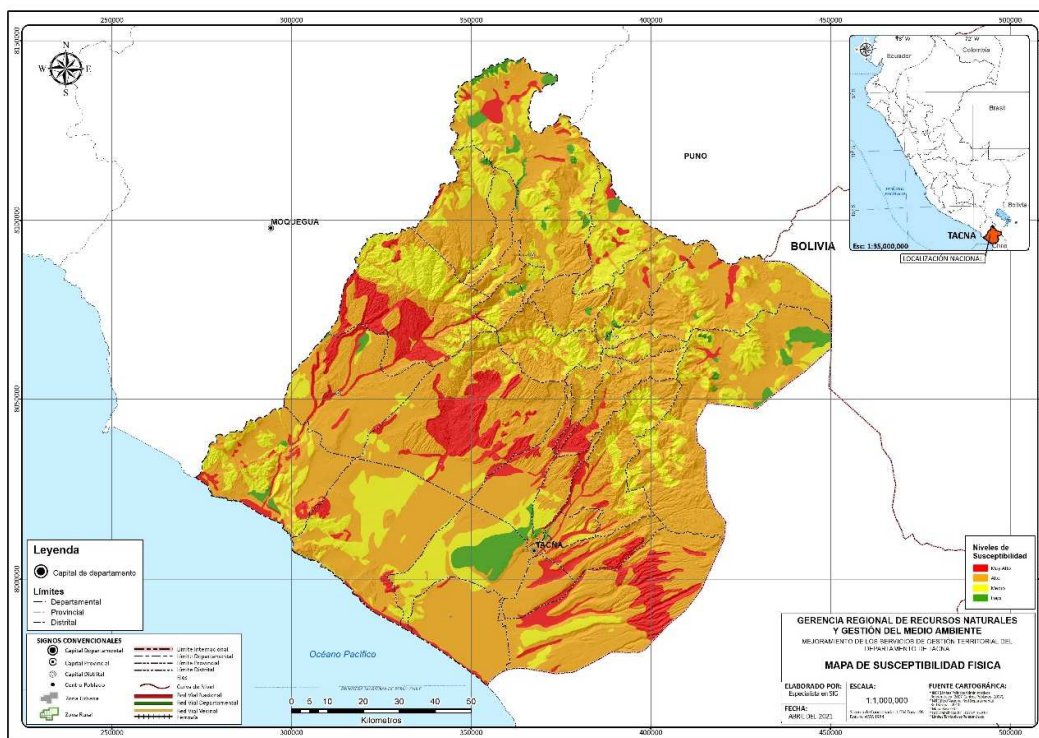
El territorio de Tacna presenta áreas reducidas con condiciones estables ante la degradación natural, las cuales están focalizadas en las altiplanicies y en las pampas costaneras. En las altiplanicies afloran rocas volcánicas piroclásticas soldadas con donde los procesos periglaciares han configurado laderas de montaña terraceda, y depósitos glaciares “drumlins, los cuales presentan condiciones estables ante la degradación natural. Mientras en las áreas de la pampa costanera afloran tobas soldadas cristalolíticas, donde los procesos tectónicos e hídricos han configurado relieves estables a los procesos de degradación.

Las degradaciones de las rocas debido a los procesos glaciares han dado lugar a la formación de suelos como los eutrocrypt y cryorthent con estructuras poco desarrollado, pero que ha permitido el desarrollo de una cobertura adaptada a clima húmedos y fríos como pajonal-toral, y hacia el norte del territorio cobertura tipo nival; que ha mantenido las condiciones estables ante los procesos naturales. En tanto, en la pampa costanera, donde las condiciones de aridez la degradación de las rocas ha formado suelo torripsammet donde se ha adaptado una cobertura vegetal como tlandsial; logrando mantener la estabilidad de los materiales ante los agentes externos.

e. Nivel Bajo

El territorio de Tacna presenta área demasiado reducidas muy dispersas, muy estables a la degradación natural, que se distribuye a maneras de remanentes en la parte alta de la cuenca de los ríos Locumba y Caplina, donde yacen rocas volcánicas de textura afanítica, en áreas de circos glaciares desarrollados por procesos periglaciares. Presenta un suelo que corresponde el suborden de misceláneo de roca, que por las climáticas húmedas se han adaptada una cobertura de tipo nival; de tal manera, que en dichas áreas se han establecido condiciones muy estables ante la degradación natural.

Mapa 25. Susceptibilidad Física del Departamento



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.3. PAUTA 3: CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA URBANO, ÁMBITO RURAL, USOS DEL

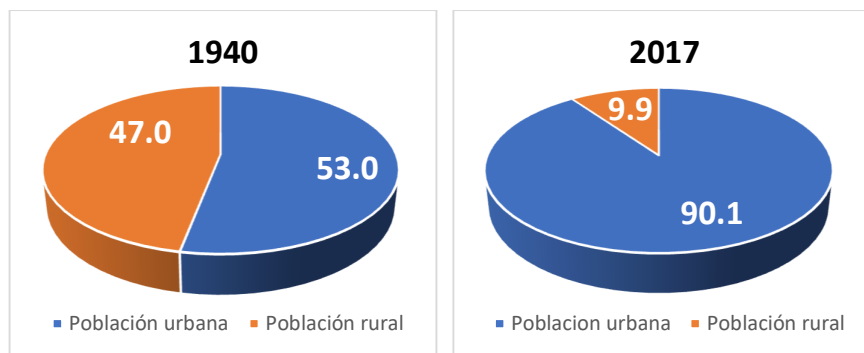
TERRITORIO, SERVICIOS Y LÍNEAS VITALES

2.3.1. Análisis de las condiciones demográficas

a. Distribución poblacional rural y urbano

En las últimas décadas, el departamento de Tacna se ha caracterizado por la alta concentración de la población en el área urbana y en la provincia de Tacna (93.03 % de la población regional vive en esta provincia). Tacna también ha sufrido un proceso migratorio profundo, el Censo 2017 da cuenta que la población migrante aumento en 15 mil 555 personas, es decir, creció en 14.9% comparándolo con el censo del 2007, situación que puede observarse en la variación intercensal de los años 2007 y 2017; el 85.9 % de la población provienen de los departamentos del centro y sur del país, principalmente de Puno (59.5%), y el resto de los departamentos de Arequipa, Lima, Moquegua y Cusco.

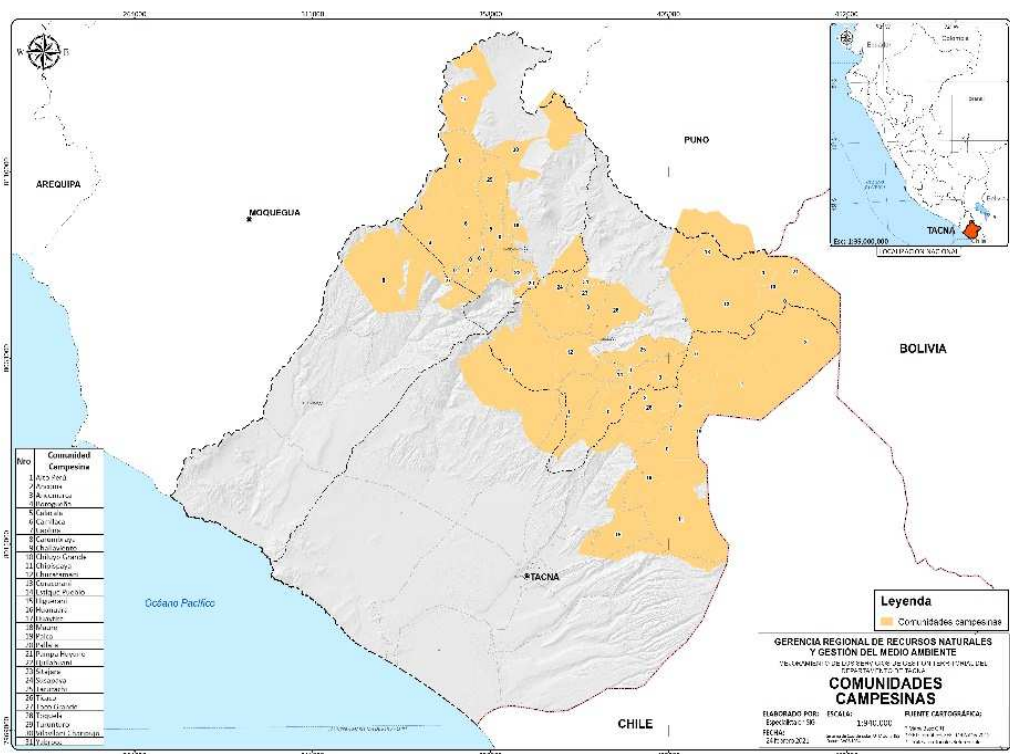
Gráfico 2. Población de Tacna censada urbana y rural, 1940 – 2017 (En porcentajes)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Censo Nacional de Población y Vivienda 2017. Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Como lo muestra el Gráfico 2, desde 1940 la distribución poblacional ha cambiado considerablemente; en aquellos años, la población rural era 47% de la población total y en el 2017, tan solo 9,9%. Actualmente, el 90,1% de la población total vive en el área urbana. Esta conformación prácticamente urbana del Departamento ha facilitado que el acceso a los servicios básicos de vivienda por red pública se extienda a una gran parte de la población y permita que el promedio regional sea superior al nacional y al de otras regiones del país. De esta manera, el departamento de Tacna es un territorio básicamente urbano, con un fuerte proceso de abandono de las actividades rurales. Sin embargo, en este aspecto es importante mencionar aún la presencia de comunidades campesinas con familias y parte del sistema urbano y sobre todo rural del Departamento.

Mapa 26. Comunidades Campesinas existentes en el departamento de Tacna



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna. Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Según la información del INEI, en el departamento de Tacna existen un total de 581,348.93 Has pertenecientes a Comunidades Campesinas, siendo en la provincia de Tacna las de mayor presencia (38%), luego le sigue Tarata con el 33.8%, Candarave (21.3%) y Jorge Basadre con el 6.9%, como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro 33. Superficie Ocupada por las Comunidades Campesinas a nivel de provincias

Nombre de Provincia	Superficie de Comunidad Campesina (Has.)	% de Comunidades Campesinas
CANDARAVE	123,599.76	53.65
JORGE BASADRE	40,301.09	14.57
TACNA	221,157.98	26.96
TARATA	196,290.10	71.11

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Sin embargo, es en Tarata, donde la presencia de las comunidades campesinas representa el 71.11% de la superficie de la provincia, mientras que en Candarave sólo alcanza el 53.65%.

b. Población por edades

En el Cuadro siguiente tenemos al grupo de edad con mayor porcentaje de población, siendo este, entre los 20 y 24 años de edad, con un 8.79%. El quinquenio con menor porcentaje de población se encuentra entre los 85 y más años, con 0.64%.

Cuadro 34. Poblacional de Tacna por Edad

Edad en grupos quinquenales	Total	%
Menores de 1 año	4312	1.31
1 a 4	19512	5.92
5 a 9	25922	7.87
10 a 14	26128	7.93
15 a 19	27115	8.23
20 a 24	28933	8.79
25 a 29	28554	8.67
30 a 34	27688	8.41
35 a 39	27348	8.30
40 a 44	24662	7.49
45 a 49	21625	6.57
50 a 54	18139	5.51
55 a 59	14238	4.32
60 a 64	11588	3.52
65 a 69	8722	2.65
70 a 74	6123	1.86
75 a 79	3993	1.21
80 a 84	2637	0.80
85 y más años	2093	0.64
Total	329332	100.00

Fuente: INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Población por sexo

En el año 2017, del departamento de Tacna advierte un comportamiento diferenciado en los grupos de edad. En el Cuadro N° 34, tenemos la información de la población correspondiente al Censo Población y Vivienda del 2017, tenemos el total de hombres es de 163654 siendo el 49.69% del total de la población mientras el total de mujeres es de 165678 siendo el 50.31% del total de la población de Tacna. En este caso, el porcentaje de población por sexo era muy similar entre ambos sexos.

Cuadro 35. Poblacional de Tacna por Edad y Sexo en el departamento de Tacna

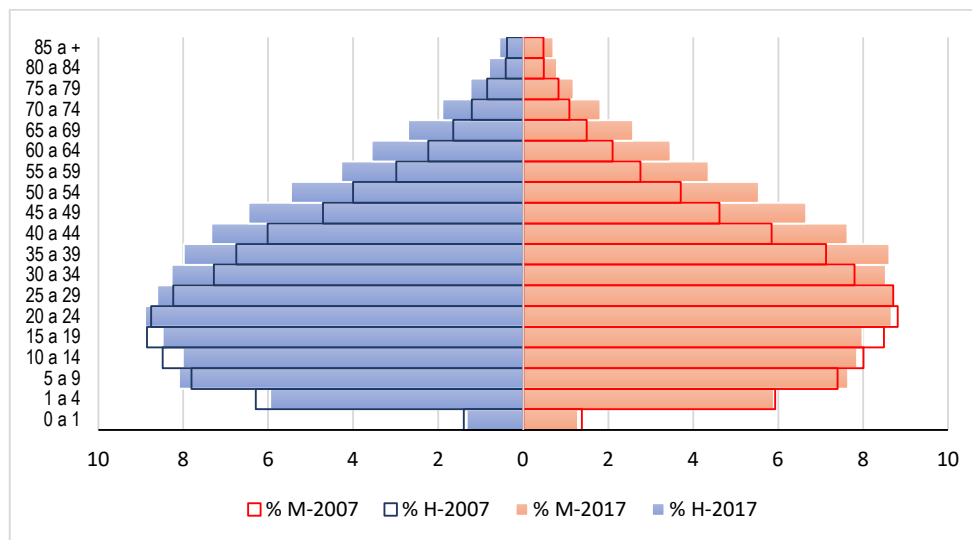
Edad en grupos quinquenales	Según Sexo				Total	%
	Hombre	%	Mujer	%		
Menores de 1 año	2178	1.33	2134	1.29	4312	1.31
1 a 4	9742	8.10	9770	5.90	19512	5.92
5 a 9	13254	8.01	12668	7.65	25922	7.87
10 a 14	13110	8.49	13018	7.86	26128	7.93
15 a 19	13887	8.49	13228	7.98	27115	8.23
20 a 24	14565	8.90	14368	8.67	28933	8.79
25 a 29	14097	8.61	14457	8.73	28554	8.67
30 a 34	13540	8.27	14148	8.54	27688	8.41
35 a 39	13067	7.98	14281	8.62	27348	8.30
40 a 44	12012	7.34	12650	7.64	24662	7.49
45 a 49	10584	6.47	11041	6.66	21625	6.57
50 a 54	8947	5.47	9192	5.55	18139	5.51
55 a 59	7012	4.28	7226	4.36	14238	4.32
60 a 64	5841	3.57	5747	3.47	11588	3.52
65 a 69	4434	2.71	4288	2.59	8722	2.65
70 a 74	3116	1.90	3007	1.81	6123	1.86
75 a 79	2034	1.24	1959	1.18	3993	1.21
80 a 84	1317	0.80	1320	0.80	2637	0.80
85 y mas años	917	0.56	1176	0.71	2093	0.64
Total	163654	100.0	165678	100.0	329332	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Sin embargo, a nivel de la estructura poblacional, el Censo de Población y Vivienda del 2017 nos muestra una población casi homogénea por sexo, observándose que la población de 5 a 39 años presenta el mayor porcentaje, con una mayor presencia de la mujer entre las edades de 20 a 39 años. Esto puede deberse a la migración del hombre de esa edad a otras zonas por motivos de empleo. Así mismo, en el 2017 se observa en la pirámide que la base poblacional venía disminuyendo como consecuencia de las políticas de planificación familiar y de las decisiones de las parejas en el esparcimiento y el número de hijos que desea tener, ello conlleva a que la Tasa Global de Fecundidad y la Tasa de Crecimiento de la Población vienen disminuyendo ligeramente.

Gráfico 3. Estructura Poblacional por edad y sexo. Pirámide Poblacional 2017 en el departamento de Tacna



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 y 2017 XII de Población.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Con respecto al Cuadro anterior en el cual se señala por grupos de edad, en el grupo menores de 1 año y aquellos que están comprendidos entre los 5 a 24 años y 60 a 79 años de edad muestran que existen más hombres que mujeres, siendo el grupo de 15 a 19 años el que presenta mayor índice de masculinidad (105 hombres por cada 100 mujeres). Por otro lado, en el grupo de 1 a 4 años, en los grupos de 25 a 59 años y 80 a más años de edad, el número de hombres es menor al número de mujeres, donde en el grupo de 85 y más años se observa el menor índice de masculinidad (78 hombres por cada 100 mujeres).

En el Gráfico anterior, se muestra la evolución de la población en la forma de una pirámide poblacional. En décadas anteriores, esta población presentaba una base ancha y vértice angosto. Desde el censo 2007, la base se ha ido reduciendo y mostrando un ensanchamiento progresivo. El censo 2017 presenta una base más reducida y un ensanchamiento progresivo en los centros, que da cuenta de un menor número de nacimientos y mayor población en edad activa. Asimismo, se observa mayor proporción en la población adulta mayor.

Al comparar los censos 2007 y 2017, decrece la población comprendida en los grupos de 0 a 29 años de edad que muestran un comportamiento decreciente tanto para hombres y mujeres; observándose una disminución considerable en el grupo de edad de 15 a 19 años de edad. En el grupo de 30 a 34 años de edad, solamente decrece la población femenina.

A partir del grupo de 35 a 39 años hasta el grupo de 60 a 64 años de edad, se observa un incremento progresivo de la población lo que indica que existe un aumento de las personas en edad de trabajar. Asimismo, en el resto de grupos de 65 y más años de edad, el aumento es tanto de hombres y mujeres.

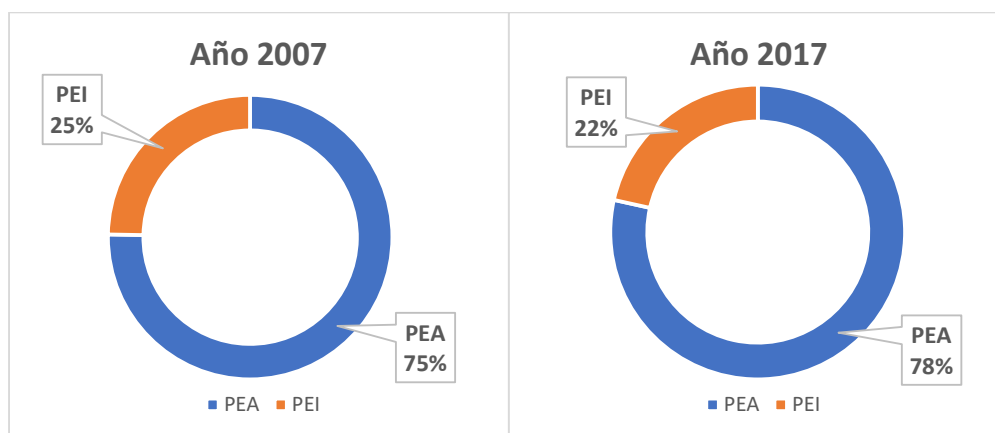
d. Población dependiente

Teniendo como fuente los datos el Censo de Población y Vivienda del año 2017 del INEI. Se aprecia que del total de la población económicamente activa (PEA) representa el 78.5%

(258564 personas), mientras que la diferencia sería población económicamente inactiva (PEI), conformada con el 21.5% (70817 personas), en este grupo se considera personas que se ocupan del hogar, estudiantes, jubilados, personas que realizan trabajos sociales o benéficos no remunerados, incapacitados laborales, etc.

Una fortaleza del departamento es que el 83.4% de la PEA tiene secundaria y educación superior, lo que muestra una mano de obra capaz de realizar tareas más complejas y de mayor calificación. Con relación a la educación superior, la provincia Jorge Basadre alcanzó el mayor porcentaje de PET, con 41.7%.

Gráfico 4. Porcentaje de población económicamente inactiva y activa, 2007 – 2017, en el departamento de Tacna.



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 y 2017 XII de Población.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Comparando con el censo 2007, la provincia de Tacna mostró el mayor aumento de la PEA; en 2007 fue de 197 mil 84 personas y pasó a 239 mil 836 en el 2017, se incrementó en 42 mil 752 personas; mientras que la provincia de Jorge Basadre registró el incremento más bajo de la PEA, pasó de 7 mil 878 a 8 mil 608 personas en el 2017, lo que significó un aumento de 730 personas.

e. Densidad poblacional

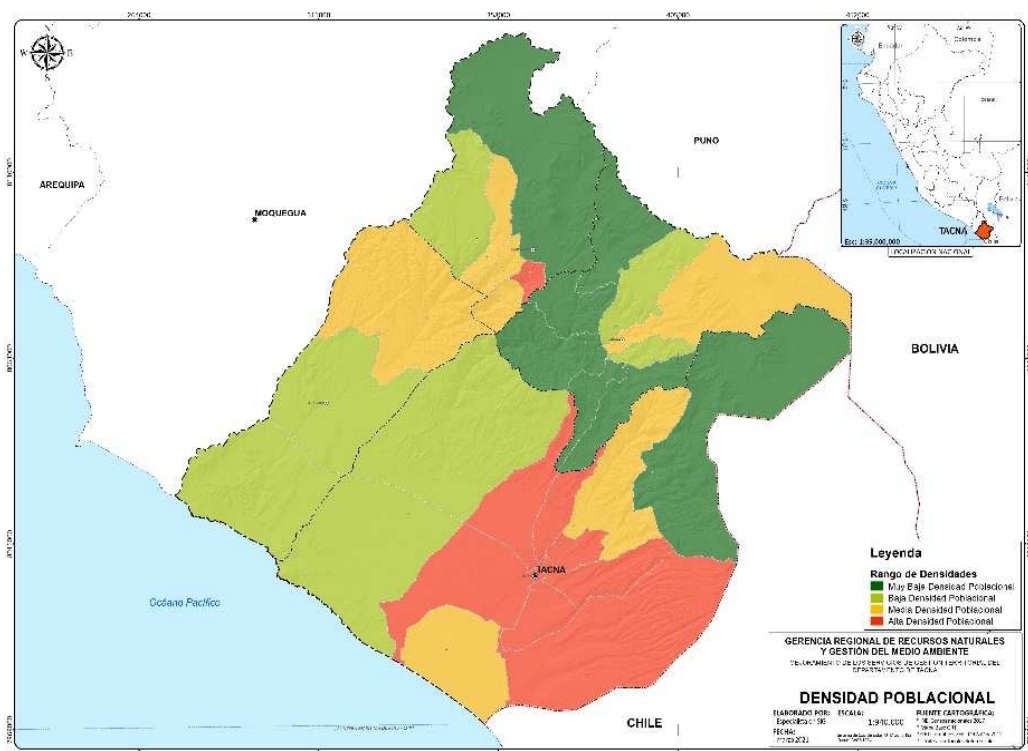
Se observa que, en el siguiente cuadro la densidad poblacional en el departamento de Tacna es de 20.49 personas por kilómetro cuadrado, es preciso aclarar que la provincia de Tacna concentra el 93.00% de la población del departamento y alcanza la cifra de 38 habitantes por kilómetro cuadrado, el resto de provincias sólo registran 2.70, 3.68 y 2.16 respectivamente (nos referimos a las provincias de Candarave, Jorge Basadre y Tarata).

Cuadro 36. Densidad Poblacional en el departamento de Tacna

Provincia	Superficie (Km ²)	Población Total a 2017	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
Total	16,075.89	329,332	20.49
Tacna	8,066.11	306,363	37.98
Candarave	2,261.10	6,102	2.70
Jorge Basadre	2,928.56	10,773	3.68
Tarata	2,819.96	6,094	2.16

Fuente: INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática.
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 27. Densidad Poblacional a nivel distrital en el departamento de Tacna.



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

A nivel de los distritos urbanos: coronel Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva, Alto de la Alianza, Pocollay, Calana, Quilahuani y Tacna son los que generan el aporte más grueso a este porcentaje poblacional.

Cuadro 37. Densidad Poblacional por distrito y provincia del departamento de Tacna

Provincia	Distrito	Superficie (Km2)	Población Total (Hab.)	Densidad Poblacional (Hab./Km2)
Tacna	Tacna	1906.9	92972	49
	Alto de la Alianza	376.1	34061	91
	Calana	111.2	2979	27
	Ciudad Nueva	177.4	31866	180
	Inclán	1440.1	2613	2
	Pachía	611.0	2062	3
	Palca	1452.2	1980	1
	Pocollay	267.0	18627	70
	Sama	1132.8	3227	3
	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	189.1	110417	584
	La Yarada Los Palos	540.3	5559	10
		8204.1	306363	37
Candarave	Candarave	1377.8	2354	2
	Cairani	176.3	988	6
	Camilaca	491.3	1148	2
	Curibaya	112.6	377	3
	Huanuara	90.3	515	6
	Quilahuani	55.3	720	13
			2303.7	6102
Locumba	842.4	2256	3	

Jorge Basadre	Ilabaya	1067.2	5695	5
	Ite	856.2	2822	3
		2765.8	10773	4
Tarata	Tarata	879.5	3642	4
	Héroes Albarracín	378.2	306	1
	Estique	295.1	240	1
	Estique Pampa	147.4	162	1
	Sitajara	233.9	350	1
	Susapaya	384.8	518	1
	Tarucachi	106.7	295	3
	Ticaco	334.5	581	2
	2760.2	6094	2	

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

f. Tasa de crecimiento poblacional

Tacna ha venido presentando una tasa de crecimiento promedio anual entre el período 2007 – 2017 de 1.3% lo que indica una tendencia decreciente en comparación con años anteriores, donde entre el año 1993-2007 fue una tasa de 2.0%, en el periodo 1981 – 1993 alcanzó una tasa de crecimiento de 3.5% por año y un 4.4% con relación a los censos anteriores a estos años.

Cuadro 38. Población Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual Períodos Intercensales (1972-1981), (1981-1993), (1993-2007) y (2007-2017).

Año	Total	Incremento Intercensal	Incremento Anual	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)
1940	37,512			
1961	67,800	30,288	1,442	2.9
1972	99,524	31,724	2,884	3.6
1981	147,693	48,169	5,352	4.4
1993	223,768	76,075	6,340	3.5
2007	294,969	71,197	5,086	2.0
2017	329,332	40,551	4,055	1.3

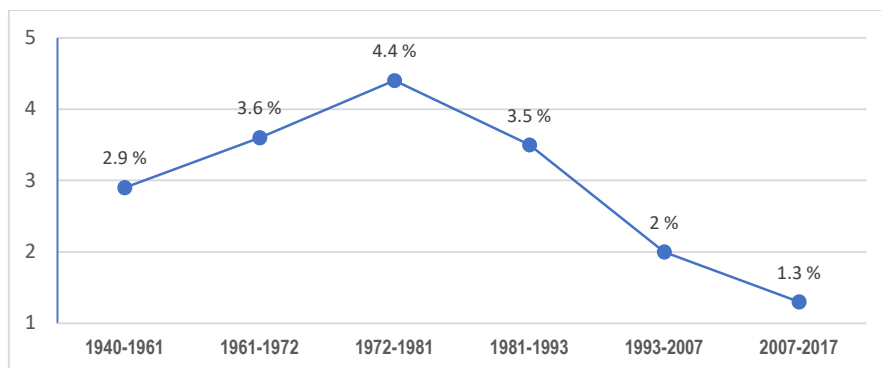
Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En el último período Intercensal de 2007-2017 se visualiza mejor la tendencia declinante del ritmo de crecimiento que venía teniendo Tacna, los cuales fueron confirmados posteriormente con los resultados de encuestas demográfica realizados por el INEI.

La tasa de crecimiento promedio anual de la población total, hasta el período Intercensal 1972 – 1981, alcanzó su mayor tasa de crecimiento poblacional (4.4 %), empezando a decaer luego de ese periodo hasta el (1.3%) de acuerdo con el Censo del 2017, generalmente este ritmo decreciente se explicaría por la reducción de los niveles de fecundidad y violencia existente en esos años.

Gráfico 5. Tasa de crecimiento promedio anual de la Población Total. Censos desde 1940 – 2017



Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 y 2007. – INEI
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

g. Crecimiento Poblacional

Con respecto a la tasa de crecimiento promedio anual por provincia, el comportamiento de la población censada entre el 2007 y 2017, se observa que el mayor incremento se presenta en la provincia de Tacna, con un aumento en el volumen de su población de 16,6%, creciendo a un ritmo promedio anual de 1,5% y la provincia de Jorge Basadre 0,9%. El resto de las provincias, en el periodo Intercensal 2007-2017, tuvieron un crecimiento negativo, es el caso de Candarave (-3,1%) y Tarata (-2,4%).

Esta situación estaría explicada por que en las zonas urbanas existen mayores oportunidades laborales, un mejor servicio de salud y educación, infraestructura básica y por ello las provincias de Candarave y Tarata migrarían hacia la ciudad de Tacna y Locumba.

La provincia de Tacna, dentro de su jurisdicción cuenta con el funcionamiento de una universidad Nacional, seis universidades privadas y seis institutos entre nacional y privado; siendo este un punto de atracción a la población joven en edad de estudiar, generando un proceso de migración a la Ciudad de Tacna para emprender sus estudios superiores, cabe resaltar que las Provincias de Tarata y Jorge Basadre cuentan con un instituto superior de formación técnica; que no necesariamente responde a las ofertas laborales del Departamento.

Cuadro 39. Tasa de Crecimiento de la Población

Provincias de TACNA	1993-2007	2007-2017
Tacna	2,3	1,5
Candarave	-0,7	-3,1
Jorge Basadre	-1,5	0,9
Tarata	-0,3	-2,4
Total	2,0	1,3

Fuente: INEI Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Sin embargo, este crecimiento no resulta siendo completamente homogéneo, porque la acentuación poblacional se maximiza en determinados espacios geográficos. Estos fundamentalmente, se encuentran referidos a la ciudad de Tacna y los espacios periféricos a este; en cuyo caso la dinámica demográfica es claramente más resaltante que el resto del territorio tacneño.

La intensidad demográfica es más intensa en este centro urbano, sobre el que converge la mayor proporción de personas que habitan nuestra región y que además centraliza la actividad económica y de servicios de esta.

Podemos apreciar claramente esto al revisar el caudal demográfico por distrito, provincia y departamento:

Cuadro 40. Población por distritos y provincias del departamento Tacna

Provincia	Población Total (Hab.)	%	Distrito	Población Total (Hab.)	%
Tacna	306363	93.03	Tacna	92972	28.23
			Alto de la Alianza	34061	10.34
			Calana	2979	0.90
			Ciudad Nueva	31866	9.68
			Inclán	2613	0.79
			Pachía	2062	0.63
			Palca	1980	0.60
			Pocollay	18627	5.66
			Sama	3227	0.98
			Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	110417	33.53
Candarave	6102	1.85	La Yarada Los Palos	5559	1.69
			Candarave	2354	0.71
			Cairani	988	0.30
			Camilaca	1148	0.35
			Curibaya	377	0.11
Jorge Basadre	10773	3.27	Huanuara	515	0.16
			Quilahuani	720	0.22
			Locumba	2256	0.69
Tarata	6094	1.85	Ilabaya	5695	1.73
			Ite	2822	0.86
			Tarata	3642	1.11
			Héroes Albarracín	306	0.09
			Estique	240	0.07
			Estique Pampa	162	0.05
			Sitajara	350	0.11
			Susapaya	518	0.16
Tarucachi	295	0.09			
Ticaco	581	0.18			
	329332	100		329332	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

h. Proyecciones de Población

Después del Censo de Población y Vivienda del 2017, surge la necesidad de tener información disponible respecto al tamaño poblacional del país, en este caso conocer la situación del departamento de Tacna, para ello el INEI realizó la metodología para determinar las proyecciones de población a nivel nacional, uso el método de componentes con información sobre fecundidad, mortalidad y migración, también se puede aplicar esta metodología a unidades administrativas de menor nivel (departamento), cuando se dispone de dicha información.

En el caso de los países de América Latina, las proyecciones de población se han obtenido a través del Programa de Proyecciones, preparado por la División de Población de las Naciones Unidas, incorporado en el software PRODEM (Proyecciones Demográficas) elaborado por el CELADE; que utiliza información por grupos quinquenales de edad y

consecuentemente los resultados corresponden a poblaciones por grupos quinquenales y para cada cinco años.

Cuadro 41. Población Estimada y Proyectada, según Departamentos 1995 - 2030

Departamento	Población			
	1995	2010	2020	2030
Perú	24242600	28692915	32625948	35792079
Costa*	12782715	15881453	18924251	21626738
Prov. Const. del Callao	704064	927153	1129854	1319706
Ica	620601	766179	975182	1189708
La Libertad	1386270	1711902	2016771	2277363
Lambayeque	1013016	1160034	1310785	1419648
Lima	7001163	8864719	10628470	12214119
Moquegua	139967	168636	192740	211157
Piura	1505035	1764979	2047954	2277711
Tacna	241795	306325	370974	430642
Tumbes	170804	211526	251521	286684
Sierra	9239780	10109389	10584763	10699573
Ancash	1036065	1098254	1180638	1216561
Apurímac	416711	429378	430736	414184
Arequipa	1006567	1224189	1497438	1755684
Ayacucho	550262	646633	668213	661885
Cajamarca	1368052	1429490	1453711	1417012
Cusco	1127101	1226106	1357075	1439741
Huancavelica	425733	441097	365317	290010
Huánuco	719741	774475	760267	715363
Junín	1159999	1279658	1361467	1388418
Pasco	255024	281169	271904	252048
Puno	1174525	1278940	1237997	1148667
Selva	2220105	2702073	3116934	3465768
Amazonas	375202	407420	426806	428576
Loreto	789261	930554	1027559	1087623
Madre de Dios	77878	123528	173811	234432
San Martín	618293	773197	899648	1003377
Ucayali	359471	467374	589110	711760

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El Perú, en el año 1995 tenía una población de 24,2 millones de habitantes y crecía a una tasa promedio anual de 1,7%. Esta velocidad de crecimiento demográfico continuó disminuyendo progresivamente hasta el quinquenio 2015, sin embargo, la población en valores absolutos siguió incrementándose a razón de 254 mil habitantes por año en el quinquenio 2010-2015 y se incrementa en el quinquenio 2015-2020 a razón de 532 mil habitantes por año, debido a la fuerte inmigración principalmente venezolana. En el año 2020 la población fue de 32,6 millones y llegará a 35,8 millones de habitantes en el 2030.

Tacna a pesar de su tendencia descendente, tendrá tasas de crecimiento poblacional altas entre 1995 y 2030, variando de 2.1% a 1.6% este comportamiento se explica por ser un departamento de frontera, donde el movimiento migratorio es dinámico.

2.3.2. Elementos del sistema Urbano y Rural

a. Equipamiento e infraestructura

• **Educación**

De acuerdo con el Censo Escolar 2020, realizado por el Ministerio de Educación (MINEDU) en Tacna se registraron 36897 matrículas escolarizadas en educación primaria; 1884 matrículas en educación inicial de 0 a 2 años y 15908 de 3 a 5 años; 28386 matrículas en educación secundaria. En el área rural se registran 7767 matrículas escolarizadas y no escolarizadas; y en el área urbana 75308 matrículas.

Cuadro 42. Matrícula EBR por tipo, área geográfica y sexo, según nivel educativo y estrategia o forma de atención, 2020

Nivel educativo y estrategia/característica	Total	Gestión		Área		Sexo	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino
Total Básica Regular	83 075	68 197	14 878	75 308	7 767	42 075	41 000
Inicial ciclo I (0-2 años) 1/	1 884	1 737	147	1 434	450	978	906
Cuna	-	-	-	-	-	-	-
Cuna Jardín 2/	458	311	147	458	-	237	221
PRONOEI Ciclo I	1 426	1 426	-	976	450	741	685
Inicial ciclo II (3-5 años)	15 908	13 217	2 691	14 496	1 412	7 972	7 936
Jardín	11 870	10 245	1 625	10 594	1 276	5 842	6 028
Cuna-jardín 3/	2 993	1 927	1 066	2 960	33	1 562	1 431
PRONOEI Ciclo II	1 045	1 045	-	942	103	568	477
Primaria	36 897	29 928	6 969	33 416	3 481	18 841	18 056
Polidocente Completo	35 134	28 668	6 466	32 697	2 437	17 881	17 253
Polidocente Multigrado	1 410	973	437	631	779	767	643
Unidocente Multigrado	353	287	66	88	265	193	160
Secundaria	28 386	23 315	5 071	25 962	2 424	14 284	14 102
Presencial	28 386	23 315	5 071	25 962	2 424	14 284	14 102
A distancia	-	-	-	-	-	-	-
En alternancia	-	-	-	-	-	-	-

Respecto al número de docentes se registran 936 para el 2020 en el nivel inicial; 2011 docentes en el nivel primario; 2406 docentes en el nivel secundario. En el sector público se vienen desempeñando 3997 docentes y 1356 docentes en el sector privado.

Una cifra a tener en cuenta es la tasa neta de asistencia escolar a nivel nacional, para el año 2019 en el departamento de Tacna, la población con edades de 3 a 5 años (educación inicial) alcanzó un valor de 96%, asimismo las edades de 6 a 11 (educación primaria) y 12 a 16 años (educación secundaria) alcanzaron 99,5% y 92,8% respectivamente.

Hablando de la infraestructura educativa existente, en Tacna al año 2020, se disponen 530 locales educativos, distribuidos en básica regular, solo básica alternativa, solo básica especial, solo técnico productivo y solo superior no universitaria.

Cuadro 43. Número de locales educativos por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020

Etapa, modalidad y nivel de las IIEE que funcionan en el local	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	530	383	147	329	201	183	200	146	1
Básica Regular 1/	469	362	107	275	194	169	193	106	1
Sólo Inicial	211	169	42	138	73	96	73	42	-
Sólo Primaria	79	73	6	21	58	15	58	6	-
Sólo Secundaria	13	11	2	6	7	4	7	2	-
Inicial y Primaria	42	28	14	22	20	8	20	14	-
Primaria y Secundaria	71	59	12	40	31	29	30	11	1
Inicial y Secundaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inicial, Primaria y Secundaria	53	22	31	48	5	17	5	31	-
Sólo Básica Alternativa	7	3	4	6	1	2	1	4	-
Sólo Básica Especial 2/	5	4	1	4	1	3	1	1	-
Sólo Técnico-Productiva	32	8	24	30	2	6	2	24	-
Sólo Sup. No Universitaria 3/	17	6	11	14	3	3	3	11	-
Pedagógica	3	1	2	3	-	1	-	2	-
Tecnológica	13	4	9	10	3	1	3	9	-
Artística	1	1	-	1	-	1	-	-	-

Nota: Excluye locales en que funcionan programas no escolarizados de educación inicial. La categoría gestión pública comprende locales escolares en que funciona al menos una institución educativa pública.

1/ Incluye locales en los que se ofrece además otra modalidad de la educación básica o técnico-productiva.

2/ Incluye locales en los que se ofrece además educación básica o técnico-productiva.

3/ Incluye locales en los que se ofrece además algún nivel de la educación básica o técnico-productiva, u otra modalidad de la educación superior.

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas.

En el Departamento de Tacna, al año 2020, los ratios de alumnos por docente para inicial, primaria y secundaria corresponden a 12, 13 y 9 respectivamente, lo que se podría considerar como indicadores relativamente bajos; sin embargo conocemos que hay un excesivo centralismo en locales educativos en la ciudad y principales áreas urbanas de cada provincia, esto es debido a que las mejores condiciones de infraestructura, equipamiento, acceso a servicios y demás, siempre se asocian a áreas urbanas más desarrolladas, que por lo general se encuentran en las capitales, y como consecuencia de este centralismo, se produce la migración en búsqueda de una mejor calidad educativa, además que genera un desbalance entre la sobrepoblación estudiantil llegando a concentrar demasiados alumnos por aula, en desmedro de centros educativo de las zonas rurales y peri urbanas, que se encuentran en completo abandono; situación que debe ser revertida progresivamente, atendiendo e implementando los centros educativo rurales y peri urbanos, debido a que es obligación del Estado brindar a todos los alumnos una educación de calidad con equidad.

Cuadro 44. Numero de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	6 144	4 503	1 641	5 154	990	3 553	950	1 601	40
Básica Regular	5 353	3 997	1 356	4 449	904	3 133	864	1 316	40
Inicial 1/	936	653	283	799	137	516	137	283	-
Primaria	2 011	1 455	556	1 670	341	1 134	321	536	20
Secundaria	2 406	1 889	517	1 980	426	1 483	406	497	20
Básica Alternativa	215	189	26	180	35	154	35	26	-
Básica Especial	47	45	2	45	2	43	2	2	-
Técnico-Productiva	167	70	97	150	17	53	17	97	-
Superior No Universitaria	362	202	160	330	32	170	32	160	-
Pedagógica	73	37	36	73	-	37	-	36	-
Tecnológica	241	117	124	209	32	85	32	124	-
Artística	48	48	-	48	-	48	-	-	-

Nota: Corresponde a la suma del número de personas que desempeñan labor docente, directiva o en el aula, en cada institución educativa, sin diferenciar si la jornada es de tiempo completo o parcial.

1/ Excluye promotoras educativas comunitarias a cargo de programas no escolarizados
Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Escolar.

Cuadro 45. Numero de instituciones educativas y programas del sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020.

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	1 139	900	239	766	373	529	371	237	2
Básica Regular	1 040	843	197	680	360	485	358	195	2
Inicial	656	569	87	453	203	366	203	87	-
Primaria	246	182	64	132	114	69	113	63	1
Secundaria	138	92	46	95	43	50	42	45	1
Básica Alternativa	39	34	5	32	7	27	7	5	-
Básica Especial	8	6	2	7	1	5	1	2	-
Técnico-Productiva	35	11	24	33	2	9	2	24	-
Superior No Universita	17	6	11	14	3	3	3	11	-
Pedagógica	3	1	2	3	-	1	-	2	-
Tecnológica	13	4	9	10	3	1	3	9	-
Artística	1	1	-	1	-	1	-	-	-

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas

Cuadro 46. Indicadores de Educación

ÁMBITO	INSTITUCIONES EDUCATIVAS (Estatales y privados)	LOCALES EDUCATIVOS (Estatales y privados)	DOCENTES	MATRICULAS
Departamento de Tacna	1139	530	6144	94721

Fuente: Ministerio de Educación - ESCALE

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

El número de instituciones educativas públicas y privadas que existen en cada jurisdicción distrital, tenemos que, con la sola excepción de Jorge Basadre, son las capitales de cada provincia las que concentran el mayor número de instituciones educativas (IE's) en todo nivel; siendo el distrito de Tacna el que cobija al 35,08% del total de entidades de formación educativa del departamento. Siendo los distritos de Estique Pampa y Tarucachi los que presentan un menor número de IE's.

Cuadro 47. Número de centros educativos existentes por distritos

Provincia	Distrito	Nº IE	%	
Candarave	Huanuara	3	0,56	
	Curibaya	3	0,56	
	Camilaca	6	1,69	
	Quilahuani	8	1,50	
	Cairani	9	1,69	
	Candarave	25	4,69	
Jorge Basadre	Ite	9	1,69	
	Locumba	16	3,00	
	Ilabaya	22	4,13	
	Inclán	6	1,13	
Tacna	Calana	7	1,31	
	Sama	8	1,50	
	Pachía	14	2,63	
	Pocolloy	21	3,94	
	Palca	13	2,44	
	Alto de la Alianza	18	3,38	
	Ciudad Nueva	15	2,81	
	Crnl. G. Albarracín	76	14,26	
	Tacna	187	35,08	
	La Yarada Los Palos	18	3,38	
	Estique Pampa	2	0,38	
	Tarata	Sitajara	4	0,75
		Tarucachi	2	0,38
Estique		4	0,75	
Héroes Albarracín		5	0,94	
Ticaco		4	0,75	
Susapaya		6	1,13	
Tarata		19	3,56	
Total		530	100,00	

Fuente: Ministerio de Educación – Padrón de Instituciones educativas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La presencia importante de instituciones educativas en la integralidad del territorio nos remite a resaltar la universalización del sistema educativo en el Departamento fundamentalmente en su nivel básico; este hecho es corroborable al analizar los niveles de

alfabetismo de cada uno de los distritos del Departamento los que en su totalidad superan las tres cuartas partes de la población.

Cuadro 48. Proporción de alfabetos por distritos

Provincia	Distrito	Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir
Candarave	Camilaca	933	177
	Quilahuani	604	94
	Candarave	1954	325
	Cairani	833	126
	Huanuara	447	54
	Curibaya	348	19
Jorge Basadre	Ite	2530	195
	Locumba	1950	204
	Ilabaya	5077	396
	Palca	1783	145
	Sama	2821	285
	Inclán	2280	239
Tacna	Crn. G. Albarracín	96092	8918
	Ciudad Nueva	27517	2864
	Calana	2611	246
	Pachía	1813	184
	Pocollay	16621	1316
	Alto de la Alianza	30093	2719
	Tacna	89639	5710
	La Yarada Los Palos	4703	580
	Ticaco	495	63
	Estique	206	28
Tarata	Tarata	3126	389
	Susapaya	443	67
	Sitajara	302	40
	Tarucachi	258	29
	Estique Pampa	145	13
	Héroes Albarracín	264	36

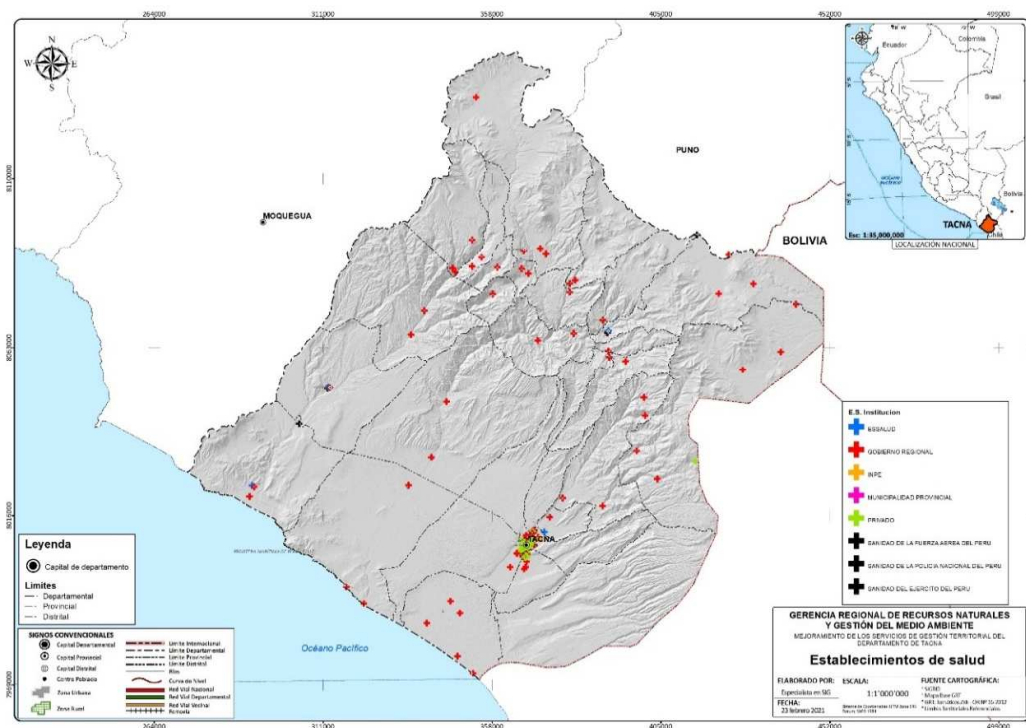
Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Salud**

Según el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS, el departamento de Tacna registra 549 establecimientos de salud, los mismos que pertenecen al Gobierno Regional de Tacna, Essalud, MP Tacna, Sanidad de la Fuerza Aérea y Policía Nacional del Perú, el INPE y privados.

Mapa 28. Infraestructura de Salud



Fuente: Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres - SIGRID
Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Según el último Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, 104119 personas tienen el SIS, 80932 están asegurados en ESSALUD, 5742 tienen un seguro de fuerzas armadas o policiales, 7081 tienen un seguro privado de salud, 4214 poseen otro tipo de seguro (Seguro Universitario, Empresa prestadora de Salud, Seguro escolar y similares), por otro lado, existen 129573 personas que no poseen ningún tipo de seguro.

Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, La tasa de desnutrición crónica de niños menores de 5 años para el 2019 es del 2,4%; asimismo la prevalencia de anemia en niños de 6 a 35 meses de edad se registró en un 32,7%, el cual está por debajo de la tasa nacional que es de 40,1%. Se registró un 11,3%. En relación a las infecciones respiratorias agudas (IRAS), el 11,3% de niñas y niños menores de 5 años estuvieron afectados por esta.

En el siguiente mapa, se observa las Microrredes de la Dirección Regional de Salud en el Departamento de Tacna, cabe mencionar que a su vez cada Microrred de Salud tiene Centros y Puestos de Salud a su cargo, los que cumplen con reportar sus actividades intra y extra murales a la Dirección Regional de Salud.

Cuadro 49. Microrredes de la Dirección Regional de Salud en el Departamento de Tacna

Red De Salud Tacna	
Microrred	Centro De Salud/Puesto De Salud
La Microrred Metropolitana Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. Bolognesi C.S. La Natividad C.S. Metropolitano C.S. Leoncio Prado P.S. Jesus Maria

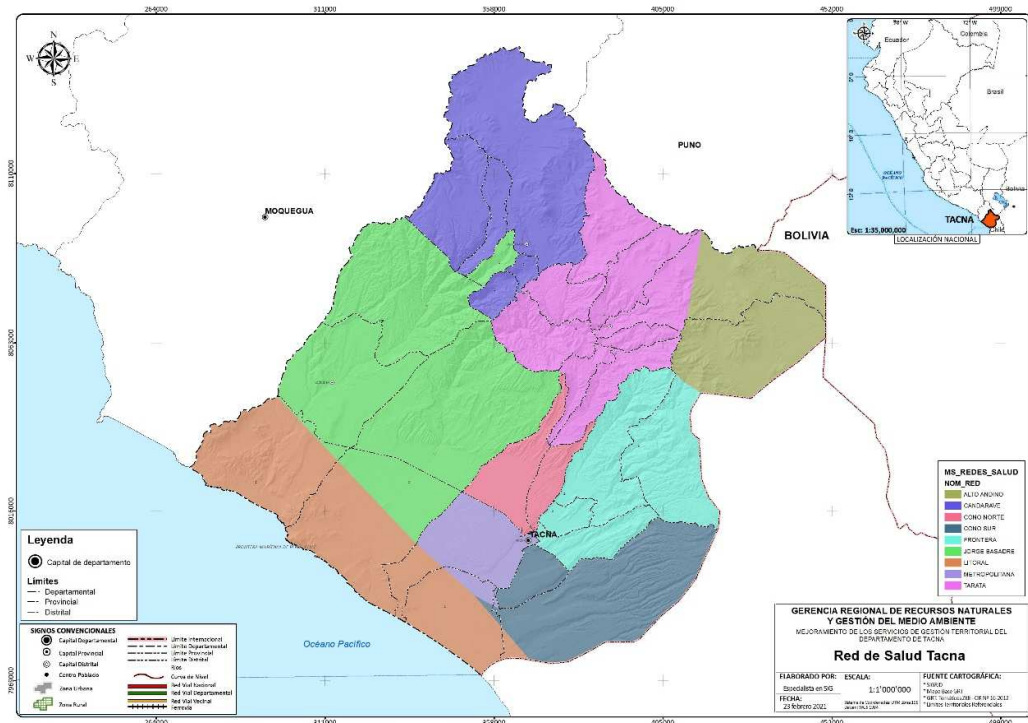
La Microred Cono Sur Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	P.S. Habitat C.S. Augusto B. Leguía C.S. San Francisco P.S. 5 De Noviembre P.S. Vista Alegre P.S. Las Begonias P.S. Viñani
La Microred Cono Norte Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. Alto De La Alianza C.S. La Esperanza P.S. Intiorko C.S. Ciudad Nueva P.S. Juan Velasco P.S. Cono Norte P.S. Ramon Copaja
La Microred Litoral Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. 28 De Agosto P.S. 5 Y 6 La Yarada P.S. Los Olivos C.S. Santa Rosa P.S. Los Palos P.S. Boca Del Rio P.S. Vila Vila P.S. Pampa Baja P.S. Ite
La Microred Jorge Basadre Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. Locumba P.S. Sama Inclán P.S. Coruca P.S. Mirave C.S. Ilabaya P.S. Huanaura P.S. Cambaya P.S. Borogueña P.S. Las Yaras
La Microred Frontera Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. Pocollay P.S. Calana P.S. Pachia P.S. Vila Vilani P.S. Palca P.S. Toquepala P.S. Caplina P.S. Higuera
La Microred Tarata Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. Tarata P.S. Tarucachi P.S. Chucatamani P.S. Chipispaya P.S. Susapaya P.S. Yabroco P.S. Talabaya P.S. Estique Pampa P.S. Ticaco P.S. Sitajara
La Microred Candarave Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	C.S. Candarave P.S. Santa Cruz P.S. Ancocala P.S. Aricota P.S. Totora P.S. Camilaca P.S. Huaytiri P.S. Quilahuani P.S. Cairani P.S. Curibaya C.S. Alto Perú P.S. Rio Kaño

La Microred Alto Perú Cuenta Con Los Sigüientes Establecimientos De Salud:	P.S. Ancomarca P.S. Coracorani P.S. Chiluyo P.S. Conchachiri
--	---

Fuente: Ministerio de Salud – Red de Salud Tacna.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 29. Microrredes de la Dirección Regional de Salud



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna. 2012.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El distrito de Tacna es el que agrupa la mayor carga de centros de salud y puestos de salud públicos, un 9,84% del total de los existentes. Se estima que el nivel de cobertura por cada centro de salud es de 4638 personas del Departamento Tacna, siendo uno de los más altos registrados a nivel nacional.

Cuadro 50. Número de centros y puestos de salud existentes en el departamento de Tacna

Provincia	Distrito	CS Y PS	Porcentaje (%)
Candarave	Curibaya	1	1,41
	Camilaca	1	1,41
	Huanuara	1	1,41
	Cairani	2	2,82
	Quilahuani	2	2,82
Jorge Basadre	Candarave	4	5,63
	Locumba	1	1,41
	Ite	2	2,82
Tacna	Ilabaya	4	5,63
	Calana	1	1,41
	Pocollay	1	1,41
	Inclán	2	2,82

Tarata	Ciudad Nueva	3	4,23
	Sama	3	4,23
	Pachía	4	5,63
	Alto de la Alianza	4	5,63
	Palca	5	7,04
	Crnl. G. Albarracín	5	7,04
	Tacna	7	9,84
	La Yarada Los Palos	5	7,04
	Estique	1	1,41
	Estique Pampa	1	1,41
	Sitajara	1	1,41
	Tarucachi	1	1,41
	Ticaco	1	1,41
	Héroes Albarracín	2	2,82
	Susapaya	2	2,82
	Tarata	4	5,63
	TOTAL	71	100,00

Fuente: Ministerio de Salud – Red de Salud Tacna

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Son los espacios más alejados, como las zonas rurales, en los cuales la atención se dimensiona para un segmento poblacional menor y los espacios urbanos, fundamentalmente los que configuran la ciudad de Tacna son los que muestran un agobio, saturación o exceso de personas en la atención.

En contraparte la masificación de la atención en espacios urbanos es correspondida por una mayor disponibilidad de recursos humanos y médicos lo que favorece evidentemente la calidad en la prestación del servicio.

En cuanto el Seguro de Salud de la Personas Adulta Mayor, se observa que cuentan con Seguro Integral de Salud 6826 personas adultas mayores, también se observa que 8605 están asegurados por ESSALUD.

Cuadro 51. Seguro de salud del Adulto Mayor

<i>Sistema de prestación de salud: SIS Y ESSALUD</i>			
	OTROS	ADULTO MAYOR	TOTAL
ESSALUD	72327	8605	80932
Seguro Integral de Salud	97293	6826	104119
Total	169620	15431	318,358.32

Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Según el Repositorio Único Nacional de Información en Salud - REUNIS, para el año 2020 el número de Atenciones fue de 1503178 y el número de atendidos fue 199793, cantidades que son menores a comparación del año 2019.

Cuadro 52. Numero de atenciones de la población

Departamento	Número de atendidos		Número de atenciones	
	2019	2020	2019	2020
TACNA	217701	199793	2269398	1503178

Fuente: Ministerio de Salud – Repositorio Único Nacional de Información en Salud - REUNIS

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Servicios básicos: Agua y Desagüe**

Según el Plan Estratégico Institucional 2019-2021 de la Empresa Prestadora de Servicios (EPS-Tacna S.A.) en el 2017, la población servida de agua potable y alcantarillado ha sido de 299854 habitantes, los cuales se ubican en los distritos de Tacna, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva, Pocollay, Gregorio Albarracín, Pachía y Locumba.

En el contexto departamental según el último censo, se ha registrado un total de 97545 viviendas particulares, de los cuales tienen acceso al agua según el siguiente cuadro:

Cuadro 53. Formas de abastecimiento de agua en hogares

Formas de abastecimiento	Viviendas Particulares	Porcentaje (%)
Río, acequia, lago, laguna	1115	1,14%
Manantial o puquio	410	0,42%
Red pública, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	3812	3,90%
Red pública, dentro de la vivienda	71354	73,14%
Pozo	3672	3,76%
Pilón de uso público	13295	13,62%
Camión-cisterna u otro similar	3672	3,76%
Otra	254	0,26%

Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Tacna se encuentra en un buen nivel respecto a otras regiones del país en cuanto a servicios públicos de agua, desagüe y electricidad por red pública. Según la Encuesta Nacional de Hogares – ENAHO, en el 2019, el 94,8 por ciento de los hogares contaba con acceso a agua vía red pública o pilón, el 91,8 por ciento con acceso a saneamiento vía red pública o pozo séptico y el 95,6 por ciento con acceso a electricidad. Conviene subrayar que los indicadores antes mencionados, se encuentran por encima del promedio nacional.

A nivel de provincias, y según información del Censo 2017, la menos abastecida en desagüe por red pública es la provincia de Candarave (tan sólo el 52,80 por ciento de sus viviendas tiene este servicio en el 2017) y en el área rural del Departamento, el 5,62 por ciento de las viviendas.

En agua potable, Candarave es también la peor abastecida porque tan solo el 46,87 por ciento de sus viviendas tiene acceso a agua potable por red pública y en el área rural del Departamento el 7,6 por ciento. El acceso al alumbrado público está más homogéneamente repartido y las viviendas de Candarave y del área rural del Departamento disponen de este servicio en 76 y 9,89 por ciento respectivamente.

Las aguas servidas de la ciudad se conducen para su tratamiento y disposición final a: La planta de tratamiento de Magollo, donde se está vertiendo el 87% de las aguas servidas. La antigua planta de tratamiento del Cono Sur trata el 13% de las aguas servidas. Se utilizan

las lagunas de oxidación de Arunta, para luego ser utilizadas para irrigar campos de cultivo. Sin embargo, su falta de capacidad no permite un adecuado tratamiento, por lo que la reutilización de esta agua es un peligro para la salud de los agricultores y de la población que consumen productos regados con esta agua.

A nivel de distrito, en los siguientes cuadros podremos diferenciar a través de porcentajes, el tipo de servicio de agua, desagüe y electricidad que recibe cada vivienda censada.

Entre todos los distritos del departamento de Tacna, Estique Pampa es el distrito con mayor porcentaje de viviendas que se abastece de agua a través de red pública dentro de la vivienda (94,67%) y las de menor porcentaje, resaltan los distritos de Héroes Albarracín (1,71%) y Quilahuani (0,77%), siendo sus principales fuentes de abastecimientos de agua: un río, acequia, manantial o similar.

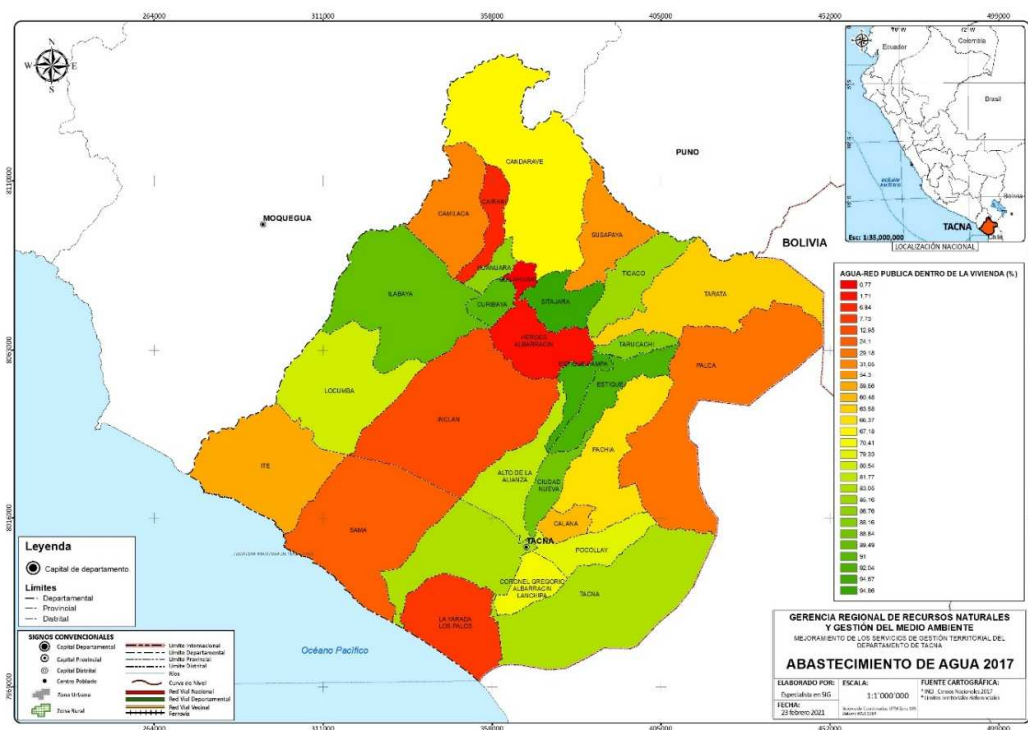
Mapa 30. Abastecimiento de agua vivienda por Distrito

Provincia	Distrito	Red pública Dentro de la viv. (Agua potable)	Red Pública Fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pílon o pileta de uso público	Camión-cisterna u otro similar	Pozo %	Manantial o puquio %	Río, acequia, lago, laguna %	Otro %	
Tacna	Alto de la Alianza	81,77 %	2,30 %	6,47 %	8,27 %	0,59	0,04 %	0,02 %	0,54	
	Calana	60,48 %	3,81 %	10,38 %	19,71 %	1,52	0,00 %	2,48 %	1,62	
	Ciudad Nueva	88,84 %	1,82 %	5,61 %	3,14 %	0,25	0,00 %	0,00 %	0,35	
	Crnl. G. Albarracín	70,41 %	4,03 %	24,66 %	0,48 %	0,27	0,01 %	0,03 %	0,11	
	Inclán	12,95 %	1,99 %	3,71 %	70,29 %	1,72	0,45 %	8,33 %	0,54	
	Pachía	66,37 %	9,02 %	4,25 %	3,35 %	2,32	0,39 %	13,66 %	0,64	
	Palca	29,18 %	3,06 %	6,59 %	0,00 %	35,06	9,41 %	16,47 %	0,24	
	Pocollay	79,33 %	6,32 %	10,96 %	2,08 %	0,59	0,00 %	0,20 %	0,52	
	Sama	24,10 %	2,51 %	5,14 %	59,82 %	5,20	0,18 %	1,59 %	1,74	
	Tacna	83,05 %	5,31 %	10,19 %	0,72 %	0,13	0,00 %	0,43 %	0,17	
	La Yarada Los Palos	7,73 %	1,30 %	0,61 %	3,52 %	86,24	0,00 %	0,43 %	0,17	
	Candarave	Candarave	67,18 %	3,06 %	1,64 %	0,00 %	12,80	6,46 %	8,75 %	0,11
		Cairani	6,84 %	0,26 %	0,00 %	0,00 %	75,26	15,26 %	2,37 %	0,00
Camilaca		31,05 %	0,74 %	0,37 %	0,00 %	45,84	18,85 %	2,96 %	0,18	
Curibaya		91,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00	0,00 %	6,00 %	1,00	
Huanuara		86,76 %	1,37 %	0,91 %	0,00 %	0,00	0,00 %	10,96 %	0,00	
Jorge Basadre	Quilahuani	0,77 %	0,77 %	0,00 %	0,00 %	37,07	17,37 %	43,63 %	0,39	
	Locumba	80,54 %	1,05 %	7,11 %	5,71 %	4,78	0,00 %	0,58 %	0,23	
Tarata	Ilabaya	89,49 %	4,07 %	1,29 %	0,00 %	1,36	0,14 %	3,59 %	0,07	
	Ite	59,56 %	3,28 %	8,88 %	19,95 %	0,96	0,41 %	6,69 %	0,27	
	Tarata	63,58 %	0,85 %	0,28 %	0,00 %	22,71	6,43 %	6,05 %	0,09	
	Estique	92,04 %	2,65 %	2,65 %	0,00 %	1,77	0,88 %	0,00 %	0,00	
	Estique Pampa	94,67 %	1,33 %	0,00 %	0,00 %	4,00	0,00 %	0,00 %	0,00	
	Héroes Albarracín	1,71 %	0,57 %	0,00 %	0,00 %	1,14	0,00 %	96,00 %	0,57	
	Sitajara	94,86 %	4,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00	0,00 %	1,14 %	0,00	
Tarata	Susapaya	54,30 %	3,13 %	3,91 %	0,00 %	21,88	3,91 %	12,50 %	0,39	
	Tarucachi	88,16 %	1,32 %	0,00 %	0,00 %	1,97	0,66 %	7,89 %	0,00	
	Ticaco	85,16 %	1,06 %	0,00 %	0,00 %	3,53	1,14 %	7,77 %	1,06	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - XI Censo Nacional de Población y VI Vivienda, 2007.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 31. Servicio de agua potable con red pública dentro de la vivienda



Fuente: INEI, 2017.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 54. Servicio higiénico con el que cuenta cada vivienda a nivel de poblados – Servicio higiénico con el que cuenta cada vivienda por cada centro poblado

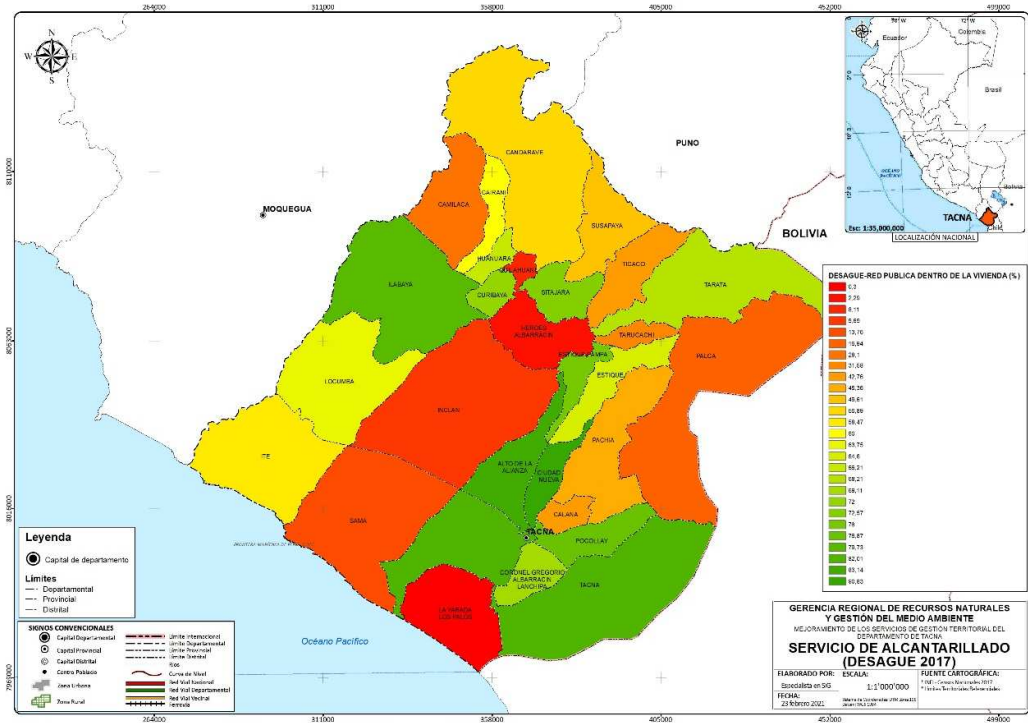
Provincia	Distrito	Red pública de desagüe dentro de la Vivienda	Red pública de desagüe fuera de la Vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Letrina (con tratamiento)	Pozo ciego o negro	Río, acequia o canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro
Tacna	Alto de la Alianza	83,14 %	2,66 %	2,22 %	3,73 %	6,05 %	0,02 %	1,78 %	0,00 %
	Calana	42,76 %	2,00 %	12,29 %	6,00 %	33,52 %	0,19 %	2,10 %	0,00 %
	Ciudad Nueva	90,83 %	2,35 %	1,16 %	1,97 %	3,11 %	0,01 %	0,33 %	0,00 %
	Crnl. G. Albarracín	69,11 %	3,27 %	12,15 %	3,79 %	10,85 %	0,12 %	4,39 %	0,00 %
	Inclán	9,69 %	1,45 %	22,83 %	13,41 %	45,92 %	0,00 %	6,07 %	0,01 %
	Pachía	45,36 %	4,12 %	6,83 %	5,93 %	7,47 %	0,77 %	28,35 %	0,04 %
	Palca	16,94 %	2,12 %	6,35 %	17,41 %	21,41 %	0,71 %	32,00 %	0,08 %

Candarave	Pocollay	76,87 %	5,75 %	6,94 %	2,85 %	6,66 %	0,08 %	0,57 %	0,00 %
	Sama	13,76 %	1,71 %	31,01 %	8,69 %	33,94 %	0,00 %	8,75 %	0,01 %
	Tacna	82,01 %	5,56 %	6,73 %	1,89 %	3,16 %	0,02 %	0,50 %	0,00 %
	La Yarada Los Palos	0,30 %	0,43 %	9,08 %	5,86 %	79,68 %	0,13 %	4,39 %	0,00 %
	Cairani	60,00 %	4,47 %	6,58 %	14,47 %	4,47 %	0,00 %	8,42 %	0,02 %
	Camilaca	28,10 %	3,51 %	1,11 %	11,28 %	1,48 %	0,37 %	53,60 %	0,10 %
	Candarave	56,89 %	2,74 %	0,88 %	6,89 %	2,30 %	1,31 %	27,13 %	0,03 %
	Curibaya	72,00 %	0,00 %	4,00 %	15,00 %	4,00 %	0,00 %	2,00 %	0,02 %
	Huanuara	66,21 %	0,91 %	1,83 %	8,22 %	0,91 %	0,91 %	18,72 %	0,09 %
	Quilahuani	8,11 %	28,19 %	23,55 %	8,88 %	7,34 %	0,00 %	23,17 %	0,09 %
Jorge Basadre	Ilabaya	79,73 %	4,20 %	5,69 %	6,10 %	1,42 %	0,34 %	1,69 %	0,00 %
	Ite	85,47 %	3,42 %	12,43 %	5,87 %	14,21 %	0,27 %	5,05 %	0,01 %
	Locumba	63,75 %	2,10 %	6,18 %	9,32 %	6,18 %	0,93 %	10,14 %	0,01 %
Tarata	Estique	64,60 %	4,42 %	0,88 %	3,54 %	2,65 %	2,65 %	18,58 %	0,16 %
	Estique Pampa	76 %	1,33 %	0,00 %	5,33 %	2,67 %	0,00 %	12,00 %	0,16 %
	Héroes Albarracín	2,29 %	0,57 %	0,57 %	20,57 %	30,29 %	1,71 %	42,86 %	0,24 %
	Sitajara	72,57 %	5,71 %	0,57 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	21,14 %	0,12 %
	Susapaya	49,61 %	4,30 %	0,39 %	4,30 %	13,28 %	0,78 %	24,61 %	0,10 %
	Tarata	68,21 %	0,66 %	0,85 %	3,60 %	19,11 %	1,14 %	5,77 %	0,01 %
	Tarucachi	31,58 %	1,97 %	6,58 %	6,58 %	3,29 %	0,00 %	48,68 %	0,32 %
	Ticaco	42,76 %	0,35 %	3,89 %	7,77 %	4,95 %	0,00 %	39,58 %	0,14 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - XI Censo Nacional de Población y VI Vivienda. 2017.
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Con respecto al servicio higiénico, los distritos que con mayor porcentaje de viviendas con red pública de desagüe dentro de la vivienda son Ciudad Nueva (90,83%) y Alto Alianza (83,14%), mientras que los distritos con menor porcentaje de viviendas son los distritos de La Yarada Los Palos (0,30 %) y Héroes Albarracín (2,29 %).

Mapa 32. Servicio de desagüe con red pública dentro de la vivienda



Fuente: INEI, 2007.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Electricidad**

En cuanto a al servicio de alumbrado eléctrico en cada vivienda, los distritos de Tacna, Ciudad Nueva e Ilabaya son los mejores abastecidos con un porcentaje de 95,61%, 92,78% y 92,75%, respectivamente. Mientras que, del lado contrario, se encuentra el distrito de Tarucachi con solo el 59,21% de sus viviendas abastecidas con este servicio.

Cuadro 55. Viviendas que cuentan con alumbrado publico

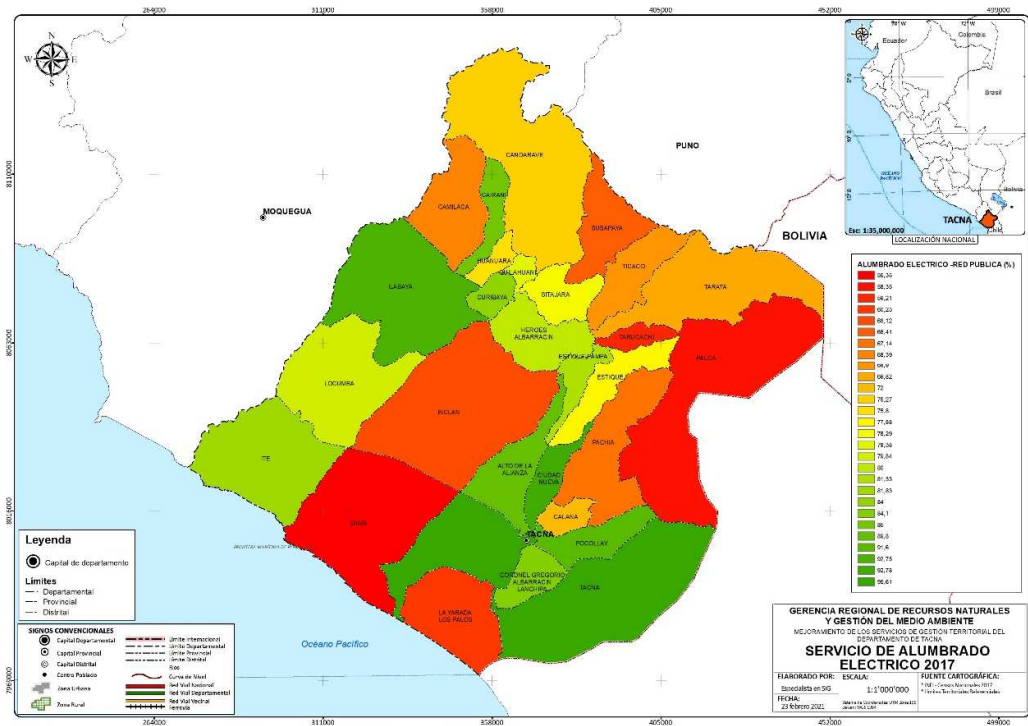
Provincia	Distrito	Si tiene alumbrado eléctrico	No tiene alumbrado eléctrico	Total
Tacna	Alto de la Alianza	89,80 %	10,20 %	100,00 %
	Calana	72,00 %	28,00 %	100,00 %
	Ciudad Nueva	92,78 %	7,22%	100,00 %
	Crn. G. Albarracín	84,10 %	15,90 %	100,00 %
	Inclán	66,12 %	33,88 %	100,00 %
	Pachía	67,14 %	32,86 %	100,00 %
	Palca	58,35 %	41,65 %	100,00 %
	Pocollay	91,60 %	8,40 %	100,00 %
	Sama	55,35 %	44,65 %	100,00 %
	Tacna	95,61 %	4,39 %	100,00 %
Candarave	La Yarada Los Palos	60,23 %	39,77 %	100,00 %
	Cairani	85,00 %	15,00 %	100,00 %
	Camilaca	68,39 %	31,61 %	100,00 %
	Candarave	75,27 %	24,73 %	100,00 %
	Curibaya	84,00 %	16,00 %	100,00 %
	Huanuara	75,80 %	24,20 %	100,00 %

Jorge Basadre	Quilahuani	78,38 %	21,62 %	100,00 %
	Ilabaya	92,75 %	7,25 %	100,00 %
	Ite	81,83 %	18,17 %	100,00 %
Tarata	Locumba	79,84 %	20,16 %	100,00 %
	Estique	77,88 %	22,12 %	100,00 %
	Estique Pampa	81,33 %	18,67 %	100,00 %
	Héroes Albarracín	80,00 %	20,00 %	100,00 %
	Sitajara	78,29 %	21,71 %	100,00 %
	Susapaya	66,41 %	33,59 %	100,00 %
	Tarata	69,82 %	30,18 %	100,00 %
	Tarucachi	59,21 %	40,79 %	100,00 %
	Ticaco	68,90 %	31,10 %	100,00 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - XI Censo Nacional de Población y VI Vivienda. 2017.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 33. Servicio de electricidad en viviendas



Fuente: INEI, 2007

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Recolección de residuos sólidos**

Según el Sistema de información regional para la toma de decisiones – SIRTOD, al año 2017 fueron 2005 municipios que realizaron el recojo de residuos sólidos dentro de su jurisdicción, mientras que un escaso número de 38 municipios no lo realizaron. Para ese mismo año se gastó S./ 938 592 563 en concepto de recojo domiciliario, transporte y destino final de residuos sólidos; percibiéndose una mejora en la gestión respecto al año anterior, en el cual se gastó S./ 896 629 123.

Cuadro 56. Recolección de residuos sólidos domiciliarios, año 2017

Total	Realizaron Recojo de Residuos	No Realizaron Recojo de Residuos
2043	2005	38

100%	98,14%	1,86%
------	--------	-------

Fuente: INEI, Sistema de información regional para la toma de decisiones - SIRTOD.

Elaboración Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 57. Recolección de residuos domiciliarios, año 2017 y 2018

DEPARTAMENTO: TACNA			
PROVINCIA	DISTRITO	Reporte en el SIGERSOL 2017	Reporte en el SIGERSOL 2018
TACNA	Tacna	SI	SI
	Calana	NO	SI
	Inclán	SI	NO
	Pachía	NO	NO
	Palca	NO	SI
	Pocollay	SI	SI
	Sama	SI	NO
	Alto De La Alianza	SI	NO
	Ciudad Nueva	SI	NO
	Coronel Gregorio Albarracín L.	SI	SI
	La Yarada Los Palos	SI	SI
	TARATA	Tarata	SI
Héroes Albarracín		NO	NO
Estique		NO	NO
Estique Pampa		SI	NO
Sitajara		NO	NO
Susapaya		NO	NO
Tarucachi		NO	NO
Ticaco		NO	NO
JORGE BASADRE	Locumba	SI	NO
	Ite	NO	NO
CANDARAVE	Ilabaya	SI	SI
	Candarave	NO	SI
	Cairani	NO	NO
	Curibaya	NO	SI
	Huanuara	NO	NO
	Quilahuani	NO	SI
	Camilaca	NO	NO
Total, de Municipalidades que reportaron		12	11

Fuente: SIGERSOL 2017,2018.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA, desde el 2014 hasta el 2019, la cantidad de residuos sólidos generados a nivel nacional, ha llegado a 7 millones de toneladas anuales aproximadamente. La cantidad de residuos generados en el departamento de Tacna, en el año 2019, fue de 74 495,6 toneladas al año, aumentando en 7,94 % en comparación con el año anterior.

Según el Sistema de información regional para la toma de decisiones – SIRTOD, en el 2018, el departamento de Tacna, la cantidad promedio diaria de residuos sólidos que recoge la municipalidad fue de 248 259 kg, mientras que el promedio nacional era de 2 286 655 kg.

Cuadro 58. Cantidad de residuos generados, en el año 2014-2019

Departamento	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
	(ton/anual)					
Nacional	6904950,40	6934978,34	7005576,61	7085644,19	7374821,22	7359240

Tacna	75612,17	156884,64	73285,09	74102,95	69015,29	74495,6
--------------	----------	-----------	----------	----------	----------	---------

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Generación per cápita

De un total de 28 municipalidades distritales que tiene el departamento de Tacna, son muy pocas municipalidades que reportaron información en el SIGERSOL sobre la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios, asimismo conviene remarcar que la municipalidad distrital de Ilabaya es la única que ha logrado reportar de forma constante en estos últimos cinco años.

Cuadro 59. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

GPC residuos domiciliarios (kg./Hab./día.)							
PROVINCIA	DISTRITO	Reporte en el SIGERSOL 2016	Reporte en el SIGERSOL 2017	Reporte en el SIGERSOL 2018	Reporte en el SIGERSOL 2019	Reporte en el SIGERSOL 2020	
TACNA	Tacna	0,53	0,53	0,52	0,57	0,57	
	Calana	-	-	-	0,48	-	
	Inclán	-	-	-	-	-	
	Pachía	-	-	-	-	0,41	
	Palca	-	-	-	-	-	
	Pocollay	0,38	0,38	0,38	0,30	-	
	Sama	-	-	-	-	-	
	Alto De La Alianza	0,51	0,51	-	0,49	-	
	Ciudad Nueva	-	-	-	0,31	-	
	Coronel Gregorio Albarracín L.	-	-	-	0,36	-	
	La Yarada	-	0,47	0,47	-	-	
	Los Palos	-	-	-	-	-	
	TARATA	Tarata	-	-	-	-	-
		Héroes	-	-	-	-	-
Albarracín		-	-	-	-	-	
Estique		-	-	-	-	0,50	
Pampa		-	-	-	-	-	
Sitajara		0,46	-	-	-	-	
Susapaya		-	-	-	-	-	
JORGE BASADRE	Tarucachi	-	-	-	-	0,34	
	Ticaco	-	-	-	0,55	-	
	Locumba	-	0,42	-	0,50	-	
	Ite	-	-	-	-	-	
CANDARAVE	Ilabaya	0,46	0,46	0,52	0,46	0,46	
	Candarave	-	-	-	0,20	0,34	
	Cairani	-	-	-	-	0,20	
	Curibaya	-	-	-	-	-	
	Huanuara	-	-	-	-	0,32	
	Quilahuani	-	-	-	-	-	
Camilaca	-	-	-	-	-		
Total, de Municipalidades que reportaron							

Fuente: SIGERSOL

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Frecuencia de Recolección

En el 2018 el número de distritos que reportó brindar el servicio de recolección, específicamente, respecto a la frecuencia de recolección diaria fue de 6 del total de distritos que se registraron en SIGERSOL. Para el año 2018, solo un distrito de la provincia de Tarata y Jorge Basadre reportaron información al SIGERSOL; se nota la ausencia de información en el tema de gestión de residuos sólidos.

Cuadro 60. Frecuencia de recolección de residuos sólidos municipales 2018

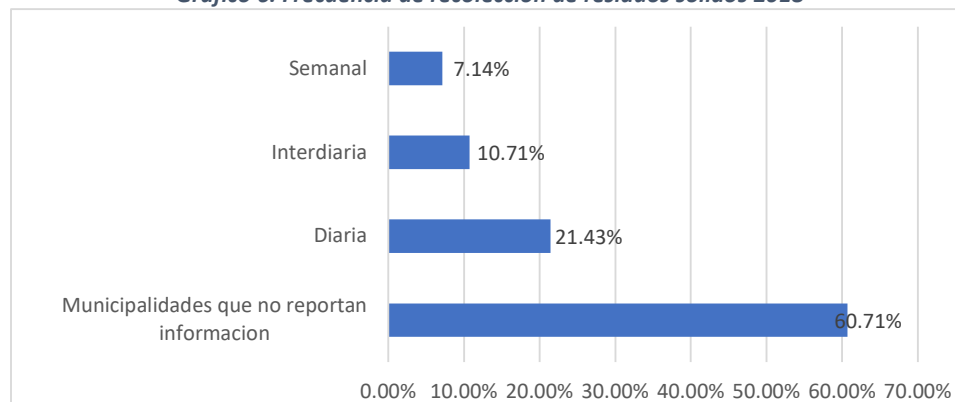
Provincia	Distrito	Frecuencia del servicio de recolección
Tacna	Tacna	Diaria
	Palca	Diaria
	Pocollay	Diaria
	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	Diaria
	Calana	Interdiaria
	La Yarada Los Palos	Diaria
Candarave	Candarave	Interdiaria
	Quilahuani	Semanal
	Curibaya	Semanal
Jorge Basadre	Ilabaya	Diaria
Tarata	Tarata	Interdiaria

Fuente: SIGERSOL 2018.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En el 2018, 11 de las 28 municipalidades distritales de Tacna informaron su frecuencia de recolección de residuos sólidos, de los cuales el 21,43% lo realiza de manera diaria, el 10,71% lo realiza de manera interdiaria y el 7,14% de manera semanal.

Gráfico 6. Frecuencia de recolección de residuos sólidos 2018



Fuente: SIGERSOL 2018

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cobertura de Recolección de Residuos

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA, la población con acceso a recolección de residuos sólidos a nivel nacional en el año 2017 fue de 21539093 personas, mientras que para el departamento de Tacna fue 274255 personas, lo que representaba que solo el 85,36 % de su población fue servida.

Cuadro 61. Cobertura promedio de recolección de residuos sólidos

2017	Nacional	Tacna
	Cobertura (Hab)	
Cobertura promedio de recolección de residuos sólidos	21539093	274255

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

De un total de 28 municipalidades distritales que tiene el departamento de Tacna, sólo 11 municipalidades reportaron información en el SIGERSOL 2018, acerca de su Cobertura promedio de Recolección residuos sólidos a nivel de distrito las mismas que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 62. Cobertura promedio de recolección de residuos sólidos a nivel distrital

Provincia	Distrito	Cobertura 2018	
		Población Urbana (%)	Población Rural (%)
Tacna	Tacna	100	40
	Palca	0	100
	Pocollay	90	0
	Coronel Gregorio Albarracín	95	65
	Lanchipa		
	Calana	15	85
	La Yarada Los Palos	0	100
	Candarave	100	50
Candarave	Quilahuani	80	20
	Curibaya	0	50
Jorge Basadre	Ilabaya	100	0
Tarata	Tarata	100	0

Fuente: SIGERSOL 2014.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Habitantes atendidos por vehículos Compactador utilizado

Los servicios de recolección de residuos sólidos, a nivel nacional, son realizados en su mayoría por camiones compactadores, asimismo se apoyan por otro tipo de vehículos utilizados, como son los volquetes y camiones recolectores.

Para el 2017, en el departamento de Tacna se registró que existen 1903,65 habitantes por vehículo utilizado, mientras que para los años del 2018 y 2019 se incrementaron a 2258,87 y 2557,78 habitantes respectivamente, debido al aumento de población en contraposición a la reducción del número de vehículos utilizados en el Departamento.

Cuadro 63. Habitantes por camión compactador

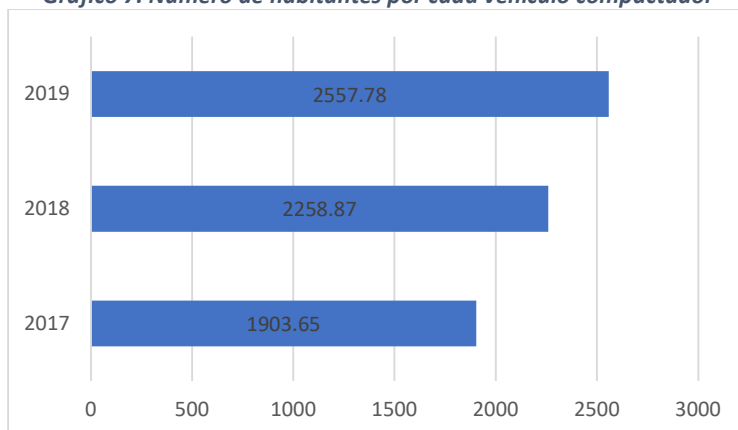
Departamento	Vehículos utilizados				Población censada y	Hab/Veh
	Volquete	Camión	Camión recolector de	TOTAL		
2017	73	59	41	173	329332	1903,65
2018	83	37	37	157	354644	2258,87
2019	71	40	31	142	363205	2557,78

Fuente: INEI, Sistema de información regional para la toma de decisiones - SIRTOD.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Se estima que el número de habitantes atendidos por cada vehículo compactador en el 2017 fue 1903,65 y en el 2019 fue de 2557,78, con esto se puede denotar que se viene dando una mejora en la calidad del servicio.

Gráfico 7. Número de habitantes por cada vehículo compactador



Fuente: INEI, Sistema de información regional para la toma de decisiones - SIRTOD.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Conectividad

Al año 2018, en el transporte terrestre 832,553 kilómetros se encuentran pavimentados, entre carreteras nacionales, departamentales y vecinales. Mientras que las no pavimentadas sumas más de 1687,765 kilómetros en el departamento de Tacna.

Cuadro 64. Infraestructura de la red vial nacional/departamental/ vecinal 2018.

(en kilómetros)	Nacional	Departamental	Vecinal	TOTAL
Pavimentadas	584,418	85,003	163,132	832,553
No pavimentadas	51,264	404,701	1231,800	1687,765
TOTAL, TACNA	635,682	489,704	1394,932	2520,318

Fuente: MTC - Boletín Estadístico II 2018

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El flujo vehicular, por tipo de vehículo y número de unidades de peaje al año 2018 registro un total de 876189 vehículos entre ligeros y pesados, asimismo indica que dentro del departamento tenemos dos peajes, los cuales se ubican en la carretera Panamericana Sur (Tomasiri) y en la carretera de la costanera (Pozo Redondo).

Cuadro 65. Índice de flujo vehicular

DEPARTAMENTO DE TACNA	ENERO 2018	ENERO 2019	ENERO 2020	ENERO 2021
Índice de Flujo Vehicular	82962	83069	84624	47573
VARIACION PORCENTUAL	8,91%	0,13 %	1,87 %	-43,78 %

Fuente: Flujo vehicular por unidades de peaje 2018, 2019, 2020 y 2021.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El flujo vehicular ha mostrado un comportamiento positivo hasta el 2020, donde este comportamiento positivo se veía influenciado principalmente por la mayor demanda del servicio de transporte de los sectores agropecuarios, minería e hidrocarburos, comercio y construcción. Asimismo, se intensificaba por la mayor afluencia de visitantes a las

diferentes celebraciones realizadas en el interior del país. Al año 2021 el flujo vehicular se ha reducido drásticamente debido a las restricciones al libre tránsito de personas y vehículos como consecuencia de las medidas adoptadas por el Gobierno para seguir garantizando la protección de la salud y la vida de las personas, a fin de evitar el incremento de contagios por el coronavirus. Se espera que el flujo vehicular tenga una recuperación progresiva, influenciada por la reactivación de actividades económicas.

A nivel regional destacan el destino Ilo-Moquegua, el mayor flujo vehicular se tiene con Moquegua, debido al fuerte intercambio comercial, mucho más que con la ciudad de Ilo; sin embargo, el flujo de pasajeros aumenta con Ilo y se reduce con Moquegua.

Cuadro 66. Destino regional

DESTINO	VEHIC	%	PSJ	%
ILO	3985	20.88	36543	30.21
MOQUEGUA	15102	79.12	84426	69.79
TOTAL	19087	100.00	120969	100.00

Fuente: Municipalidad Provincial de Tacna. Gerencia de Terminales Terrestres.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

A nivel internacional los turistas que arribaron al terminal internacional proceden en un 90% del vecino país de Chile, así también se reporta un flujo de vehículos, comprendidos en autos, mini bus y ómnibus, los mencionados turistas le otorgan un movimiento económico importante, así como generan importantes ingresos a diversos negocios, sin embargo no se exhibe el modelo de desarrollo turístico articulado a las provincias que presentan importantes atractivos, debido a la falta de planes de desarrollo y poca concertación y tolerancia entre las autoridades políticas.

Cuadro 67. Ruta Internacional

TIPO DE MOVILIDAD	VEHICULO	%	PASAJERO	%
AUTO	125814	80.40	634419	40.19
MINIBUS	21638	13.83	549131	34.79
BUS	9030	5.77	394988	25.02
TOTAL	156482	100.00	1578538	100.00

Fuente: Municipalidad Provincial de Tacna. Gerencia de Terminales Terrestres.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El transporte aéreo en la ciudad de Tacna opera a través del Aeropuerto Internacional "Crnl. FAP Carlos Ciriani", entre las ciudades de Tacna, Arequipa, Cusco y Lima; así como con la ciudad de La Paz (Bolivia), Iquique y Antofagasta (Chile), y Salta (Argentina). Empero, sus instalaciones son relativamente pequeñas y su pista de aterrizaje no está preparada para aviones más modernos. Asimismo, su cono de vuelo ha sido ocupado en parte por urbanizaciones, en las cuales se debe ejercer un estricto control de altura de edificaciones.

En cuanto a la infraestructura del aeropuerto de Tacna que cuenta con un área de 112 500 m², y en estado asfaltada.

Cuadro 68. Características del aeropuerto de Tacna y su pista de aterrizaje

Nombre y localización	Dimensión de Pista	Tipo De Pista	Tipo de Avión Máximo Permissible	Frecuencia de Vuelos	Otras Características
-----------------------	--------------------	---------------	----------------------------------	----------------------	-----------------------

A. Aeropuerto Internacional "Coronel FAP Carlos Ciriani Santa Rosa" Carretera Tacna Arica (Panamericana)	2,500m x 45m	Asfaltada, 2100 m.	Boing 747- 100B	Comerciales: 03 vuelos por día	Preventivo Mantenimiento Anual.
---	-----------------	-----------------------	--------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

Fuente: CORPAC S.A

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Transporte

El sistema vial existente en Tacna, es muy importante pues cumple la función de soporte de las actividades sociales y económicas desarrolladas por la población, interconectándola tanto con el interior del Departamento como con los departamentos vecinas, especialmente con Arica y el territorio boliviano, y también con la capital de la república Lima, la red vial está dada por las carreteras nacionales y departamentales principalmente terrestre.

Las conexiones viales de Tacna con los puertos de Ilo, Matarani y Arica colocan al Departamento en una situación privilegiada ya que le permite optar por cualquiera de estos puertos según las características y volumen de las cargas de exportación y de importación. La recuperación y puesta en valor del muelle peruano de Arica ha significado un impulso al comercio de importación y su uso podría intensificarse significativamente si se mejoraran sus instalaciones.

La vía férrea de Tacna al Departamento de Arica bajo administración peruana, si bien en estado precario de mantenimiento, representa un medio potencial de transporte de carga si se completan las inversiones para su puesta en valor y construye un pequeño ramal necesario para interconectarla con las instalaciones de la ZOFRATACNA.

El aeropuerto Carlos Ciriani de la ciudad de Tacna cuenta con la infraestructura básica necesaria para convertirse en aeropuerto internacional con el potencial para conectar Tacna con las ciudades más próximas de los países vecinos en vuelos regulares (de hecho, ha existido un vuelo semanal entre Tacna y la ciudad de Córdoba de Argentina en épocas anteriores)

Tacna presenta importantes perspectivas de crecimiento debido a una mayor integración potencial con Bolivia y Chile, y el hecho de poder constituir una de las puertas de salida/entrada del comercio de bienes de Brasil hacia el Océano Pacífico Oeste, a través de su conexión con el Corredor Vial Interoceánico Sur Perú-Brasil.

Respecto a la inversión privada, en setiembre de 2012 se adjudicó la buena- pro al Consorcio Concesión Vial Sur para la construcción, operación y mantenimiento del tramo Desvío Quilca en Arequipa hasta La Concordia en la frontera con Chile, por un período de 25 años, con una inversión estimada de US\$ 196 millones en obras y US\$ 200 millones para mantenimiento. Con esta inversión, para el decimoquinto año de concesión (como máximo) este tramo de la carretera Panamericana será una autopista de doble vía y cuatro carriles, lo que reducirá sustancialmente el número de accidentes automovilísticos.

Accesibilidad

Red vial del departamento

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en el departamento de Tacna para el año 2018, la red vial del departamento cuenta con cuatro rutas nacionales: la ruta PE-

1SD y la ruta PE-1S articulan al eje costero (partiendo de Tacna hasta Moquegua e Ilo respectivamente), y las Ruta transversales PE-38 y PE-40 que articulan la costa con el espacio andino.

La red nacional en Tacna tiene una longitud de 635,00 km de los cuales 510,85 km se encuentran asfaltados y corresponden en su gran mayoría a la Carretera Panamericana; se tiene 51,09 km de carreteras afirmadas, Y 73,07 km de tramos con un asfaltado económico.

La Ruta Nacional PE-1SD, que corresponde a la Panamericana, es la vía de mayor flujo vehicular del departamento, permitiendo la articulación longitudinal con todo el eje costero nacional e internacional, y a donde convergen las vías transversales que articulan la zona alto andina.

Dentro de las rutas departamentales, contamos con nueve rutas que articulan el espacio territorial del departamento, estas rutas son principalmente transversales, parten del espacio costero articulando las zonas alto andinas.

Las rutas departamentales cuentan con una longitud total de 508,18 km de los cuales, de acuerdo al tipo de la superficie de rodadura, 84,77 km se encuentran asfaltados, 388,51 km están afirmadas, 28,77 km están proyectados y 6,16 km de trocha carrozable.

La Ruta Departamental TA-103 se ha constituido como eje integrador de las zonas alto andinas del departamento, así mismo, las rutas TA-106, TA- 107 y TA-108 se avizora como una ruta de integración con Bolivia como vía alterna para el transporte de productos de exportación.

Parte de estas vías se encuentran actualmente atendidas para su conservación por los Gobiernos locales y por el Gobierno Regional de Tacna. La carretera TA-105 es una vía altamente utilizada por las empresas que realizan las actividades mineras en Toquepala SPCC, quien en forma esporádica realiza trabajos de mantenimiento. Las rutas TA-104, son vías que unen los sub espacios alto andino del departamento.

Las rutas vecinales cuentan con 163,13 Km de ruta asfaltada, 304,45 Km de ruta afirmada, 276,76 Km de vías sin afirmar y 655,15 Km de trocha carrozable, haciendo un total de 1399,49 Km. Estas vías se encuentran en un estado de bueno, regular a malo, debido a su nivel de mantenimiento.

Red vial nacional

La red vial de jerarquía nacional que cruza al departamento de Tacna, está conformada por 635,00 Km, de los cuales 510,84 km se encuentran asfaltados, 51,09 Km se encuentran afirmados y 73,07 se encuentran con un asfaltado económico; las vías nacionales que tenemos en el departamento son:

Cuadro 69. Listado de caminos nacionales que atraviesan el departamento 2018

<i>Código de Identificación del camino</i>	<i>Nombre Origen/Destino</i>	<i>Longitud Sobre el dpto. (Km)</i>	<i>Características</i>	<i>Ciudades que atraviesa</i>
PE-1S	Panamericana Sur: Tacna - Moquegua	125,20	125,20 asfaltado	Tacna-Tomasiri-Alto Camiara

PE-38	I.V. Santa Anita - Chíncha Alta - Ica - Nazca - Dv. Camaná - Dv. Quilca (PE-1S D) - La Repartición (Dv. Arequipa) - Dv. Pto. Matarani (PE- 34) - La Joya - Dv. Moquegua (PE-36 A) - Dv. Ilo (PE-36) - Tacna (PE-38) - La Concordia (fr. Chile). Tacna - Mazocruz	164,30	91,29 asfaltado	Tacna-Estique Pampa-Tarata-Taratapampa
PE-40	Emp. PE-1S (Tacna) - Quilla - Estique Pampa - Tarata - Abra Livini - Capazo - Coracora - Pte. Calacuno - Emp. PE-36 A (Mazocruz) Tacna - Collpa - La Paz	161,32	73,01 asfaltado económico	Taratapampa-Challapalca Tacna- Queuñuta
PE-40A	Emp. PE-1S (Tacna) - Pachía - Palca - Alto Perú – Rosaspata (PE-40 A) - Ancomarca - Tripartito (frontera con Bolivia y Chile) Emp. PE-40 (Rosaspata) - Pucuyo - Collpa - (frontera con Bolivia)	41,45	0,27 afirmado 41,18 asfaltado	Queuñutua-Tripartito Rosaspata - Collpa
PE-1SD	Costanera: Tacna - Ilo Emp. PE-1S (Dv. Quilca) - Quilca - Huata – Islay (PE-34) - Mollendo (Via de Evitamiento) - Pte. Freyre - Punta de Bombón – Fundición Southern - Ilo (Av. Andres Avelino Caceres – Av. Jose Olaya) Tacahuay - Sama - Pte. Los Baños - El Pozo - Emp. PE-	115,81	111,81 asfaltado	Ite-Sama-La Yarada Los Palos-Tacna

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La Ruta PE-1S Carretera Panamericana Sur, considerada dentro del sistema Nacional de vías como Ruta Nacional de Primer Orden, articula longitudinalmente el espacio costero del Perú, así mismo cumple la función importante de integración de países latinoamericanos firmada en un tratado interamericano de integración de 1947 – 1997 adoptados en el Marco de la OEA.

La carretera Panamericana a lo largo del territorio peruano tiene una longitud de 2 900 km; con una longitud de circulación dentro del departamento de 125,20 km, desde el límite vial con Moquegua (Quebrada Honda) hasta la línea de la Concordia (frontera con Chile); su estado actual es Asfaltada en su totalidad, en buen estado de conservación.

La Ruta PE-1SD Costanera, tiene una longitud de 115,81 km, clasificada dentro del sistema nacional de vías como Ruta Nacional, Carretera que se encuentra asfaltada en su totalidad, y en buen estado para su normal tránsito. Esta vía articula el litoral tacneño desde CPM Boca del Río hasta el Puerto de Ilo e Interconecta los desembarcaderos artesanales que se encuentran en el litoral dentro del departamento como la caleta de Vila Vila y la caleta de puerto Grau (Morro Sama). Cabe mencionar que dentro de la ruta del litoral se localiza al distrito de Ite en la provincia de Jorge Basadre integrándolo con el puerto de Ilo en el departamento de Moquegua, además cumple en darle operatividad al corredor

internacional Tacna – Collpa – La Paz, ofreciéndole otras opciones a la población boliviana de llegar al Pacífico.

La Ruta PE-38 Tacna - Tarata - Mazocruz, tiene una longitud total de 164,30 km, en el tramo Tacna – Tarata, se encuentra asfaltado 91,29 Km, y el resto presenta un asfaltado del tipo económico.

Esta vía articula el espacio costero del departamento con su zona altoandina, además de poder llegar con la provincia de Mazocruz en Puno hasta empalmar la Binacional hacia La Paz (Bolivia). Es considerada en el Plan de Desarrollo Basadre como una vía de primera prioridad para la articulación de los espacios productivos altoandinos tacneños con los mercados costeros.

La Ruta PE-40 Tacna – Collpa - La Paz, tiene una longitud de 161,32 Km, asfaltada en un tramo de 110,50 Km, desde Tacna hasta Queuñutua, mientras que el resto se encuentra en afirmada en un tramo de 50,82 Km, es preciso indicar que, desde el centro poblado de Rosaspata, parte la Ruta PE-40A con un tramo de 41,45 km y que se encuentra casi en su totalidad asfaltada y permite llegar a Bolivia, pasando por Collpa. Esta carretera es considerada de primer orden, interconectando en su recorrido a los distritos de Pocollay, Calana, Pachía, Palca y parte de la Provincia de Tarata, cumple una función integradora comercial y de desarrollo con la parte alto andina del departamento de Tacna, y comercial y turística con el vecino País de Bolivia.

Así mismo se le ofrece una salida rápida al Pacífico, tanto a la ciudad de La Paz como a los pueblos que se encuentran dentro de la zona de influencia. Es por ello que esta vía es considerada de gran importancia para el desarrollo socioeconómico y turístico para el departamento de Tacna, por la integración de los pueblos rurales comprendidos dentro de la zona de influencia boliviana y peruana.

Esta vía como eje integrador a nivel interregional cobra importancia a través de las carreteras Binacional y Transoceánica, al unirse con estas en la localidad de Umalso; desde el punto de vista socio económico es importante para transportar los productos agrícolas y pecuarias, además de impulsar el de turismo ecológico al interior del departamento.

Red vial vecinal

La red vial vecinal del departamento cuenta con 162,68 Km de vías con superficie asfaltada, 303,66 Km de afirmado, 276,05 Km sin afirmar y 613,55 Km de trocha carrozable, haciendo un total de 1355,95 Km.

Cuadro 70. Incidencia de caminos rurales del departamento

<i>Provincia</i>	<i>Total, de Caminos vecinales (Km.)</i>	<i>Extensión Territorial de la Provincia km2</i>	<i>Extensión Territorial/ Km total de caminos vecinales</i>	<i>Población total de la provincia (2017)</i>	<i>Población/ Km. Total de caminos vecinales</i>
Tacna	540,00	8056,11	14,92	306363	567,34
Jorge Basadre	249,08	2928,56	11,76	10773	43,25
Tarata	209,94	2819,96	13,43	6094	29,03
Candarave	356,93	2261,10	6,33	6102	17,10
TOTAL	1355,95	16065,73	46,44	329332	656,72

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones -INEI.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Del cuadro anterior se observa que los caminos vecinales tienen una mayor concentración en la provincia de Tacna, debido al dinamismo económico producido por el incremento de áreas urbanas y la expansión agrícola en la zona costera del departamento. Mientras que en el resto de las provincias es menor, puesto que las condiciones geográficas accidentadas no permiten la aparición de nuevos caminos, además que son afectadas o deterioradas por las condiciones climáticas propias de las zonas altoandinas, presentándose huaycos, inundaciones, deslizamiento o remoción de tierras.

Con relación a la cantidad de población atendida por las vías vecinales, observamos que la alta concentración de habitantes en la capital del departamento nos indicaría que existe una demanda por atender en la provincia de Tacna; sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, estas demandas son atendidas por vías nacionales como la Panamericana y la Costanera. Así mismo, la cantidad de centros poblados es mucho mayor en las demás provincias en donde la cantidad de vías vecinales permite tener una demanda satisfecha en cuanto a la cantidad de habitantes atendidos por longitud de vías vecinales.

Análisis de la accesibilidad territorial

El estado de conservación y mantenimiento de la red vial del departamento, han definido en el espacio departamental diferentes niveles de “accesibilidad”.

En el espacio costero atravesado por la carretera Panamericana Sur y la por la vía Costanera, los nodos de desarrollo Tacna, Ite y Locumba, tienen buena accesibilidad ya que las carreteras son asfaltadas y se encuentran en buen estado. Este nivel adecuado de accesibilidad se deriva de la calidad y amplitud de su red vial, permitiendo la generación de una adecuada dinámica de relaciones entre las áreas productivas y los centros poblados.

En el subespacio andino, el nodo de desarrollo de Toquepala tiene buena accesibilidad a través de la ruta TA-570 y TA 515 que conecta con la vía Panamericana para llegar a las ciudades de Tacna y Moquegua; mientras que el espacio comprendido entre Tarata hacia la ciudad de Tacna, el nivel de accesibilidad es buena (ruta PE-38), de Tarata a Candarave y Camilaca el nivel de accesibilidad es regular (ruta TA-103).

Los espacios comprendidos entre Tacna y los nodos de desarrollo de Candarave y Camilaca podemos definirlos como de mala accesibilidad, por los problemas que se presentan en la temporada de lluvias y el estado de las vías a través de las que se interconectan entre sí, y con los otros nodos.

En la zona alto andina la accesibilidad se da sólo medianamente, porque no todas las áreas productivas y asentamientos poblacionales están integradas por el Sistema Vial, y porque la mayor parte de su trama vial está conformada por carreteras sin afirmar y trochas carrozables y en mal estado de conservación y mantenimiento, lo que determina mayores tiempos de desplazamiento, dificultando la movilización de carga y pasajeros.

• Características de viviendas

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2017, el departamento de Tacna registro un total de 151445 viviendas censadas, de las cuales un 79,72% se encuentran en un ámbito urbano, y un 20,28% en un ámbito rural. Según el total de viviendas, estas se han tipificado de la siguiente forma:

- Viviendas Particulares (150915)

- casa independiente (135589)
- Departamento de edificio (4329)
- Vivienda en quinta (295)
- Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón) (280)
- Choza o cabaña (4781)
- Vivienda improvisada (5499)
- Local no destinado para habitación humana (139)
- Otro tipo de vivienda particular (3)
- Viviendas colectivas

Respecto a la infraestructura física en las viviendas particulares, el 53,04% de las viviendas presentan una estructura de techo en concreto armado; por otro lado, el 80,90% de éstas utilizan sistema constructivo convencional con predominio de ladrillo o bloque de cemento en las paredes y un 50,80% tienen predominio de cemento en el piso.

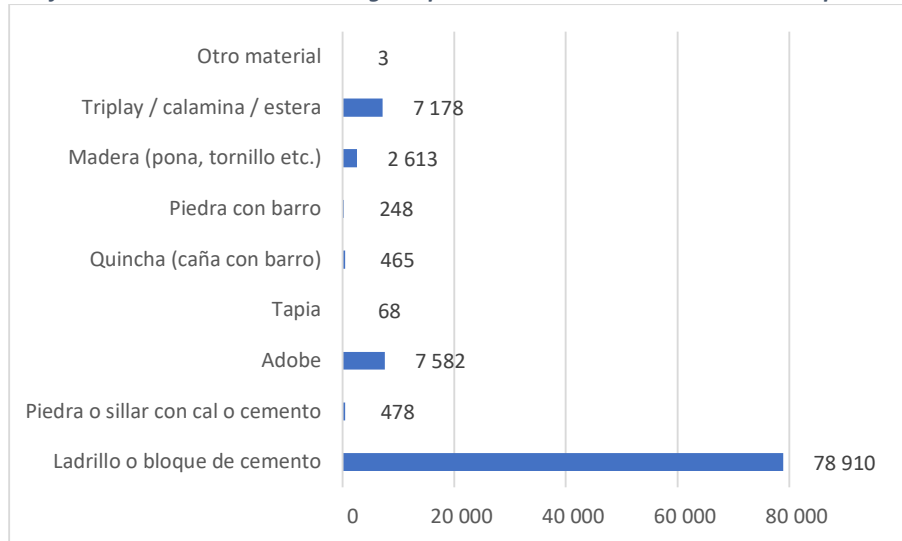
Otro aspecto a considerar es el tipo de combustible que utilizan los hogares para cocinar los alimentos en el departamento de Tacna se presentan porcentualmente de la siguiente manera.

Carbón	1,82%
Electricidad	3,31%
Bosta, estiércol	0,94%
Gas (balón GLP)	84,67%
Residuos agrícolas	0,09%
Leña	17,27%

Material de construcción

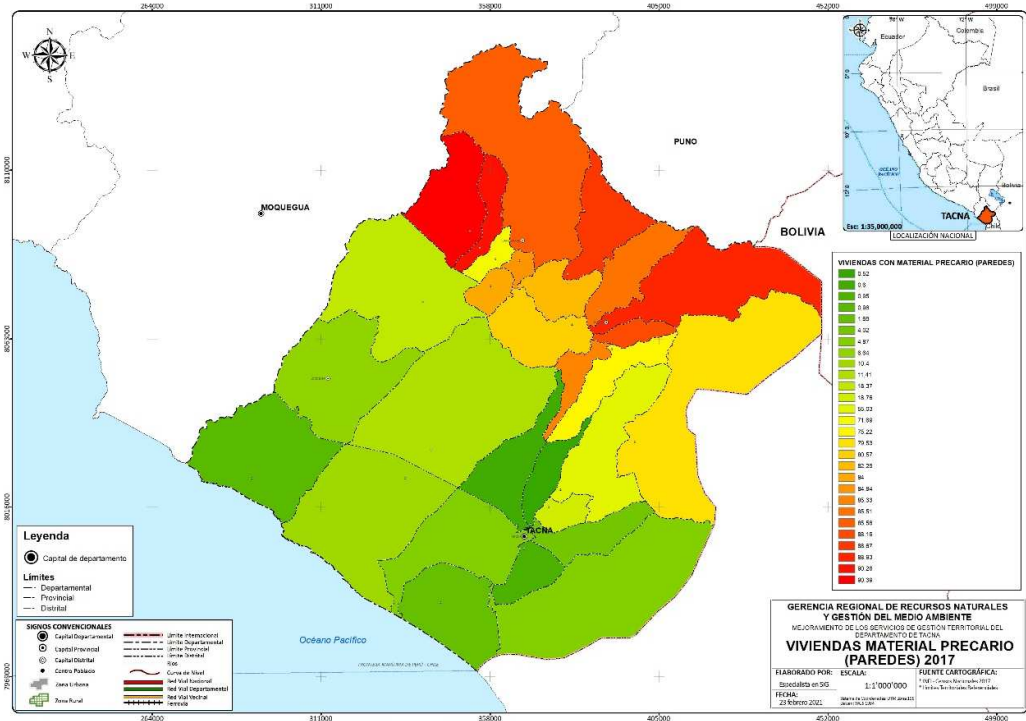
Según la información emitida por el Censo Nacional de Población y vivienda 2017, el material de construcción predominante, de las paredes de viviendas del departamento de Tacna, es el ladrillo y una mínima parte son los bloques de cemento, estas viviendas están mayormente ubicadas en las zonas urbanas. Mientras que, en zonas rurales, en menor número, se ubican viviendas construidas con paredes de piedra, adobe o bloques de cemento.

Gráfico 8. Número de Viviendas según tipo de material de construcción de sus paredes



Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 34. Material predominante en las paredes de las viviendas



Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 71. Porcentaje de viviendas según el tipo de material de construcción de sus paredes, a nivel distrital

Provincia	Distrito	Ladrillo o Bloque de cemento (%)	Piedra o sillar con cal o cemento (%)	Adobe (%)	Tapia (%)	Quincha (caña con barro) (%)	Piedra con barro (%)	Madera (pona, tornillo etc.) (%)	Triplay / Calamina / estera (%)	
Tacna	Tacna	91,72	0,59	4,87	0,03	0,30	0,09	1,02	1,39	
	Alto de la Alianza	84,78	0,60	0,99	0,00	0,15	0,10	4,30	9,08	
	Calana	67,71	0,95	18,76	0,38	0,76	0,19	5,71	5,52	
	Ciudad Nueva	89,19	0,34	0,52	0,01	0,09	0,03	3,45	6,36	
	Inclán	35,51	0,18	11,41	0,09	4,98	0,09	8,51	39,22	
	Pachía	30,93	0,26	55,03	0,13	0,64	0,26	4,38	8,38	
	Palca	1,41	0,24	79,53	8,00	0,47	6,12	2,59	1,65	
	Pocollay	83,99	0,42	4,02	0,00	0,24	0,16	2,02	9,16	
	Sama	32,05	0,37	10,40	0,06	5,44	0,06	8,62	43,00	
	CrnI. G. Albarracín	92,22	0,49	0,95	0,02	0,13	0,05	1,19	4,96	
	La Yarada	28,31	0,52	1,69	0,00	1,13	0,04	16,80	51,50	
	Candarave	Candarave	10,39	0,11	85,56	0,11	0,00	3,28	0,11	0,44
		Cairani	4,74	0,00	90,26	0,00	0,00	4,21	0,53	0,26
		Camilaca	3,88	0,00	90,39	0,18	0,00	2,22	1,66	1,66
Curibaya		5,00	0,00	84,00	0,00	1,00	0,00	8,00	2,00	
Huanuara		18,72	1,83	71,69	0,00	0,46	2,28	2,28	2,74	
Quilahuani		4,63	0,39	84,94	0,00	0,00	2,32	0,39	7,34	
Jorge Basadre	Locumba	22,73	0,00	6,64	0,00	5,94	0,00	19,23	45,45	
	Ilabaya	57,83	0,41	18,37	0,41	3,59	0,14	11,66	7,59	
	Ite	43,58	0,41	0,96	0,00	0,41	11,07	43,17	0,41	
Tarata	Tarata	5,87	0,19	88,93	0,09	0,28	4,45	0,00	0,19	
	Héroes	4,57	0,57	80,57	1,14	9,71	0,00	1,71	1,71	
	Albarracín	Estique	21,24	0,00	75,22	0,00	0,00	2,65	0,88	0,00
		Estique Pampa	6,67	0,00	85,33	0,00	0,00	1,33	2,67	4,00
	Sitajara	16,00	0,00	82,29	0,00	0,00	1,71	0,00	0,00	
	Susapaya	5,08	0,78	88,67	0,00	0,00	5,08	0,39	0,00	
	Tarucachi	5,26	0,00	88,16	0,66	0,00	4,61	1,32	0,00	
	Ticaco	8,13	0,71	85,51	0,00	0,00	4,59	0,00	1,06	

Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

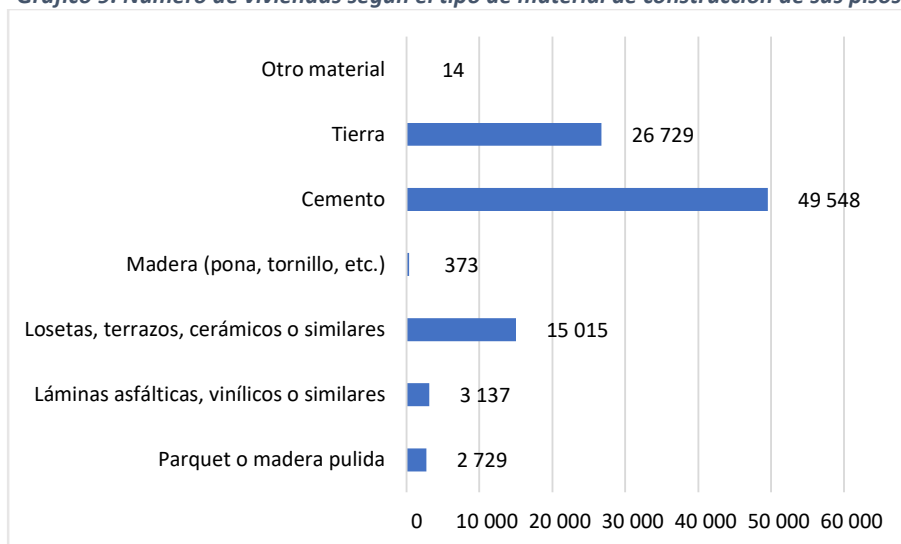
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

A nivel de distrito, en un rango de 50 a 100%, de viviendas con paredes de ladrillo o bloque de cemento se encuentran los distritos de coronel Gregorio Albarracín (92,22%), Tacna (91,72%), Ciudad Nueva (89,19%), Alto Alianza (84,78%), Pocollay (83,99%) y Calana (67,71%) en la provincia de Tacna; Ilabaya (57,83%) en la provincia de Jorge Basadre.

En todos los distritos de la provincia de Candarave y Tarata, tipo de material de construcción para sus paredes que predomina es el Adobe, contando cada uno con un porcentaje de viviendas mayor a 71,69%.

En cuanto a la predominancia del material de construcción de los pisos de las viviendas particulares del departamento de Tacna, principalmente un 50,80 % es de cemento, un 27,40% es de tierra y un 15,39 % es de losetas, terrazos, cerámicos o similares.

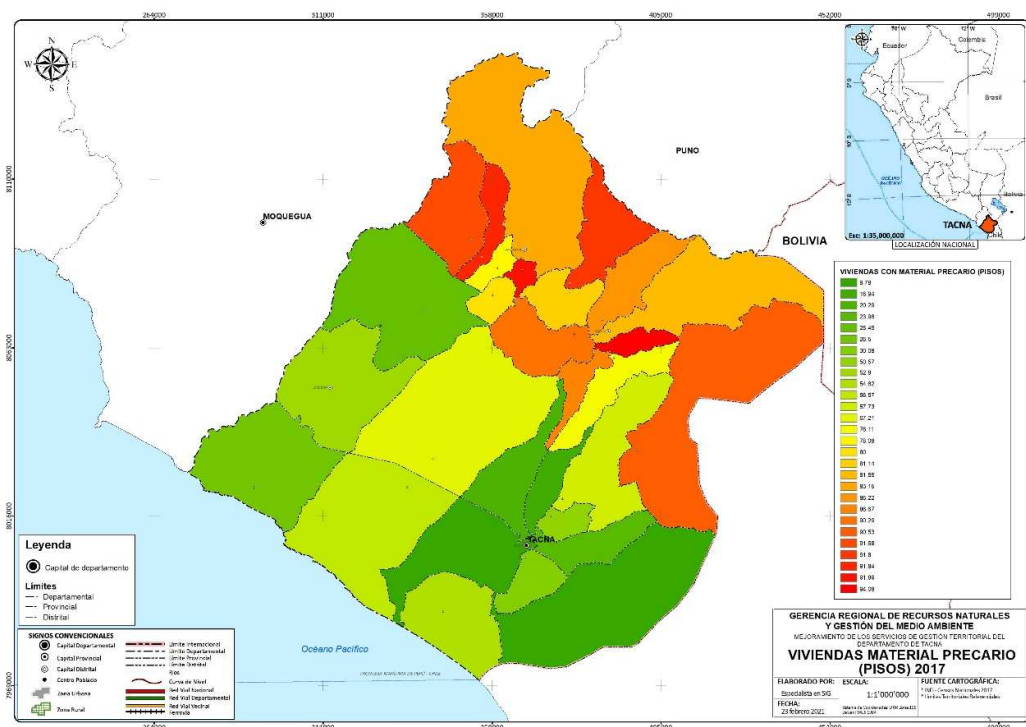
Gráfico 9. Número de viviendas según el tipo de material de construcción de sus pisos



Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 35. Material predominante en los pisos de las viviendas.



Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 72. Porcentaje de viviendas según tipo de material de construcción de sus pisos, a nivel distrital

Provincia	Distrito	Parquet o madera pulida (%)	Laminas asfálticas, vinílicos o similares (%)	Losetas, terrazos, cerámicos o similares (%)	Madera (poma, tornillo, etc. (%)	Cemento (%)	Tierra (%)	Otro material (%)
Tacna	Tacna	8,00	6,10	27,97	0,71	47,38	9,79	0,06
	Alto de la Alianza	1,04	1,47	15,41	0,36	61,43	20,29	0,00
	Calana	0,10	0,38	4,67	0,48	43,81	50,57	0,00
	Ciudad Nueva	0,80	0,55	13,54	0,23	67,94	16,94	0,00
	Inclán	0,09	0,00	1,99	0,18	30,53	67,21	0,00
	Pachía	0,26	0,00	3,99	1,29	36,73	57,73	0,00
	Palca	0,00	0,00	0,24	0,47	8,94	90,53	0,00
	Pocollay	4,06	2,83	19,40	0,46	49,29	23,96	0,00
	Sama	0,06	0,12	2,87	0,18	40,18	56,57	0,00
	Crnl. G. Albarracín	0,80	1,81	12,02	0,11	55,19	30,08	0,00
	La Yarada Los Palos	0,00	0,04	,030	0,65	44,38	54,62	0,00
	Candarave	0,00	0,00	0,33	0,44	16,08	83,15	0,00
	Candarave	Cairani	0,00	0,00	0,00	0,00	8,16	91,84
Camilaca		0,00	0,00	0,55	0,00	7,76	91,68	0,00
Curibaya		0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	80,00	0,00
Huanuara		0,00	0,00	0,00	0,00	21,92	78,08	0,00
Quilahuani		0,00	0,00	0,00	0,00	8,11	91,89	0,00
Jorge Basadre	Locumba	0,12	0,12	3,03	0,58	43,36	52,80	0,00
	Ilabaya	2,03	40,07	3,39	0,61	28,41	25,49	0,00
	Ite	2,87	6,01	3,14	0,27	61,20	26,50	0,00
Tarata	Tarata	0,00	0,00	0,47	1,70	16,27	81,55	0,00
	Héroes	0,00	0,00	0,00	0,00	9,71	90,29	0,00
	Albarracín	0,00	0,00	0,00	0,00	23,89	76,11	0,00
	Estique	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33	86,67	0,00
	Pampa	0,00	0,00	0,57	0,57	17,71	81,14	0,00
	Sitajara	0,00	0,00	0,78	0,78	6,64	91,80	0,00
	Susapaya	0,00	0,00	0,00	1,32	4,61	94,08	0,00
Tarucachi	0,00	0,00	0,00	0,35	13,43	86,22	0,00	
Ticaco	0,00	0,00	0,00	0,35	13,43	86,22	0,00	

Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Respecto al tipo de material de construcción de los pisos de las viviendas particulares de los distritos, en el caso de las provincias de Candarave y Tarata, en todos sus distritos predominada la Tierra como tipo de material con el que están hecho los pisos de la vivienda.

En un rango de rango de 50 a 100% de viviendas con pisos de tierra en los distritos de la provincia de Tacna, se encuentran: Calana (50,57%), La Yarada Los Palos (54,52%), Sama (56,57%), Pachía (57,73%), Inclán (67,21%) y Palca (90,53%); mientras que, en los distritos de Tacna, Alto de la Alianza y Ciudad Nueva predomina el Cemento como el tipo de material de construcción de sus pisos.

En lo referente a la provincia de Jorge Basadre, en el distrito de Ilabaya predomina las láminas asfálticas, vinílicos o similares con un 40,07%, mientras que el distrito de Ite predomina el Cemento y en el distrito de Locumba los pisos de tierra.

b. Usos del Territorio (urbano rural)

Los usos del territorio urbano y rural están definidos por:

Áreas Artificializadas

Áreas urbanizadas

Incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociadas a ella; que configuran un tejido urbano continuo y discontinuo. Las áreas urbanas y la actividad económica de la Construcción, están vinculadas con el incremento poblacional y la demanda de servicios que esto genera.

Áreas industriales e infraestructura

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y de comunicaciones. Se incluye tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad.

Áreas Industriales o Comerciales

Áreas recubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.

Red vial, ferroviarias y terrenos asociados

La red vial tiene una conexión relativamente adecuada, al contar con carreteras norte-sur como la Panamericana Sur que atraviesa la costa, y con carreteras oeste-este que la unen con zonas andinas del departamento.

Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen.

Explotaciones Mineras

En el departamento de Tacna se desarrolla de manera importante la minería metálica (cobre, molibdeno y plata principalmente) y en menor medida la minería no metálica (agregados de construcción: arcilla, sílice, hormigón, entre otros), siendo la cantera ubicada en el Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa junto con la Mina de extracción de arcilla ubicada en el Distrito de Inclán, aquella que representa un área ocupada de mayor dimensión en la Provincia de Tacna dentro del ámbito de análisis.

La minería metálica destaca por la explotación de cobre, molibdeno y plata por parte de la Minera de Toquepala; y oro por parte de la Minera de Pucamarca: ambas han permitido posicionar al departamento de Tacna en el sexto lugar en la producción de cobre a nivel

nacional con una participación de 6,4 por ciento; mientras que participó con el 23,5 por ciento de la producción de molibdeno, lo que le permitió colocarse en la segunda ubicación.

Áreas Agrícolas

Se puede observar que los cultivos de tipo Agroindustrial (olivo) y Polianuales (alfalfa y orégano) son las de mayor área de producción con relación al área total del departamento.

Cultivos Permanentes

Según el E.E. Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra (2007-2017), este tipo de cultivos se desagrega según las siguientes coberturas:

Agroindustrial

El departamento de Tacna destaca a nivel nacional por la exportación de productos agroindustriales que tienen relativa demanda en países como Chile y Estados Unidos. Un producto emblemático de Tacna es el Olivo.

Industrial

La cochinilla es un insecto (*Dactylopius coccus*) que se instala, como parásito, en las hojas de la tuna (*Opuntia picus* cactil), de cuya savia se nutre a través de un estilete bucal. Su reproducción se realiza en la misma tuna, donde se aloja formando colonias. El colorante natural que se extrae de la cochinilla, contiene dos sustancias: el carmín y el ácido carmínico, que son inocuos al hombre, por lo que se recomienda como colorante natural.

Frutales

Esta cobertura comprende cultivos conformados por especies vegetales de tipo permanente arbórea y herbáceas, denominado especies productoras de frutas, esto debido a sus características climáticas, suelo, calidad de agua y disponibilidad hídrica; se observa la conducción de diversos cultivos predominando en mayor escala la vid y el olivo, y en menor escala se tiene cultivos de, pero, manzano, durazno, palto y otros.

Polinuales

Incluye áreas ocupadas por cultivos polianuales (permanentes de tallo blando), constituido por parcelas de tamaño pequeño o minifundio, y debido a la predominancia de la conducción de los cultivos alfalfa y orégano en mayor proporción se ha categorizado como Mixto.

Cultivos Heterogéneos

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas, constituido por especies transitorios y permanentes los cuales están dispuestas en un patrón dispuestos en forma constituido de tipo transitorio y permanente, dispuestas en un patrón combinado de mosaicos que hace difícil su separación en coberturas individuales; debido a que los predios son de área reducida y la conducción de cultivos es de acuerdo a la necesidad económica de los agricultores.

Asociados transitorios-permanentes

Incluye áreas ocupadas por cultivos anuales o transitorios y cultivos permanentes (frutales), constituido por parcelas de tamaño pequeño o minifundio, los cuales hace difícil su representación cartográficamente de manera individual.

Las zonas o sectores que conforman este grupo de categorización denominado Asociados Transitorios-Permanentes, los predios agrícolas ubicados en los distritos de Tacna, Pocollay, Calana, y parte baja de Pachía, donde se observan la conducción de cultivos anuales denominados hortalizas, alfalfa, y frutales como la vid, durazno, palto, y otros diversos en menor escala, en la zona de Sama Proter, se conduce cultivos de Olivo, ají, quinua, cebolla, maíz chala.

Asociados polinuales-transitorios

Incluye áreas ocupadas por cultivos anuales o transitorios y polianuales (permanentes de tallo blando), constituido por parcelas de tamaño pequeño o minifundio, los cuales hace difícil su representación cartográficamente de manera individual.

Las zonas o sectores que conforman este grupo de categorización denominado Asociados Polianuales-Transitorios; comprende los predios agrícolas ubicados en los valles bajos de las cuencas Sama y Locumba, donde se observa la predominancia del cultivo de alfalfa (polianual), considerado como alimento básico para la crianza de ganado; y menor escala se tiene cultivos de maíz chala, ají, otros en menor escala son la cebolla, quinua y granado.

Bosques y áreas mayormente naturales

Está comprendido por un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrollado sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica, y por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

Bosques

Comprende las áreas naturales o semi naturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas.

Bosque denso bajo

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco metros, pero inferior a 15 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999). Sin embargo, se considera en esta categoría a los bosques altoandinos, como queñóas, y en la zona altoandina de Tacna están presentes las especies *Polylepis rugulosa* y *Polylepis tarapacana*.

Bosque Fragmentado

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantienen su estructura original. Se puede dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas como pasto, cultivos y/o rastrojos que reemplazan la cobertura original, las

cuales no representan más del 30% del área de la unidad de bosque natural. Para Tacna se considera al bosque relicto de Carzo en el valle de Cinto (*Haplorhus peruviana*).

Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva

Comprende los territorios cubiertos por vegetación herbácea y arbustiva desarrollados en forma natural sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales. Las coberturas definidas son las siguientes:

Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001).

Cardonal

Este tipo de cobertura vegetal se extiende en una larga y angosta franja que recorre la porción inferior de la vertiente occidental andina, desde el departamento de La Libertad hasta Tacna, en el norte del Perú desde los 1800 hasta los 2700 m. s. n. m. y al sur del país se encuentra desde 1500 hasta 2500 m. s. n. m., limitado en su distribución en su parte inferior con el desierto costero y en su parte superior con el matorral arbustivo. Ocupa una superficie aproximada de 2 564 734 ha., que representa el 2,00 % de todo el territorio nacional.

Vegetación Arbustiva/Herbácea

Este tipo de cobertura, según la homologación realizada por el MINAM (2015), en el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, comprende al ecosistema de Lomas, estos se localizan en las estribaciones andinas cercanas al mar, en el gran desierto costero desde Lima hasta Tacna. Se extiende en una superficie de 256 901 ha representa el 0,20 % del total nacional. Y para Tacna se pueden encontrar en las Lomas de Morro Sama y Tacahuay.

Áreas sin o con poca vegetación

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve. Comprende los siguientes tipos de coberturas:

Zonas arenosas naturales

Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y

continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, el mar o el viento.

Afloramientos rocosos

Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciar. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas.

Zonas glaciares y nivales

Comprende áreas cubiertas por hielo en forma permanente y por nieve en forma ocasional. La cobertura de hielo se localiza en la cima y las laderas más altas de algunas montañas, por encima de la cota de nivel de 4.900 msnm.

Salares

Comprende áreas cubiertas por sal endurecida. En el caso de Tacna existe un salar ubicado en la zona alto andina.

Áreas Húmedas

Esta categoría comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente, dentro del departamento se han identificado las siguientes coberturas.

Áreas húmedas continentales

Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente. Dentro del departamento fueron diferenciados los siguientes tipos:

Bofedales

Dentro de nuestro Departamento existen diversos lugares por donde podemos encontrar este tipo de coberturas como por ejemplo en la zona de Huaytire, Chaullapujo Livicalani, Japopunco, Surapata, Calientes, Vilacota, Jarumas, Kallapuma, Chiluyo, Rio Caño, Ancomarca, Uchusuma, entre otros.

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua

Las macrófitas acuáticas son plantas que habitan en ambientes acuáticos e inundables, para lo cual realizan diversas adaptaciones que permitan el desarrollo, crecimiento, e incluso la reproducción bajo condiciones de inundación permanente.

Áreas húmedas costeras

Sobre las zonas costeras se diferenció una gran zona dentro de nuestro litoral tacneño, como son los Humedales de Ite clasificado dentro de pantanos litorales.

Pantano costero

Este ecosistema costero es una formación artificial producto de la deposición de materiales de relave minero sobre la playa, y de la ampliación de la frontera agrícola en el sector Ite Norte.

Superficies de agua

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento. Las coberturas mapeadas dentro de esta categoría en el departamento de Tacna son:

Aguas continentales

Como ya se ha hecho mención son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagunas, estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

Lagunas

Esta unidad se ubica en la zona altoandina de nuestro departamento, situadas en la alta montaña, constituyendo la mayoría de veces las áreas de nacimiento de los ríos de nuestro departamento, dentro de esta categoría se han identificado dos categorías adicionales las cuales son las lagunas permanentes y las lagunas estacionales.

Cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua en el caso de nuestro departamento con el propósito de abastecimiento de agua para consumo poblacional y riego.

Cuadro 73. Cambios de la cobertura y uso actual de la tierra (2007-2017) según metodología de CORINE LandCover-CLC

	MAPA DE COBERTURA Y USO ACTUAL DE LA TIERRA 2017						SUPERFICIE		
	NIVEL I	NIVEL II		NIVEL III		NIVEL IV	(HAS.)	(ML)	
1	AREAS ARTIFICIALIZADAS	1,	AREAS URBANIZADAS	1.1.	TEJIDO URBANO CONTINUO	-	-	10445,17	-
				1.1.	TEJIDO URBANO DISCONTINUO	-	-	202,93	-
		1,	AREAS INDUSTRIALES E INFRAESTRUCTURA	1.2.	AREAS INDUSTRIALES O COMERCIALES	1.2.1.	Instalaciones de uso Comercial	108,32	-
		2		1		1	Instalaciones de uso Industrial	479,44	-
						1.2.1.	Instalaciones de Seguridad Publica	4591,61	-
				1.2.	RED VIAL, FERROVIARIAS Y TERRENOS ASOCIADOS	1.2.2.	Red Vial y Ferroviaria	-	960575,3
				2		1	Instalaciones Asociadas a la red vial	58,10	-
				1.2.	AREAS PORTUARIAS	-	-	3,70	-
				3					
				1.2.	AEROPUERTOS	-	-	446,05	-
				4					
				1.2.	OBRAS HIDRAULICAS	1.2.5.	Acueductos y Canales	-	304686,0
				5		1			9

						1.2.5.2	Instalaciones Hidraulicas	94,68	-
		1,3	AREAS DE EXTRACCION DE MINERIA E HIDROCARBUROS Y ESCOMBRERAS	1.3.1	EXPLORAC. MINERAS	1.3.1.1	Explotacion Minera	3057,47	-
						1.3.1.2	Explotacion de materiales de const.	332,18	-
				1.3.2	ESCOMBRERAS Y VERTEDEROS	-	-	521,35	-
		1,4	ZONAS VERDES ARTIFICIALIZADAS, NO AGRICOLAS	1.4.1	INSTALACIONES RECREATIVAS	-	-	2123,15	-
2	AREAS AGRICOLAS	2,1	CULTIVOS PERMANENTES	2.1.1	AGROINDUSTRIA	2.1.1.1	Olivo	20567,38	-
				2.1.2	INDUSTRIALES	2.1.2.1	Tuna	858,65	-
				2.1.3	FRUTALES	-	-	4307,69	-
				2.1.4	POLIANUALES	2.1.4.1	Mixto (Alfaalfa, Oregano)	19297,13	-
						2.1.4.2	Oregano	4012,73	-
		2,2	CULTIVOS HETEROGENEOS	2.2.1	Asociados Transitorio - permanentes	-	-	5561,06	-
				2.2.2	Asociados Polianual - Transitorios	-	-	10904,22	-
3	BOSQUES Y AREAS MAYORMENTE NATURALES	3,1	BOSQUES	3.1.1	BOSQUE DENSO BAJO	-	-	25761,23	-
				3.1.2	BOSQUE FRAGMENTADO	-	-	334,49	-
		3,2	AREAS CON VEGETACION HERBACEA Y/O ARBUSTIVO	3.2.1	HERBAZAL	-	-	358726,69	-
				3.2.2	ARBUSTAL	-	-	156717,94	-
				3.2.3	CARDONAL	-	-	229224,83	-
				3.2.4	VEGETACIÓN ARBUSTIVA/HERBACEA	-	-	18699,64	-
		3,3	AREAS SIN O CON POCA VEGETACION	3.3.1	ÁREAS ARENOSAS NATURALES	-	-	621274,75	-
				3.3.2	AFLORAMIENTOS ROCOSOS	-	-	71595,35	-
				3.3.3	GLACIARES Y NIVALES	-	-	15354,76	-
				3.3.4	SALARES	-	-	1266,24	-
4	AREAS HUMEDAS	4,1	AREAS HUMEDAS CONTINENTALES	4.1.1	BOFEDALES	-	-	11490,11	-
		4,2	AREAS HUMEDAS COSTERAS	4.2.1	PANTANO COSTERO	-	-	1449,89	-
5	SUPERFICIES DE AGUA	5,1	AGUAS CONTINENTALES	5.1.1	LAGUNAS	5.1.1.1	LAGUNAS PERMANENTES	3019,57	-
						5.1.1.2	LAGUNAS ESTACIONALES	60,35	-
				5.1.2	VEGETACION ACUATICA SOBRE CUERPOS DE AGUA	-	-	0,00	-
				5.1.3	CUERPOS DE AGUA ARTIFICIALES	5.1.3.1	EMBALSES	395,24	-

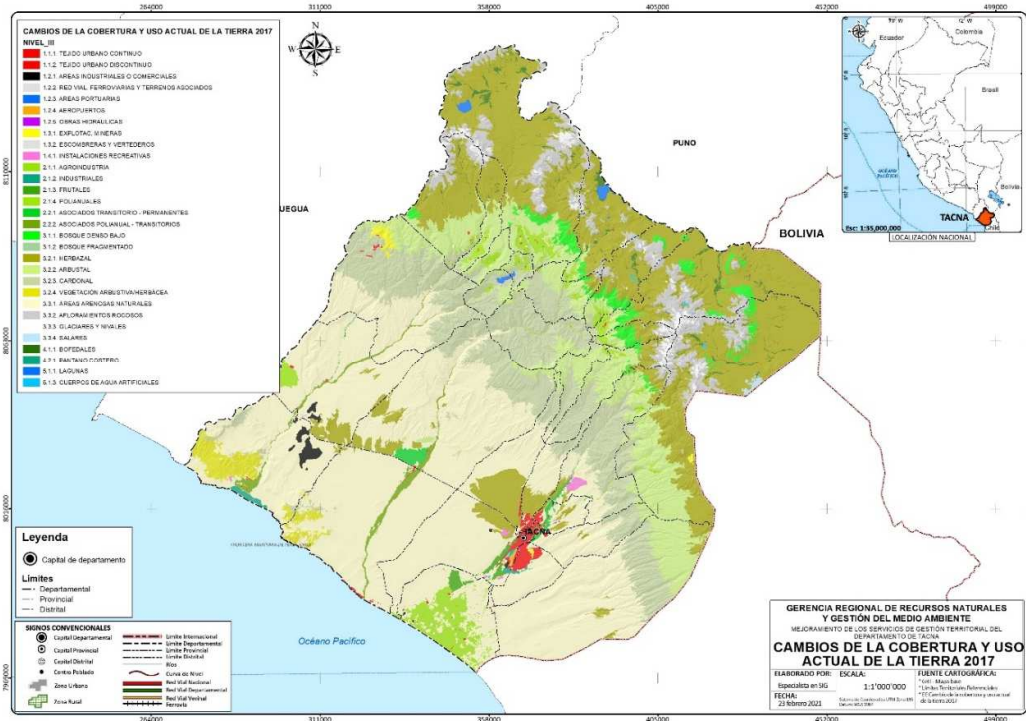
					5.1.3.	LAGUNAS DE	33,21	-
					2	OXIDACION		
5,	AGUAS	5.2.	MARES Y OCEANOS	-	-		Se	-
2	COSTERAS	1					encuentra	
							a fuera de	
							los limites	
							de la	
							region	
		5.2.	ESTANQUES PARA	-	-		Se	-
		2	ACUICULTURA	-	-		encuentra	-
			MARINA				a fuera de	
							los limites	
							de la	
							region	
TOTAL							1603377,	1265261,
							29	40

Fuente: Estudio Especializado de Análisis de los Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra (2007-2017)

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

De la clasificación de la cobertura y uso actual de tierra del departamento de Tacna para el año 2017, se elaboró el mapa siguiente:

Mapa 36. Cambios de la cobertura y uso actual de la tierra 2017



Fuente: Estudio Especializado de Análisis de los Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra (2007-2017)

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

c. Actividades económicas

• Sector Agropecuario

La superficie para uso agropecuario es de 237,524 hectáreas, que corresponde a las potencialidades de pastos naturales el 52.4%; a producción forestal 1.7% y a producción agrícola el 45.9%. De las 108 830 hectáreas de tierras agrícolas, sólo el 28% se encuentran en cultivo, los cultivos permanentes y semipermanentes representan el 62% de dicha superficie cultivada, sobresaliendo el cultivo de alfalfa, olivo, orégano, vid y tuna.

El sector agrícola del Departamento Tacna, donde se encuentran los principales productos de exportación no tradicional de Tacna se concentra en la producción de; aceituna, cebolla, ají, tomate, papa, entre otros productos.

Cuadro 74. Producción anual de productos agrícolas

Producto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Set-20
Aceituna	44,670	54,748	61,959	47,313	115,351	29,463	27,807	69,254	148,097	145,887	122,745
Ají	9,573	6,569	10,817	11,082	7,582	5,372	7,326	11,475	11,476	9,159	9,081
Ajo	213	487	943	285	277	187	378	283	421	222	64
Alfalfa	263,677	237,716	248,261	256,068	213,244	245,323	247,234	252,399	246,399	236,162	202,085
Apio	387	484	896	930	872	1,131	1,135	1,465	1,685	1,765	1,376
Arveja1	138	176	194	186	209	127	140	174	176	112	116
Betarraga	85	141	180	74	127	181	149	277	710	1,174	1,038
Camote	230	183	234	313	422	407	500	1,152	1,410	2,388	2,994
Cebolla	29,574	22,809	29,184	34,038	25,234	17,646	18,261	13,623	15,672	13,050	8,955
Col	689	774	925	1,095	975	1,288	1,298	1,613	1,700	1,626	1,158
Coliflor	471	582	755	1,004	963	1,074	1,088	1,277	1,209	1,116	830
Haba2	702	970	899	665	796	721	739	816	768	570	420
Higo	404	413	241	156	93	94	77	91	117	147	161
Lechuga	1,076	1,441	1,584	1,658	1,761	1,793	1,733	2,011	2,140	2,052	1,330
Maíz3	72	142	134	69	35	28	52	76	78	14	0
Maíz4	2,126	1,803	1,800	1,187	1,116	688	969	872	1,283	2,201	1,803
Maíz5	1,236	1,104	1,408	1,436	1,425	1,731	1,649	2,602	2,443	1,453	1,786
Manzana	390	426	469	498	641	875	835	1,032	1,534	1,730	2,051
Melocotón	353	425	475	541	578	694	573	522	577	556	471
Melón	227	741	525	540	265	398	305	765	830	1,738	2,384
Membrillo	48	51	53	50	54	60	52	55	79	91	92
Naranja	173	189	194	212	341	481	375	1,282	2,622	4,588	7,440
Orégano	5,534	5,508	5,443	7,731	10,898	9,895	8,585	9,947	11,946	11,174	5,002
Palta	45	185	195	202	225	378	377	410	280	212	270
Papa	8,036	6,504	8,809	8,050	7,364	6,621	6,249	8,472	10,344	7,927	7,048
Papaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pera	1,024	1,094	1,093	967	1,087	1,053	723	1,134	1,211	1,538	1,682
Plátano	-	50	48	50	48	47	52	50	24	25	26
Sandía	5,703	8,415	7,076	4,194	6,264	9,814	7,626	18,148	11,593	22,226	5,834
Tomate	3,169	4,971	7,509	7,669	8,527	7,791	7,324	8,254	9,619	7,701	5,885
Trigo	46	209	201	46	29	42	53	29	21	9	0
Tuna	341	353	447	547	589	816	842	972	1,342	1,370	1,397
Uva	5,952	6,591	6,570	6,093	6,729	7,046	4,862	6,578	7,584	6,856	6,817
Zanahoria	59	60	78	41	36	55	27	0	0	0	0
Zapallo	2,123	3,567	5,198	5,621	5,922	11,122	7,893	11,148	11,713	13,312	11,230

Arveja1: Arveja grano verde; Haba2: Haba grano verde; Maíz3: Maíz amarillo duro; Maíz4: Maíz amiláceo; Maíz5: choclo

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. – INEI

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El subsector pecuario registró una mejora en los mayores volúmenes de producción de carne de caprino, alpaca y llama (3.8, 7.3 y 4.3 % respectivamente) y la de vacuno en 1.5 %, entre el año 2018 y 2019.

Cuadro 75. Producción anual de productos agropecuarios

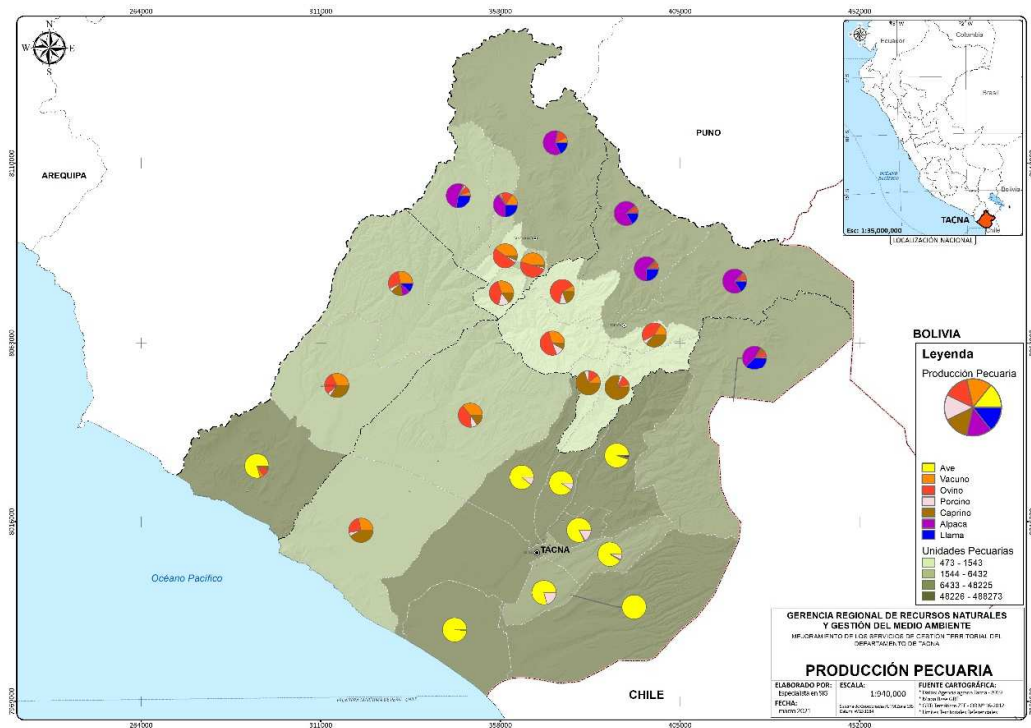
Producto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	%
Ave 1/	11,811.5	10,624.1	17,419.4	19,562.3	30,125.7	26,696.6	25,164.8	24,629.7	24,666.7	0.1
Ovino 1/	356.0	432.4	441.0	449.4	445.8	449.8	455.4	458.4	468.5	2.2
Porcino 1/	1,693.9	3,460.8	3,262.2	3,263.5	3,285.1	3,294.7	3,494.0	3,568.9	3,609.9	1.1
Vacuno 1/	2,096.8	2,315.2	2,235.4	2,181.3	2,036.5	1,961.8	1,901.0	1,875.4	1,904.2	1.5
Caprino 1/	150.6	167.3	176.8	181.5	176.4	177.2	179.7	184.0	191.2	3.8
Alpaca 1/	338.4	354.3	369.2	393.6	380.4	392.6	405.5	465.6	502.3	7.3
Llama 1/	242.2	250.5	273.4	299.7	277.6	285.0	286.9	291.0	304.2	4.3
Huevos	5,138.6	4,421.6	4,519.5	3,918.8	4,712.3	5,534.6	5,181.5	5,403.6	5,673.5	4.8
Leche fresca	26,355.8	24,982.6	25,137.6	25,042.4	23,486.6	23,609.9	23,405.9	23,452.0	24,451.3	4.1
Fibra alpaca	19.9	47.5	30.8	26.0	71.5	60.3	63.1	119.5	108.5	-10.1
Fibra llama	-	16.8	10.1	8.5	5.7	5.7	5.0	-	-	-

% Variación Porcentual 2018-2019; 1/ Peso de animal en pie.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. – INEI

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 37. Producción pecuaria



Fuente: Agencia Agraria – Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Sector Minero**

Es uno de los sectores con mayor crecimiento económico, por lo que es necesario identificar los niveles de producción minera por los principales productos, las cotizaciones internacionales y los volúmenes de reservas metálicas existentes, pues estos son una referencia sobre el potencial con que cuenta el Perú y el Departamento Tacna.

En Tacna, el valor de la actividad minera, entre periodo 2018-2019 fue de 28.54%, hubo crecimiento principal de molibdeno (42.9 %), en la producción de plata (36.4%), en cobre (34.3 %) y menor crecimiento en la producción del oro (0.6 %).

Cuadro 76. Producción Minera Metálica

Productos	Unidad Medida	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	%
Oro	Kilogramos Finos	73.5	3,720.8	3,374.4	3,766.5	3,357.6	3,170.5	3,340.9	3,360.3	0.6
Cobre	Toneladas	149,37	136,135.	136,87	139,85	137,94	145,03	168,04	255,80	34.
	Métricas Finas	9.1	3	5.4	0.9	0.8	5.0	1.0	6.1	3
Plata	Kilogramos Finos	52,551.	44,517.5	46,397.	53,424.	51,998.	58,825.	70,337.	110,61	36.
	Finos	8	2	6	6	4	0	5.6	4	4
Molibdeno	Toneladas	4,468.5	4,662.1	6,099.8	7,923.8	6,324.4	4,184.1	4,158.0	7,277.0	42.
	Métricas Finas									9

% Variación Porcentual 2018-2019; Nota: El 11 de enero de 2013 MINSUR inició operaciones en la Mina Pucamarca.

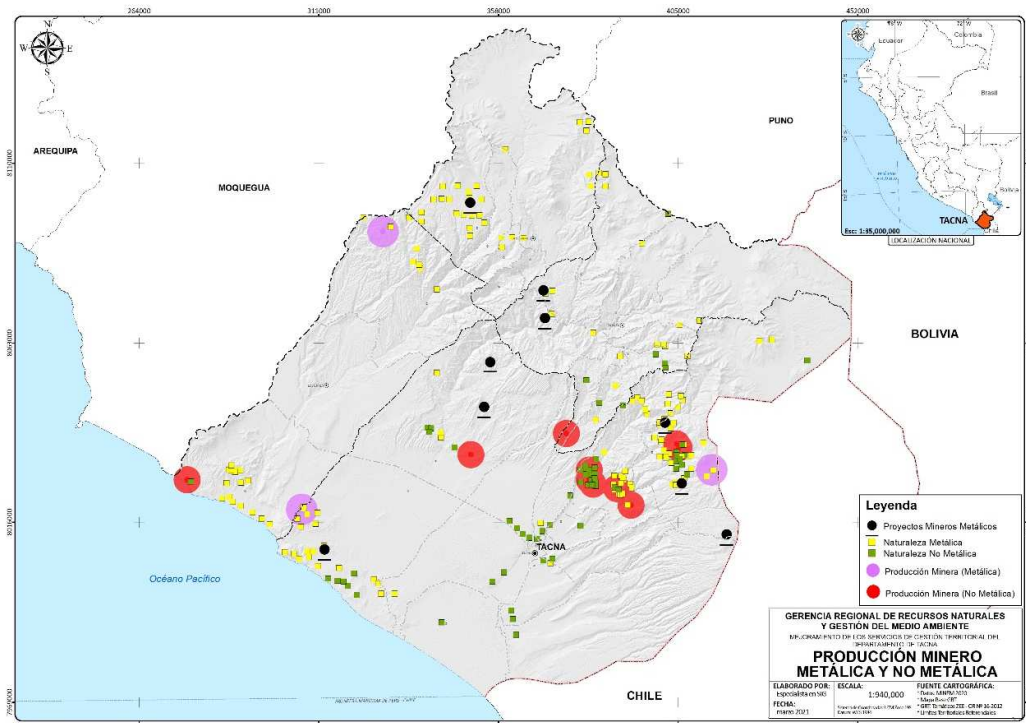
Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Minería, Ministerio de Energía y Minas.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio.

En relación a reservas minerales en el departamento, se dispone de reservas en oro, plata, cobre, molibdeno y metalogenético. Para estimar las reservas de estos minerales se han recurrido a la zonificación económica y ecológica del departamento, donde se identifica las concesiones mineras que actualmente se encuentran debidamente registradas.

Asimismo, se incluye los registros publicados por el Ministerio de Energía y Minas de las extracciones de las mineras en actual funcionamiento como las reservas probadas y probables que los estudios de proyectos mineros establecen. Hasta la fecha se tiene un total de 909 concesiones metálicas entre denuncios y petitorios de importancia en el departamento Tacna.

Mapa 38. Recurso Minero – Producción y proyectos mineros



Fuente: MINEM 2020 - Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Canon Minero**

Anualmente, el departamento de Tacna recibe una transferencia por concepto de Canon, monto que podría ser aprovechado en proyectos de inversión pública, de acuerdo a la información de SERIES NACIONALES del INEI.

La municipalidad distrital de Ilabaya es el que percibió mayor monto por concepto de Canon, recibiendo en el año 2019 un total de 56 899 816.83 nuevos soles. Mientras que la municipalidad distrital con menor percepción de Canon, es Estique, el cual recibió 130 561.35 nuevos soles, correspondiente al año 2019.

A continuación, se muestra la distribución del canon (minero, forestal, hidroenergetico y pesquero) a cada municipalidad distrital del departamento Tacna, en los años 2018 y 2019.

Cuadro 77. Transferencia por canon a las Municipalidades (Nuevos Soles)

Provincia	Distritos	2018		2019	
		Canon minero 2018	Otros (Regalia minera, Canon hidroenergetico, Renta de aduanas, Plan de incentivo)	Canon minero 2019	Otros (Regalia minera, Canon hidroenergetico, Renta de aduanas, Plan de incentivo, otros)
Tacna	Tacna	8,741,637.68	4,910,243.95	18,851,509.98	9,502,167.56
	Alto De La Alianza	5,824,788.26	2,956,353.20	12,986,019.91	7,291,506.73
	Calana	1,039,223.23	801,438.13	1,326,912.42	709,461.23
	Ciudad Nueva	7,366,301.28	3,230,596.54	11,145,763.38	4,935,422.44
	Inclán	5,715,830.05	2,469,437.10	3,564,189.44	1,774,484.29
	Pachía	1,001,846.63	824,086.43	1,835,150.97	816,680.73
	Palca	2,951,779.42	2,226,874.03	5,603,845.15	2,103,923.71
	Pocollay	5,945,539.68	2,697,532.25	7,655,548.47	3,863,661.93
	Sama	1,812,387.76	1,147,899.15	4,678,000.51	1,526,271.29
	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	39,066,118.30	14,867,350.10	51,320,053.82	17,173,206.34
	La Yarada Los Palos	3,421,340.19	1,621,549.40	9,813,717.39	2,558,108.44
	Candarave	1,820,540.69	653,164.55	1,824,696.93	709,375.72
	Candarave	Cairani	838,422.32	309,098.78	375,658.01
Camilaca		759,590.78	266,707.38	1,488,605.80	451,888.25
Curibaya		26,675.65	50,356.51	314,109.59	198,694.78
Huanuara		584,102.51	220,890.07	330,777.21	181,430.78
Quilahuani		609,970.23	229,862.18	700,598.04	256,772.58
Jorge Basadre	Locumba	19,039,325.81	4,959,376.45	30,420,871.32	6,426,124.08
	Ilabaya	29,485,608.68	15,280,497.28	56,899,816.83	20,804,532.27
	Ite	24,970,271.71	6,523,612.16	30,834,834.27	7,109,166.32
Tarata	Tarata	993,063.20	357,769.82	1,547,665.96	446,893.15
	Héroes Albarracín	442,208.68	161,570.70	327,689.26	137,171.63
	Estique	300,200.13	115,561.16	130,561.35	105,533.79
	Estique Pampa	235,532.69	94,609.44	142,405.58	99,784.10
	Sitajara	323,711.99	123,178.82	256,969.41	341,727.74
	Susapaya	330,218.44	847,396.90	403,742.41	370,965.64
	Tarucachi	267,427.77	104,943.24	379,865.49	358,696.22

Ticaco	339,327.23	128,238.10	616,109.79	226,425.80
TOTAL	164,252,990.99	68,180,193.82	255,775,688.69	99,881,133.71

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas,

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Sector Producción**

El sector de la industria se encuentra desarticulado, conformado por pequeñas empresas productoras de bienes de consumo que cuentan con una ventaja comparativa a través de las exoneraciones tributarias que goza la Zona Franca de Tacna. La producción se negocia sin mayor valor agregado, situación que se ve agravada al no contar con un puerto propio y una vía asfaltada culminada hacia La Paz - Bolivia. Con respecto a la estructura por actividades económicas, la mayoría de empresas se dedica a actividades relacionadas con la fabricación de alimentos y bebidas (24%), muebles (17%), prendas de vestir (15%), edición e impresión y productos de metal (12%) (GRT, 2016b).

En cuanto a la manufactura, este sector representó solo el 9% de la producción de Tacna. Al 2014 existieron 27,553 MYPE, de las cuales el 79.94% son personas naturales y el 20.07% son personas jurídicas. Estos datos demuestran que la industria de Tacna está conformada básicamente por unidades productivas de menor tamaño relativo (micro, pequeñas y medianas empresas) que, si bien han registrado una importante expansión y por ende han contribuido a la generación de empleo e ingresos, también enfrentan problemas para su consolidación debido a diversos factores tales como la informalidad y el contrabando (GRT, 2014a).

- **Sector pesquero**

Sobre el sector pesca, comprende la extracción de especies para el consumo humano y la exportación, destacando la presencia de perico, caballa, lorna, bonito y diamante en pescados, y en mariscos abalones, lapas y pota. En la región se elabora productos marinos 11 congelados y en conservas. Si bien la producción es reducida, el posicionamiento costero sugiere la existencia de un gran potencial pesquero. Esto se refuerza con la identificación de más de 340 especies hidrobiológicas de valor económico. Para el desarrollo de esta actividad se cuenta con dos desembarcaderos artesanales: Vila Vila y Morro Sama, con infraestructura básica de desembarque y manipuleo de productos marinos, así como estaciones pesqueras. Existen 41 asociaciones de pescadores artesanales de la zona marina y continental, en adición se tiene registrada una flota pesquera artesanal de 245 embarcaciones reconocidas, mediante permisos de pesca a propietarios/armadores, que presentan una capacidad de bodega entre 0.50 a 32.49 m³ (GRT, 2016b)

Los productos hidrobiológicos en promedio, el 80% se destina al consumo interno en estado fresco/refrigerado.

Cuadro 78. Desembarque de Productos Hidrobiológicos

Especie	2015	2016	2017	2018	2019
Total	2,857.7	8,932.7	5,089.1	3,021.6	7,739.1
I. Fresco	2,848.1	8,927.4	5,085.6	3,018.7	7,733.8
1. Pescado	2,368.5	5,686.7	4,250.0	2,471.9	6,084.0
Albacora	3.1	2.7	2.0	54.2	14.1
Anchoveta	-	2.5	-	-	-
Berrugate	23.5	9.7	4.7	14.2	11.6
Bonito	425.8	3,816.8	1,767.6	1,340.9	4,562.7
Caballa	276.1	792.5	776.4	153.8	11.9

Cabinza	48.8	25.3	11.1	20.3	16.3
Cabrilla	1.1	0.9	0.1	0.1	0.3
Cojinova	10.6	0.6	-	2.5	0.9
Corvina	41.7	77.0	56.1	60.2	30.6
Jurel	94.3	155.3	1,180.0	129.9	778.0
Lenguado	4.1	15.0	8.5	3.7	0.7
Liza	29.8	2.0	-	5.9	4.7
Lorna	79.9	101.8	32.0	69.7	29.8
Machete	36.4	59.4	5.3	2.6	6.1
Perico	576.2	252.4	83.1	158.7	268.1
Perico Ovas	7.5	2.6	0.4	0.9	0.9
Pez Volador Ovas	44.1	19.4	27.3	36.7	7.2
Pejerrey	438.4	80.7	108.2	254.2	191.0
Pintadilla	4.7	1.5	3.1	4.1	11.9
Raya	10.7	21.2	31.0	34.8	19.6
Sargo	9.7	41.2	0.7	0.9	1.8
Tiburón Azul	115.9	73.9	45.0	62.4	82.6
Tiburón Diamante	20.3	18.3	9.8	13.1	3.9
Tollo	41.6	26.8	1.4	2.4	14.6
Trucha	21.0	0.9	-	-	-
Otros	3.4	86.4	96.2	46.0	14.7
2. Mariscos	479.6	3,240.7	835.7	546.8	1,649.8
Almeja	0.7	-	0.5	90.3	2.0
Camarón	1.0	-	-	-	-
Caracol	28.6	23.9	34.5	69.0	51.1
Choro	335.0	268.0	70.5	59.2	38.9
Jaiva	20.8	12.0	7.9	12.4	7.7
Lapa	0.4	1.8	4.4	2.0	6.0
Pota	25.1	2,851.1	666.5	256.5	1,499.0
Pulpo	38.4	77.5	43.8	38.4	33.4
Tolina	4.2	6.3	7.3	11.9	9.9
Otros	25.5	0.2	0.3	7.1	1.9
II. Congelado	-	-	-	-	-
Caracol	-	-	-	-	-
Caballa	-	-	-	-	-
Lapa	-	-	-	-	-
Machete	-	-	-	-	-
Pepino de mar	-	-	-	-	-
Perico	-	-	-	-	-
Pejerrey	-	-	-	-	-
Pota	-	-	-	-	-
Pulpo	-	-	-	-	-
Sardina	-	-	-	-	-
Tolina	-	-	-	-	-
III. Enlatado	-	-	-	-	-
Caracol	-	-	-	-	-
Lapa	-	-	-	-	-
Tolina	-	-	-	-	-
IV. Curado	9.6	5.3	3.4	2.9	5.3
Anchoveta	-	-	-	0.2	-
Aleta de tiburón	-	5.3	3.4	2.7	5.3
Macha	-	-	-	-	-
Pepino Mar	-	-	-	-	-
Otros	9.6	-	-	-	-

Fuente: Dirección Regional de Pesquería – Tacna, INEI 2020.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La transformación o procesamiento de los recursos pesqueros en los rubros: enlatado, congelado (ambos sin producción) y seco-salado (curado), está destinada casi en su totalidad al mercado externo.

Tacna, actualmente cuenta con siete establecimientos industriales pesqueros dedicados principalmente al procesamiento de mariscos en los rubros de: enlatado, congelado, y curado, cuya producción en un 90% es destinada a los mercados de Japón, China, España, EEUU, entre otros.

- **Turismo**

En el sector turismo, Tacna, por su ubicación geoestratégica, está llamada a convertirse en la vía de interconexión entre los países de Bolivia y Chile y las regiones de Puno y de Moquegua, impulsando así el desarrollo de un importante circuito que está siendo valorado por los turistas nacionales y extranjeros. La región cuenta con 101 recursos turísticos registrados en el Inventario del Patrimonio Turístico, de los cuales 60 son manifestaciones culturales y 41 sitios culturales ubicados en tres zonas: zona Pacífico litoral, zona andina y zona altoandina, identificándose 17 rutas turísticas, excluidos de los circuitos y corredores turísticos del sur del país (GRT, 2016b).

La zona costera cuenta con un conjunto de playas y balnearios con características singulares para el verano y la pesca. También cuenta con valles y recursos arqueológicos, mientras que la zona de sierra presenta un potencial para desarrollar el turismo de naturaleza o ecoturismo por la presencia de valles interandinos, volcanes, fuentes de aguas térmicominerero-medicinales y restos arqueológicos en los que se ofrecen circuitos de caminata y ascensiones. En el año 2011, el turismo se generó mayormente por turistas provenientes de Chile, a través de la frontera en el Puesto de Control Fronterizo (PCF) Santa Rosa (680,652), seguido del Puesto de Control Migratorio (PCM) del Ferrocarril Tacna-Arica (2,908). Por otro lado, en cuanto a los visitantes extranjeros que llegaron a la ciudad de Tacna para el año 2010, fueron 1'106,889, de los cuales 1'095,369 ingresaron por el PCF Santa Rosa y por el PCM del Ferrocarril Tacna - Arica ingresaron 11,520 visitantes extranjeros (GRT, 2014a).

Cuadro 79. Arribo, pernотaciones y permanencia, según procedencia de los huéspedes, 2015-2019

Variable	Unidad de Medida	2015	2016	2017	2018	2019	
Arribos	Total	Personas	667,141.0	691,241.0	702,404.0	692,786.0	606,296.0
	Nacional	Personas	465,462.0	474,742.0	420,179.0	377,311.0	364,153.0
	Extranjero	Personas	201,679.0	216,499.0	282,225.0	315,475.0	242,143.0
Pernотaciones	Total	Nro de noches	910,011.0	960,905.0	934,802.0	1,013,327.0	905,111.0
	Nacional	Nro de noches	611,646.0	629,650.0	525,312.0	513,316.0	509,120.0
	Extranjero	Nro de noches	298,365.0	331,255.0	409,490.0	500,011.0	395,991.0
Permanencia	Total	Días/pers.	15.9	16.1	15.2	16.8	17.2
	Nacional	Días/pers.	15.6	15.7	14.8	16.0	16.5
	Extranjero	Días/pers.	16.8	17.2	16.3	18.3	18.5

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, set 2020.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El turismo en el departamento de Tacna durante el periodo 2011 a 2017 ha tenido un progresivo incremento en el año 2011 arribaron a Tacna 1,291,326, en el año 2012 se registró 1,400,345 turistas, en el año 2013 arribaron 1,547,598 turistas, en el año 2014 se registró 1,522,913 visitantes, en el año 2015 llegaron a Tacna 1,681,739, en el año 2016 se registró 1,776,915 turistas y en el año 2017 arribaron un total de 1,765,615 habiéndose registrado en todo ese periodo un incremento por cada año a excepción del año 2014 que se registró una disminución de -1.6% respecto al año anterior y el último año 2017 se tiene

un registro de -0.6% respecto al año anterior, sin embargo en comparación al año 2011 las cifras superan en promedio el 5.8% (DIRCETUR, 2017).

Cuadro 80. Turismo receptivo arribos y hospedajes, 2018-2019

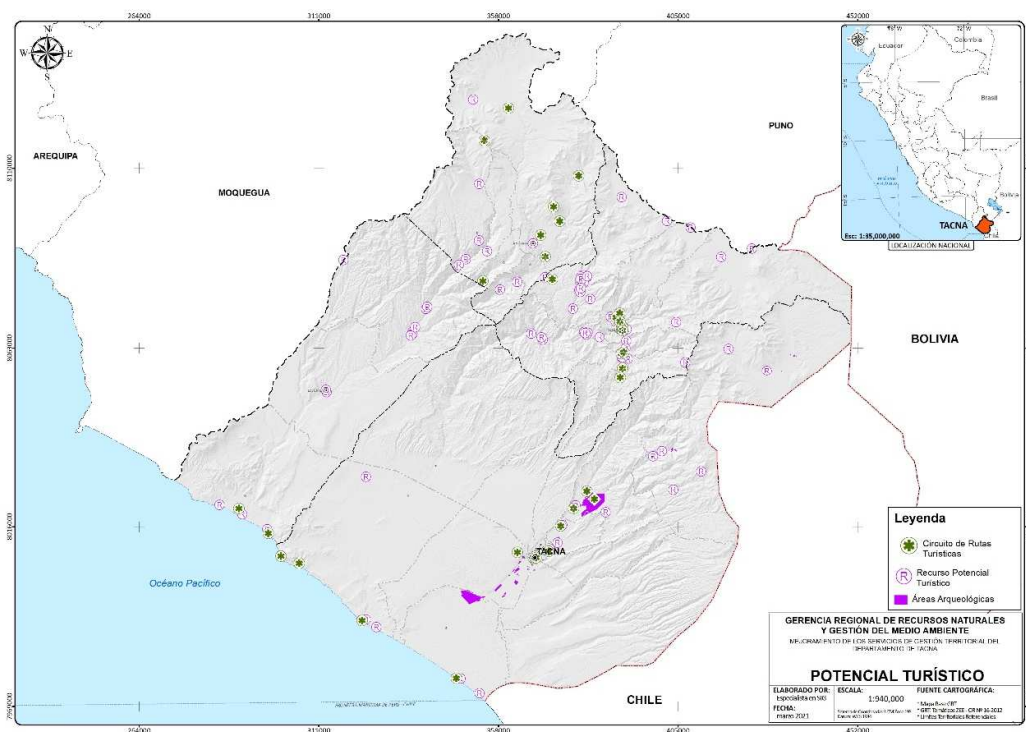
Nro	Participación	Países	2018	2019	Variación %
	Total		315475	242143	-23.2
1	87.4	Chile	290120	211533	-27.1
2	5.2	Venezuela	4699	12643	169.1
3	1.6	Colombia	3576	3783	5.8
4	1.2	Bolivia	2791	2931	5
5	1.1	Brasil	1828	2612	42.9
6	0.6	Argentina	3324	1519	-54.3
7	0.5	Ecuador	1401	1234	-11.9
8	0.2	EE.UU.	739	520	-29.6
9	0.2	México	453	488	7.7
10	0.2	Costa Rica	86	429	398.8
11	0.2	Alemania	247	401	62.3
12	0.2	España	383	377	-1.6
13	0.1	Francia	232	243	4.7
14	0.1	China	591	211	-64.3
15	0.1	Japón	80	208	160
		Resto	4925	3011	-38.9

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo/VMT/DGIETA, jun 2020.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

De acuerdo al Perfil del turista extranjero del 2019, Tacna fue la 3° región de mayor afluencia por el turista extranjero. El 27% de los turistas extranjeros reportaron haber visitado Tacna durante su estadía en el Perú, siendo los principales lugares visitados: Tacna (80%), Arco de Tacna (42%), Catedral de Tacana (41%), Mercado central (35%) y Mercadillo de la ciudad (34%). Del total de turistas extranjeros que visitaron Tacna, Chile (86%) es el principal país emisor, seguido de Argentina (4%) y Francia (2%). (MINCETUR/VMT/DGIETA, 2019).

Mapa 39. Potencial Turístico



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

- **Comercio**

Tacna históricamente ha sostenido lazos comerciales con la ciudad de Arica, unida por razones geográficas e históricas.

La actividad comercial tiene gran importancia en Tacna, especialmente la desplegada en los denominados “mercadillos”, donde se comercializan los productos de importación que ingresan por el muelle peruano del puerto de Arica (Chile) e Ilo (Moquegua), bajo el sistema de ZOFRATACNA, consiguiendo dinamizar la economía tacneña. Entre las principales mercancías autorizadas para este Régimen Comercial están los artefactos eléctricos (radios, televisores, grabadoras, relojes, etc.), prendas de vestir, licores, equipos informáticos, juguetería, entre otros artículos.

Bajo el Régimen general, ingresan al país productos de importación como maíz pop-corn, manzanas, uvas, ciruelas, peras de agua, duraznos, frutas secas y otros. Los principales productos de exportación son: aceitunas, zapallo, sandía, melón, cebolla, orégano, ajos, arvejas, porotos verdes, flores, hierbas medicinales, aceite, páprika, oxígeno, entre otros.

Existe gran demanda chilena de productos vegetales frescos (hortalizas), para cubrir los mercados de la primera y segunda región. La oportunidad de inversión resalta por un centro de acopio y frío para el envasado y conservación de productos. Además, se vienen negociando las condiciones sanitarias que permitirían el ingreso de un mayor número de especies vegetales.

El departamento de Tacna por su ubicación estratégica en el corazón de América del Sur, ofrece grandes ventajas comparativas y competitivas por su integración al circuito

económico, comercial y turístico a nivel internacional. Aspectos que reúnen las condiciones para la implementación de un MEGAPUERTO que permita la articulación entre China y el continente Sudamericano ideal para concentrar en un punto estratégico los recursos naturales provenientes de Bolivia, Brasil y del MERCOSUR para su transformación y su posterior embarque a China. Con relación a Bolivia, facilitará su interacción con la economía global a través de su salida por el Pacífico, permitiendo la comercialización de las reservas de Hierro (Santa Cruz – Mutún), Gas (Tarija) y Petróleo más grandes en Sudamérica.

d. Funcionamiento y Roles de núcleos urbanos

El sistema urbano está determinado por la presencia de la ciudad de Tacna, que es la ciudad de mayor importancia y que permite que la provincia de Tacna concentra el 93.03% de población de todo el departamento, siendo los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva y Pocollay quienes contienen el mayor porcentaje de población, con el 33.53%, 28.23%, 10.34%, 9.68% y 5.66% respectivamente de la población total del departamento.

Así, la red de ciudades está centralizado en los distritos mencionados quienes a su vez suman el 87.43% de la población, prácticamente Tacna es mona céntrica con población dispersa.

La ciudad de Tacna es el centro político administrativo, pero también la ciudad comercial y de negocios del departamento, además de la ciudad turística por excelencia, dado el contingente de visitantes que recibe de Chile.

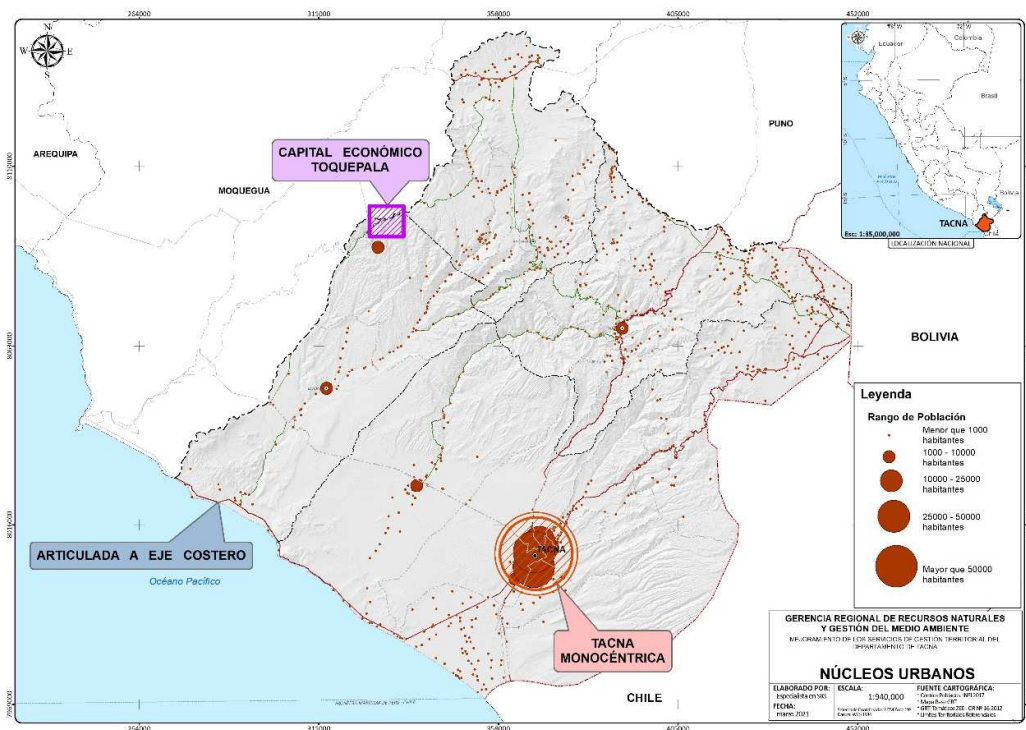
Entre los años 2007 y 2017, la población urbana censada se incrementó en 47 mil 860 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1,8%. Sin embargo, la población censada rural disminuyó en 7 mil 309 personas, lo que representa una tasa decreciente promedio anual de 2,0%.

Esta ciudad se halla articulada al eje costero, con Moquegua y en menor medida con la Zona Aymara de Puno (Chucuito). Las actividades de Tacna, Ilo y Moquegua, están condicionadas por el mercado exterior y el capital presente en las explotaciones de Toquepala y Cuajone. La infraestructura económica, productiva y de circulación, soporte de las actividades indicadas, se hallan concentradas en las ciudades de Ilo y Tacna.

El rápido crecimiento poblacional de la ciudad de Tacna, es resultado primero de la implementación de proyectos mineros en Toquepala que dinamizó la actividad económica del sur, y de otro lado, del intenso comercio.

Tacna por su situación fronteriza presenta una alta incidencia de comercio ilegal, que tiende a expandirse hacia Moquegua, Ilo y Arequipa. Este tipo de actividad muy extendida en la ciudad de Tacna, expende productos procedentes de Taiwán, Hong-Kong, Singapur y últimamente de China. El contrabando está prácticamente legitimado, no sólo en Tacna, también en Juliaca y Puno, lo cual permite la incorporación de un contingente importante de fuerza de trabajo en la actividad del comercio al por menor, 23.4%, de la PEA de Tacna, sólo superado por Juliaca.

Mapa 40. Núcleos Urbanos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI - 2017.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.3.3. Fragilidad social económica

a. Pobreza

La pobreza se mide en función a las llamadas “líneas de pobreza monetaria”, la definición de pobreza monetaria es la misma que la empleada en la estimación de la pobreza a nivel departamental realizada a partir de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHG). Se define como pobres monetarios a aquellos individuos que residen en hogares cuyo gasto per cápita mensual está por debajo del valor de una canasta de productos (líneas de pobreza) que permite satisfacer las necesidades mínimas.

El departamento Tacna en base a la metodología cuenta con al menos 4 distritos considerados “no pobres” como Tacna, Calana, Ite e Ilabaya.

Podemos visualizar en la tabla siguiente que los distritos más “pobres”, en función al porcentaje de pobreza monetaria se ubican en las provincias de Candarave y Tarata.

Cuadro 81. Niveles de Pobreza Monetaria 2018

Provincia	Distrito	Población Proyectada a 2020 1/	Pobreza %
Tacna	Tacna	104314	7.7
	Alto de la Alianza	35258	15.1
	Calana	3424	7.3
	Ciudad Nueva	32834	20.5
	Inclán	2688	15.1
	Pachía	2277	15.1
	Palca	2232	34.2
	Pocollay	19415	13.4

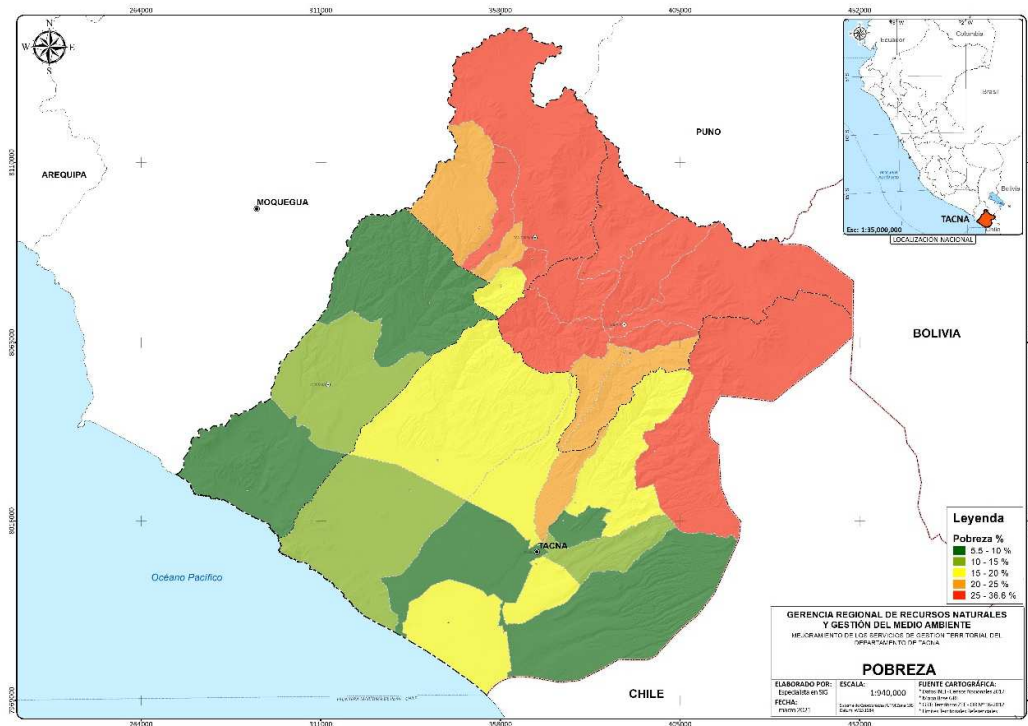
	Sama	3686	10.7
	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	133338	18.7
	La Yarada Los Palos	6726	15.1
	346192		
Candarave	Candarave	2359	30.4
	Cairani	970	25.1
	Camilaca	1120	23.6
	Curibaya	479	16.6
	Huanuara	480	23.6
	Quilahuani	685	31.5
	6093		
Jorge Basadre	Locumba	2669	13.1
	Ilabaya	6663	5.5
	Ite	3217	7.0
	12549		
Tarata	Tarata	3585	36.6
	Héroes Albarracín	295	27.6
	Estique	219	23.4
	Estique Pampa	325	23.4
	Sitajara	334	26.4
	Susapaya	488	27.5
	Tarucachi	312	26.4
	Ticaco	582	28.9
	6140		
	370974		

1/ Población proyectada a junio del 2020

Fuente: INEI – Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 41. Nivel de Pobreza en el departamento de Tacna.



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

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

b. Analfabetismo

En el censo 2017, la provincia de Candarave presenta la tasa más alta de analfabetismo (10,7%); mientras que en la provincia de Tacna se observa la tasa más baja (2,9%).

Comparando los censos 2007 y 2017, la provincia de Candarave registra la mayor reducción de la población analfabeta (227 personas); mientras que la provincia de Tarata muestra el menor decrecimiento con 18 personas. Por otro lado, en la provincia de Tacna, se incrementó el número de personas analfabetas en 522.

Cuadro 82. Población censada de 15 y más años de edad que no sabe leer ni escribir, según provincia 2013-2017

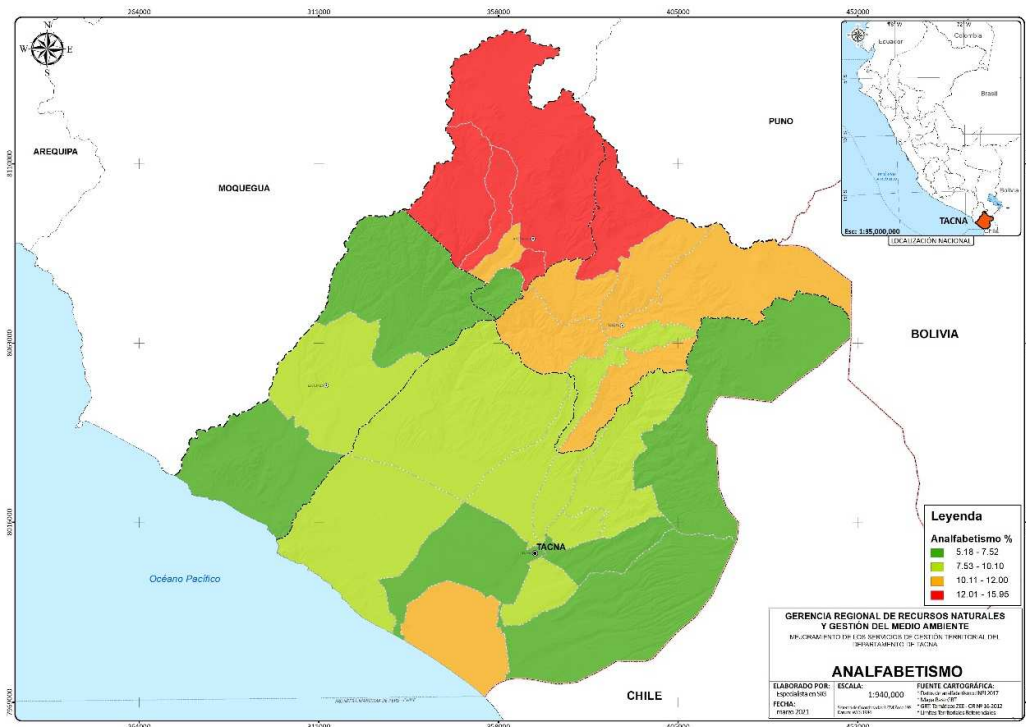
Provincia	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017	
	Población analfabeta ^{1/}	Tasa de analfabetismo	Población analfabeta ^{1/}	Tasa de analfabetismo	Población analfabeta (Absoluto)	Tasa de analfabetismo %
Tacna	6259	3.3	6781	2.9	522	-0.4
Candarave	752	12.0	525	10.7	-227	-1.3
Jorge Basadre	296	3.8	253	3.0	-43	-0.8
Tarata	442	7.4	424	8.4	-18	1.0
Total	7749	3.7	7983	3.1	234	-0.6

1/ Excluye a las personas que no declararon su condición de alfabetismo.

Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 42. Analfabetismo a nivel distrital



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

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

c. Acceso a servicios básicos

Cuadro 83. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua, según provincia, distrito, área urbana y rural del departamento y total de ocupantes presentes

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Tipo de procedencia del agua								
	Total	Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de vivienda, pero dentro de la edificación	Pilón o pileta de uso público	Camión - cisterna u otro similar	Pozo	Manantial o puquio	Río, acequia, lago, laguna	Otro 1/
DEPARTAMENTO TACNA									
Viviendas particulares	97 545	71 354	3 812	13 295	3 672	3 633	410	1 115	254
Ocupantes presentes	311 196	246 200	11 677	34 124	7 347	8 241	854	2 284	469
URBANA									
Viviendas particulares	84 966	66 352	3 505	12 757	1 860	202	48	53	189
Ocupantes presentes	281 770	233 279	10 949	32 924	3 570	475	110	113	350
RURAL									
Viviendas particulares	12 579	5 002	307	538	1 812	3 431	362	1 062	65
Ocupantes presentes	29 426	12 921	728	1 200	3 777	7 766	744	2 171	119
PROVINCIA TACNA									
Viviendas particulares	89 781	66 286	3 645	13 115	3 477	2 502	57	460	239
Ocupantes presentes	292 188	233 172	11 284	33 665	6 911	5 618	124	974	440
TACNA									
Viviendas particulares	25 383	21 080	1 349	2 586	183	33	-	109	43
Ocupantes presentes	88 314	76 287	4 556	6 602	420	72	-	276	101
ALTO DE LA ALIANZA									
Viviendas particulares	8 148	6 663	187	527	674	48	3	2	44
Ocupantes presentes	29 786	26 392	662	1 344	1 228	79	5	7	69
CALANA									
Viviendas particulares	1 050	635	40	109	207	16	-	26	17
Ocupantes presentes	2 668	1 928	73	196	350	31	-	53	37
CIUDAD NUEVA									
Viviendas particulares	8 864	7 875	161	497	278	22	-	-	31
Ocupantes presentes	31 458	29 074	498	1 341	462	28	-	-	55
INCLÁN									
Viviendas particulares	1 104	143	22	41	776	19	5	92	6
Ocupantes presentes	2 557	382	65	70	1 834	28	8	161	9
PACHÍA									
Viviendas particulares	776	515	70	33	26	18	3	106	5
Ocupantes presentes	1 932	1 380	164	72	45	36	8	217	10
PALCA									
Viviendas particulares	425	124	13	28	-	149	40	70	1
Ocupantes presentes	1 000	348	21	69	-	317	97	147	1
POCOLLAY									
Viviendas particulares	5 046	4 003	319	553	105	30	-	10	26
Ocupantes presentes	17 255	14 372	1 090	1 445	197	65	-	27	59
SAMA									
Viviendas particulares	1 635	394	41	84	978	85	3	26	24
Ocupantes presentes	3 196	942	96	148	1 814	114	3	42	37
CRNL. GREGORIO									
Viviendas particulares	35 047	24 676	1 413	8 643	169	96	3	9	38
Ocupantes presentes	108 463	81 576	3 983	22 344	348	142	3	14	53
LA YARADA LOS PALOS									
Viviendas particulares	2 303	178	30	14	81	1 986	-	10	4
Ocupantes presentes	5 559	491	76	34	213	4 706	-	30	9
PROVINCIA CANDARAVE									
Viviendas particulares	2 413	1 091	40	19	-	747	264	248	4
Ocupantes presentes	5 758	2 721	114	41	-	1 763	543	567	9

*Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático
(Versión al 2021)*

CANDARAVE									
Viviendas particulares	914	614	28	15	-	117	59	80	1
Ocupantes presentes	2 152	1 480	75	32	-	279	119	166	1
CAIRANI									
Viviendas particulares	380	26	1	-	-	286	58	9	-
Ocupantes presentes	935	80	1	-	-	718	117	19	-
CAMILACA									
Viviendas particulares	541	168	4	2	-	248	102	16	1
Ocupantes presentes	1 148	377	9	5	-	522	200	33	2
CURIBAYA									
Viviendas particulares	100	91	2	-	-	-	-	6	1
Ocupantes presentes	337	316	10	-	-	-	-	10	1
HUANUARA									
Viviendas particulares	219	190	3	2	-	-	-	24	-
Ocupantes presentes	515	463	10	4	-	-	-	38	-
QUILAHUANI									
Viviendas particulares	259	2	2	-	-	96	45	113	1
Ocupantes presentes	671	5	9	-	-	244	107	301	5
PROVINCIA JORGE BASADRE									
Viviendas particulares	3 065	2 447	93	145	195	68	5	107	5
Ocupantes presentes	8 194	6 760	204	385	436	163	9	228	9
LOCUMBA									
Viviendas particulares	858	691	9	61	49	41	-	5	2
Ocupantes presentes	2 182	1 767	18	154	124	111	-	5	3
ILABAYA									
Viviendas particulares	1 475	1 320	60	19	-	20	2	53	1
Ocupantes presentes	3 956	3 640	126	43	-	32	2	110	3
ITE									
Viviendas particulares	732	436	24	65	146	7	3	49	2
Ocupantes presentes	2 056	1 353	60	188	312	20	7	113	3
PROVINCIA TARATA									
Viviendas particulares	2 286	1 530	34	16	-	316	84	300	6
Ocupantes presentes	5 056	3 547	75	33	-	697	178	515	11
TARATA									
Viviendas particulares	1 057	672	9	3	-	240	68	64	1
Ocupantes presentes	2 672	1 785	18	3	-	592	148	122	4
HÉROES ALBARRACÍN									
Viviendas particulares	175	3	1	-	-	2	-	168	1
Ocupantes presentes	306	6	2	-	-	2	-	295	1
ESTIQUE									
Viviendas particulares	113	104	3	3	-	2	1	-	-
Ocupantes presentes	227	212	6	4	-	3	2	-	-
ESTIQUE-PAMPA									
Viviendas particulares	75	71	1	-	-	3	-	-	-
Ocupantes presentes	162	156	3	-	-	3	-	-	-
SITAJARA									
Viviendas particulares	175	166	7	-	-	-	-	2	-
Ocupantes presentes	350	327	20	-	-	-	-	3	-
SUSAPAYA									
Viviendas particulares	256	139	8	10	-	56	10	32	1
Ocupantes presentes	463	274	13	26	-	80	21	48	1
TARUCACHI									
Viviendas particulares	152	134	2	-	-	3	1	12	-
Ocupantes presentes	295	268	4	-	-	5	1	17	-
TICACO									
Viviendas particulares	283	241	3	-	-	10	4	22	3
Ocupantes presentes	581	519	9	-	-	12	6	30	5

1/ Incluye el solicitar a los vecinos y otras formas de abastecimiento de agua.

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

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 43. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicio higiénico en la vivienda, según provincia, distrito, área urbana y rural departamental, y total de ocupantes presentes.

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Total	Servicio higiénico conectado a:							
		Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Letrina	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro 1/
DEPARTAMENTO TACNA									
Viviendas particulares	97 545	69 521	3 667	8 147	3 614	9 668	119	2 516	293
Ocupantes presentes	311 196	241 708	11 751	20 869	8 548	22 626	304	4 877	513
URBANA									
Viviendas particulares	84 966	65 708	3 364	6 858	2 459	5 745	63	596	173
Ocupantes presentes	281 770	231 468	10 930	17 784	5 980	13 956	183	1 163	306
RURAL									
Viviendas particulares	12 579	3 813	303	1 289	1 155	3 923	56	1 920	120
Ocupantes presentes	29 426	10 240	821	3 085	2 568	8 670	121	3 714	207
PROVINCIA TACNA									
Viviendas particulares	89 781	64 954	3 387	7 777	3 041	9 106	68	1 242	206
Ocupantes presentes	292 188	229 552	11 051	19 966	7 288	21 393	184	2 393	361
TACNA									
Viviendas particulares	25 383	20 817	1 411	1 709	481	802	6	128	29
Ocupantes presentes	88 314	75 424	4 830	4 479	1 224	2 051	14	220	72
ALTO DE LA ALIANZA									
Viviendas particulares	8 148	6 774	217	181	304	493	-	145	34
Ocupantes presentes	29 786	26 697	793	370	627	959	-	282	58
CALANA									
Viviendas particulares	1 050	449	21	129	63	352	2	22	12
Ocupantes presentes	2 668	1 386	67	284	145	716	11	42	17
CIUDAD NUEVA									
Viviendas particulares	8 864	8 051	208	103	175	276	1	29	21
Ocupantes presentes	31 458	29 516	666	232	406	533	2	69	34
INCLÁN									
Viviendas particulares	1 104	107	16	252	148	507	-	67	7
Ocupantes presentes	2 557	325	60	640	356	1 058	-	108	10
PACHÍA									
Viviendas particulares	776	352	32	53	46	58	6	220	9
Ocupantes presentes	1 932	995	75	154	95	136	13	449	15
PALCA									
Viviendas particulares	425	72	9	27	74	91	3	136	13
Ocupantes presentes	1 000	215	19	68	189	190	6	287	26
POCOLLAY									
Viviendas particulares	5 046	3 879	290	350	144	336	4	29	14
Ocupantes presentes	17 255	13 951	1 087	936	372	805	16	63	25
SAMA									
Viviendas particulares	1 635	225	28	507	142	555	-	143	35
Ocupantes presentes	3 196	615	61	1 062	268	913	-	219	58
CRNL. GREGORIO									
ALBARRACÍN LANCHIPA									
Viviendas particulares	35 047	24 221	1 145	4 257	1 329	3 801	43	222	29
Ocupantes presentes	108 463	80 411	3 362	11 249	3 261	9 567	112	459	42
LA YARADA LOS PALOS									
Viviendas particulares	2 303	7	10	209	135	1 835	3	101	3

*Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático
(Versión al 2021)*

Ocupantes presentes	5 559	17	31	492	345	4 465	10	195	4
PROVINCIA CANDARAVE									
Viviendas particulares	2 413	1 138	136	108	235	71	16	673	36
Ocupantes presentes	5 758	2 911	368	265	506	181	40	1 411	76
CANDARAVE									
Viviendas particulares	914	520	25	8	63	21	12	248	17
Ocupantes presentes	2 152	1 280	76	23	140	47	31	524	31
CAIRANI									
Viviendas particulares	380	228	17	25	55	17	-	32	6
Ocupantes presentes	935	611	38	48	126	35	-	67	10
CAMILACA									
Viviendas particulares	541	152	19	6	61	8	2	290	3
Ocupantes presentes	1 148	353	49	13	107	22	3	593	8
CURIBAYA									
Viviendas particulares	100	72	-	4	15	4	-	2	3
Ocupantes presentes	337	255	-	12	31	27	-	2	10
HUANUARA									
Viviendas particulares	219	145	2	4	18	2	2	41	5
Ocupantes presentes	515	360	3	8	47	2	6	78	11
QUILAHUANI									
Viviendas particulares	259	21	73	61	23	19	-	60	2
Ocupantes presentes	671	52	202	161	55	48	-	147	6
PROVINCIA JORGE BASADRE									
Viviendas particulares	3 065	2 151	105	228	213	178	15	149	26
Ocupantes presentes	8 194	6 118	243	556	492	423	26	295	41
LOCUMBA									
Viviendas particulares	858	547	18	53	80	53	8	87	12
Ocupantes presentes	2 182	1 455	51	143	187	139	19	169	19
ILABAYA									
Viviendas particulares	1 475	1 176	62	84	90	21	5	25	12
Ocupantes presentes	3 956	3 314	126	195	206	48	5	42	20
ITE									
Viviendas particulares	732	428	25	91	43	104	2	37	2
Ocupantes presentes	2 056	1 349	66	218	99	236	2	84	2
PROVINCIA TARATA									
Viviendas particulares	2 286	1 278	39	34	125	313	20	452	25
Ocupantes presentes	5 056	3 127	89	82	262	629	54	778	35
TARATA									
Viviendas particulares	1 057	721	7	9	38	202	12	61	7
Ocupantes presentes	2 672	1 947	15	29	86	436	43	105	11
HÉROES ALBARRACÍN									
Viviendas particulares	175	4	1	1	36	53	3	75	2
Ocupantes presentes	306	9	2	1	70	92	5	123	4
ESTIQUE									
Viviendas particulares	113	73	5	1	4	3	3	21	3
Ocupantes presentes	227	159	12	1	15	5	3	29	3
ESTIQUE-PAMPA									
Viviendas particulares	75	57	1	-	4	2	-	9	2
Ocupantes presentes	162	131	3	-	6	3	-	17	2
SITAJARA									
Viviendas particulares	175	127	10	1	-	-	-	37	-
Ocupantes presentes	350	260	25	1	-	-	-	64	-
SUSAPAYA									
Viviendas particulares	256	127	11	1	11	34	2	63	7
Ocupantes presentes	463	257	23	2	15	48	3	104	11
TARUCACHI									
Viviendas particulares	152	48	3	10	10	5	-	74	2
Ocupantes presentes	295	103	8	25	22	12	-	123	2
TICACO									
Viviendas particulares	283	121	1	11	22	14	-	112	2
Ocupantes presentes	581	261	1	23	48	33	-	213	2

Cuadro 84. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública, según provincia, distrito, área urbana y rural departamental y total de ocupantes presentes

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Total	Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	
		Sí	No
DEPARTAMENTO TACNA			
Viviendas particulares	97 545	84 558	12 987
Ocupantes presentes	311 196	283 304	27 892
URBANA			
Viviendas particulares	84 966	76 191	8 775
Ocupantes presentes	281 770	261 953	19 817
RURAL			
Viviendas particulares	12 579	8 367	4 212
Ocupantes presentes	29 426	21 351	8 075
PROVINCIA TACNA			
Viviendas particulares	89 781	78 453	11 328
Ocupantes presentes	292 188	267 613	24 575
TACNA			
Viviendas particulares	25 383	24 268	1 115
Ocupantes presentes	88 314	85 724	2 590
ALTO DE LA ALIANZA			
Viviendas particulares	8 148	7 317	831
Ocupantes presentes	29 786	28 158	1 628
CALANA			
Viviendas particulares	1 050	756	294
Ocupantes presentes	2 668	2 132	536
CIUDAD NUEVA			
Viviendas particulares	8 864	8 224	640
Ocupantes presentes	31 458	30 065	1 393
INCLÁN			
Viviendas particulares	1 104	730	374
Ocupantes presentes	2 557	1 828	729
PACHÍA			
Viviendas particulares	776	521	255
Ocupantes presentes	1 932	1 424	508
PALCA			
Viviendas particulares	425	248	177
Ocupantes presentes	1 000	641	359
POCOLLAY			
Viviendas particulares	5 046	4 622	424
Ocupantes presentes	17 255	16 263	992
SAMA			
Viviendas particulares	1 635	905	730
Ocupantes presentes	3 196	2 041	1 155
CRNL. GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA			
Viviendas particulares	35 047	29 475	5 572
Ocupantes presentes	108 463	95 679	12 784
LA YARADA LOS PALOS			
Viviendas particulares	2 303	1 387	916
Ocupantes presentes	5 559	3 658	1 901
PROVINCIA CANDARAVE			
Viviendas particulares	2 413	1 834	579
Ocupantes presentes	5 758	4 553	1 205
CANDARAVE			
Viviendas particulares	914	688	226
Ocupantes presentes	2 152	1 686	466
CAIRANI			
Viviendas particulares	380	323	57
Ocupantes presentes	935	805	130

CAMILACA			
Viviendas particulares	541	370	171
Ocupantes presentes	1 148	813	335
CURIBAYA			
Viviendas particulares	100	84	16
Ocupantes presentes	337	303	34
HUANUARA			
Viviendas particulares	219	166	53
Ocupantes presentes	515	413	102
QUILAHUANI			
Viviendas particulares	259	203	56
Ocupantes presentes	671	533	138
PROVINCIA JORGE BASADRE			
Viviendas particulares	3 065	2 652	413
Ocupantes presentes	8 194	7 331	863
LOCUMBA			
Viviendas particulares	858	685	173
Ocupantes presentes	2 182	1 795	387
ILABAYA			
Viviendas particulares	1 475	1 368	107
Ocupantes presentes	3 956	3 737	219
ITE			
Viviendas particulares	732	599	133
Ocupantes presentes	2 056	1 799	257
PROVINCIA TARATA			
Viviendas particulares	2 286	1 619	667
Ocupantes presentes	5 056	3 807	1 249
TARATA			
Viviendas particulares	1 057	738	319
Ocupantes presentes	2 672	1 972	700
HÉROES ALBARRACÍN			
Viviendas particulares	175	140	35
Ocupantes presentes	306	259	47
ESTIQUE			
Viviendas particulares	113	88	25
Ocupantes presentes	227	187	40
ESTIQUE-PAMPA			
Viviendas particulares	75	61	14
Ocupantes presentes	162	141	21
SITAJARA			
Viviendas particulares	175	137	38
Ocupantes presentes	350	293	57
SUSAPAYA			
Viviendas particulares	256	170	86
Ocupantes presentes	463	326	137
TARUCACHI			
Viviendas particulares	152	90	62
Ocupantes presentes	295	189	106
TICACO			
Viviendas particulares	283	195	88
Ocupantes presentes	581	440	141

1/ Incluye cualquier estructura no destinada para habitación humana como cueva, vehículo abandonado o refugio natural.

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

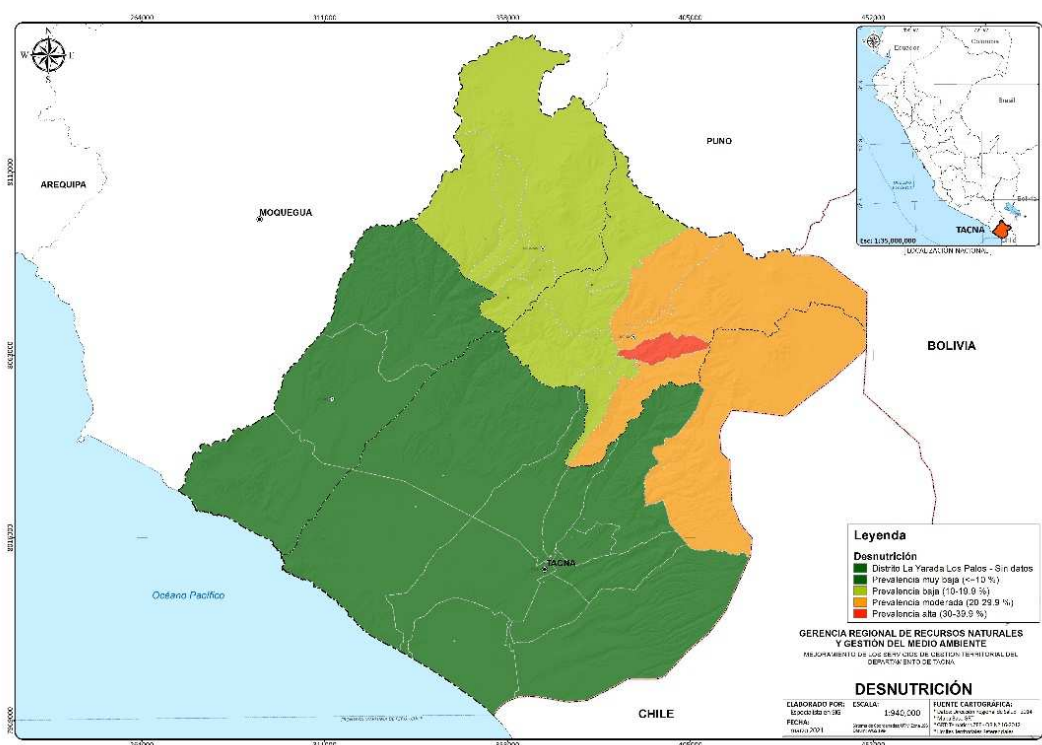
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

d. Desnutrición

Está demostrado que los efectos de la mala nutrición infantil implican doble carga en el desarrollo de cualquier sociedad, por las pérdidas y aumento de costos de atención sanitaria y pérdidas indirectas perpetuadas en el deterioro del desarrollo cognitivo de los niños.

De lo observado en los resultados, la desnutrición crónica en la provincia Tarata alcanza valores más altos del departamento, siendo el distrito Tarucachi (34%) con prevalencia muy alta, similar al año anterior; luego Tarata, Ticaco y Estique con prevalencia moderada; en la provincia Tacna el distrito Palca presentó una prevalencia moderada y el restante alcanzaron prevalencias muy bajas; en la provincia Candarave todos los distritos tienen prevalencias bajas.

Mapa 44. Desnutrición Crónica en el departamento de Tacna



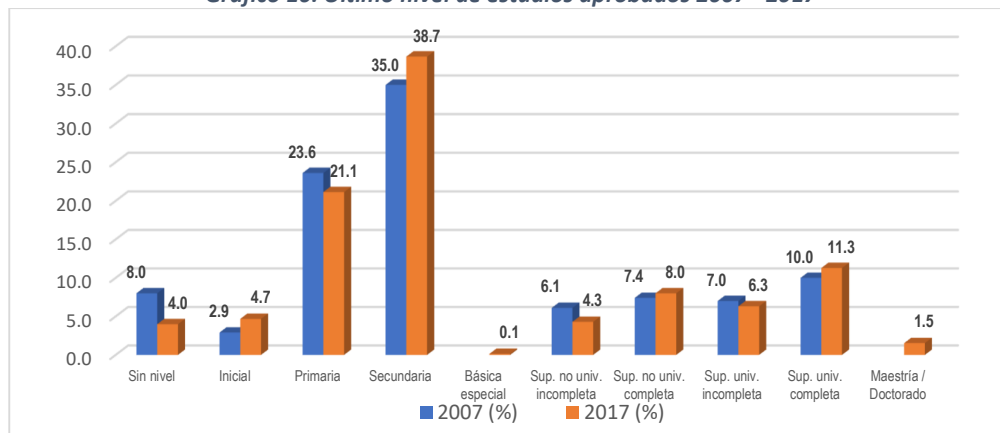
Fuente: Dirección Regional de Salud de Tacna – 2014.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

e. Nivel educativo

En cuanto al nivel educativo el 2017 se mejoró respecto al 2007, teniendo un porcentaje de población con nivel primario de 21.1%. Un total de 38.7% de secundaria completa el 4.3% tiene nivel superior no universitaria, el 8.0% ha completado este nivel de educación, en cuanto a los estudios universitarios incompletos disminuyó de 7.0% a 6.3% y de un 10.0% a 11.3% logrado acabar con los estudios universitarios.

Gráfico 10. Último nivel de estudios aprobados 2007 - 2017



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

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 85. Población censada de 3 y más años de edad, por grupos de edad, según distrito y nivel educativo alcanzado departamental.

Distrito y nivel educativo alcanzado	Total	Grupos de edad (años)							
		3 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 64	65 y más
DEPARTAMENTO TACNA	315 639	10 131	25 922	26 128	27 115	57 487	55 036	90 252	23 568
Sin nivel	12 579	4 776	1 424	114	73	157	237	2 017	3 781
Inicial	14 758	5 355	8 765	309	30	42	70	187	-
Primaria	66 713	-	15 723	15 410	856	1 515	4 070	18 836	10 303
Secundaria	122 037	-	-	10 277	20 170	24 588	25 287	36 486	5 229
Básica especial	419	-	10	18	77	175	93	46	-
Sup. no univ. incompleta	13 534	-	-	-	1 830	5 012	3 026	3 402	264
Sup. no univ. completa	25 236	-	-	-	149	6 611	7 990	9 281	1 205
Sup. univ. incompleta	19 920	-	-	-	3 930	9 911	2 428	3 324	327
Sup. univ. completa	35 605	-	-	-	-	9 003	10 470	13 967	2 165
Maestría / Doctorado	4 838	-	-	-	-	473	1 365	2 706	294
PROVINCIA TACNA	293 469	9 504	24 372	24 564	25 487	54 180	51 039	83 225	21 098
Tacna	89 639	2 444	6 493	6 749	7 006	14 591	14 237	28 149	9 970
Alto de la Alianza	32 812	928	2 478	2 492	2 781	6 332	5 941	9 418	2 442
Calana	2 857	65	183	187	221	479	442	938	342
Ciudad Nueva	30 381	1 036	2 591	2 610	3 002	6 810	5 147	7 864	1 321
Inclán	2 519	98	215	220	201	383	461	700	241
Pachía	1 997	60	144	132	150	310	288	641	272
Palca	1 928	38	96	61	78	358	519	638	140
Pocollay	17 937	527	1 355	1 388	1 479	3 026	3 155	5 458	1 549
Sama	3 106	91	203	216	194	454	513	1 036	399
Crnl. Gregorio Albarracín Lanchipa	105 010	4 035	10 133	10 041	9 974	20 607	19 406	26 845	3 969
La Yarada Los Palos	5 283	182	481	468	401	830	930	1 538	453
PROVINCIA CANDARAVE	5 914	157	403	436	356	730	892	2 032	908
Candarave	2 279	58	168	176	153	291	351	765	317
Cairani	959	23	63	79	64	119	159	315	137
Camilaca	1 110	28	62	73	53	120	162	415	197
Curibaya	367	8	15	19	17	64	59	131	54
Huanuara	501	15	35	34	20	42	66	179	110
Quilahuani	698	25	60	55	49	94	95	227	93
PROVINCIA JORGE BASADRE	10 352	327	798	745	784	1 731	2 233	3 095	639
Locumba	2 154	85	198	175	133	337	353	669	204
Ilabaya	5 473	159	413	357	224	761	1 431	1 790	338
Ite	2 725	83	187	213	427	633	449	636	97
PROVINCIA TARATA	5 904	143	349	383	488	846	872	1 900	923
Tarata	3 515	98	217	257	375	617	592	1 028	331

Héroes Albarracín	300	8	12	9	7	27	32	120	85
Estique	234	5	10	6	12	27	33	88	53
Estique-Pampa	158	2	10	11	3	23	17	56	36
Sitajara	342	2	19	22	11	30	41	130	87
Susapaya	510	8	20	26	28	42	55	191	140

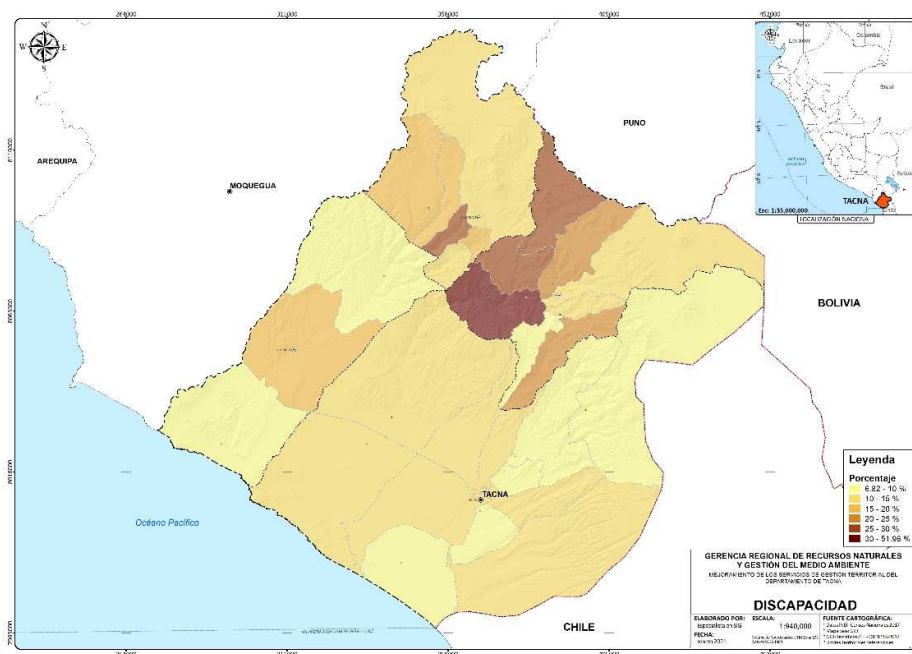
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

f. Discapacidad

La población discapacitada se concentra en los distritos de Héroes Albarracín, Susapaya, Sitajara de la provincia de Tarata el distrito de Huanuara de la provincia de Candarave, considerando valores absolutos y porcentajes, como se muestra en el mapa siguiente.

Mapa 45. Discapacidad de la Población en el departamento de Tacna



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

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

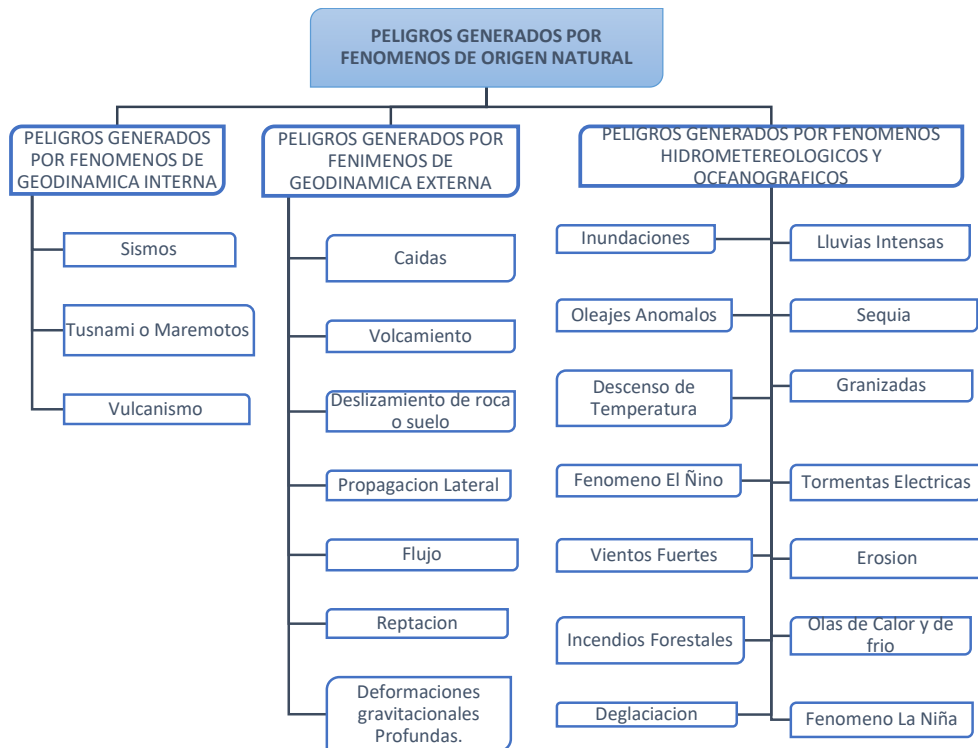
2.4. PAUTA 4: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PELIGROS

Comprende un análisis retrospectivo, donde se realiza la identificación, caracterización y los impactos de los peligros naturales producto de la alta recurrencia, para luego determinar la jerarquización de los mismos. Para jerarquizar el peligro, se debe considerar la probabilidad de ocurrencia con la que se presenta.

Por tanto, se definirán en primera instancia los fenómenos naturales y antrópicos de mayor probabilidad de ocurrencia en el departamento de Tacna; luego se hará un análisis estadístico cuantitativo de sus correspondientes parámetros de medición según la escala de calificación de peligros por niveles de amenaza que permita evaluar las diversas fenomenologías de manera sistemática y ordenada.

Tal análisis y evaluación se hará tomando como base la descripción de los peligros de mayor ocurrencia; analizándolo cualitativa y cuantitativamente para finalmente hacer la respectiva calificación según la valuación de cada amenaza en particular.

Los peligros naturales, son aquellos peligros, cuyo origen se da en un medio natural, es decir, como producto de la interacción de variables físicas de la litosfera, relieve continental y la atmósfera. Este tipo de peligros se clasifican en función del medio en el que se generan, es así que tenemos eventos de geodinámica interna, geodinámica externa, fenómenos atmosféricos, hidrometeorológicos y por último eventos climáticos.



Fuente: Modificado del Manual de evaluación de riesgo de desastre, CENEPRED, 2013

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.4.1. Peligros generados por fenómenos de origen natural

Son aquellos peligros, cuyo origen se da en un medio natural, es decir, como producto de la interacción de variables físicas de la litosfera, relieve continental y la atmósfera. Este tipo de peligros se clasifican en función del medio en el que se generan, es así que tenemos eventos de geodinámica interna, geodinámica externa, fenómenos atmosféricos, hidrometeorológicos y por último eventos climáticos. Para el caso del presente estudio, se han considerado: los sismos, tsunami, actividad volcánica, remoción en masa, inundaciones, sequía, heladas, epidemias y contaminación ambiental.

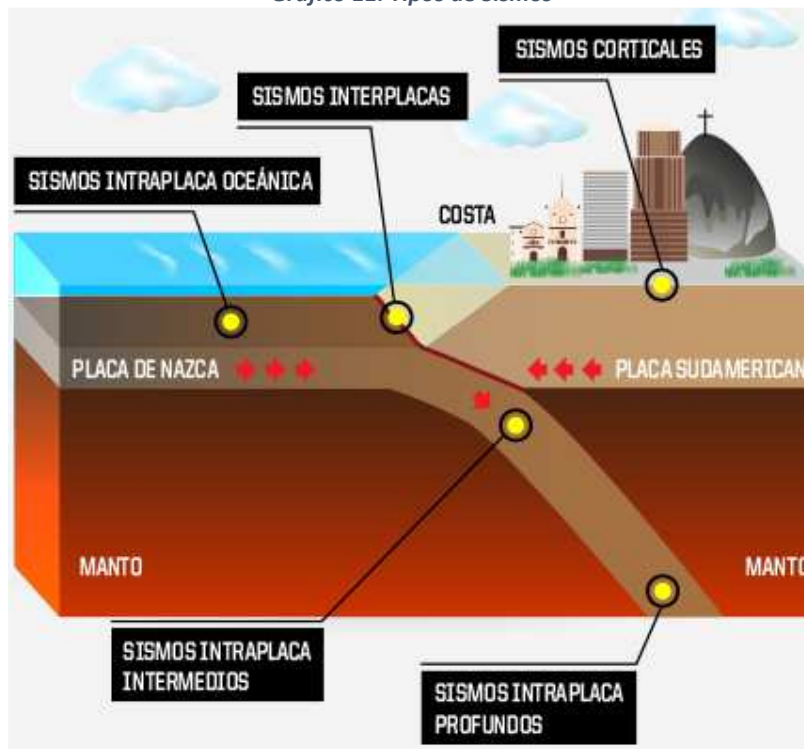
2.4.1.1. Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna:

a. Sismo

El Perú está comprendido como una de las regiones de más alta actividad sísmica que existe en la tierra, por lo tanto, está expuesto a este peligro, que trae consigo la pérdida de vidas humanas y materiales. La actividad sísmica en el país es el resultado de la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana y de los reajustes que se producen en la corteza terrestre como consecuencia de la interacción y la morfología alcanzada por el Aparato Andino. (Ocola, 1989).

El Centro Nacional de Datos Geofísicos-Sismología del Instituto Geofísico del Perú, consideró la revisión y actualización del catálogo sísmico del Perú, periodo 1471-1982. Este catálogo es la base para el desarrollo del análisis del peligro sísmico. En los últimos 400 años, el sur del país ha sido afectado por más de 30 terremotos significativos de variable severidad.

Gráfico 11. Tipos de Sismos



Fuente: El comercio

Según la recopilación hecha por Silgado (1978) y Dorbath et al (1990), la mayoría de los sismos históricos para los cuales existe información se han producido frente al borde Oeste de Perú, esto debido a que en la costa se encontraban ubicadas las ciudades más importantes desde el punto de vista político. Así, el sismo más antiguo para el cual se dispone de información confiable data del año 1513, con epicentro probable frente a la línea de costa del departamento de Arequipa.

En un análisis más detallado, se considera las áreas de ruptura de los sismos ocurridos en el Perú en 1942, 1974, 1996 y 2001 y el ocurrido en Chile en 1995. Es necesario aceptar que las regiones sur del Perú y norte de Chile han sido reconocidas como eminentes lagunas sísmicas que deben dar origen a sismos con características y tamaños similares a los ocurridos en 1868 y 1877. El interés fue mayor cuando en los años 1995 y 1996 se produjeron 2 sismos con epicentros en ambos extremos de las áreas de ruptura de los sismos de 1868 y 1877.

De acuerdo con la propagación unilateral de la ruptura del sismo de 2001 (en dirección SE), toda la energía liberada por el sismo se habría acumulado al sur de la localidad de Ilo (Moquegua) marcando así el inicio del área de la nueva laguna sísmica.

Las características espacio-tiempo de las áreas de ruptura y lagunas sísmicas proporcionan herramientas importantes para identificar posibles áreas propensas a ser afectadas por un sismo. En la actualidad, en el borde oeste de Perú se ha identificado la presencia de hasta tres lagunas sísmicas que en el futuro darían origen a igual número de sismos. Estas lagunas se ubican entre las áreas de ruptura de los sismos de 1974 y 1942/1996 (150 km de longitud); 2001 y 1996 (90 km de longitud); y al sur del área de ruptura del sismo de 2001 (150 km de longitud). Esta última puede involucrar a la gran laguna sísmica presente en el Departamento norte de Chile (500 km de longitud).

La sismicidad en el Departamento Tacna tiene como indicadores las lagunas sísmicas, el registro sísmico, configuración sismotectónica, isoaceleraciones, ruptura de fallas, sacudimiento del suelo, licuefacción de suelos, tsunamis.

❖ *Rasgos sismotectónicos*

Los rasgos tectónicos superficiales más importantes que configuran la sismicidad en el Departamento Tacna son:

- La Fosa Oceánica Perú-Chile.
- La Dorsal de Nazca.

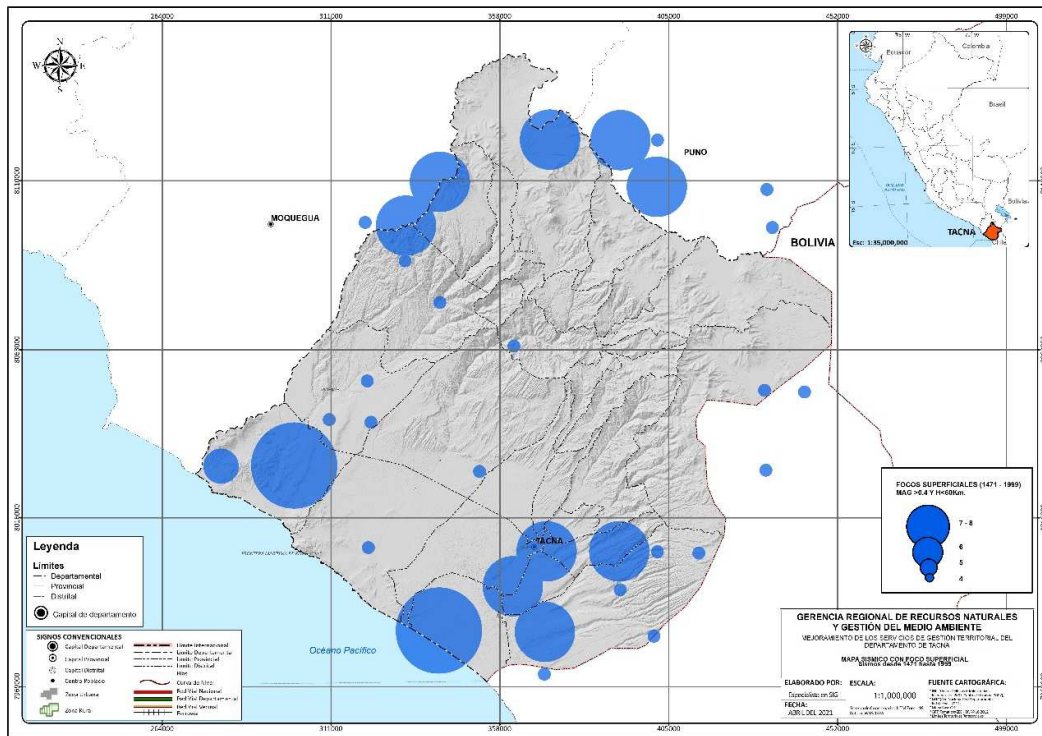
- La porción hundida de la costa norte de la península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho.
 - La Cordillera de los Andes.
 - Las unidades de deformación y sus intrusiones magmáticas asociadas.
 - Sistemas regionales de fallas normales e inversas y de sobreescurrecimientos.

❖ *Características Sismotectónicas Local y Regional*

La actividad sísmica que el Instituto de Investigación Sísmica de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, viene monitoreando en el Sur del Perú, indica que el 90 % de los sismos tienen distancias epicentrales a más de 150 kilómetros de la ciudad de Tacna, la mayoría con epicentro en zonas marinas, además que el 80 % de su actividad sísmica corresponde a la interacción de las placas de Nazca con la Continental, cuyos epicentros están ubicados en el fondo marino. Las profundidades hipocentrales en su generalidad son menores de 50 kilómetros. (Llamados sismos superficiales porque son los que causan más destrucción en las ciudades). Los sismos continentales intraplaca estarían relacionados con el sistema de fallamiento Incapuquio.

Además de los indicados, deben existir otros de menor dimensión, aunque la distribución de los epicentros no guarda ningún alineamiento simétrico con las referidas estructuras.

Mapa 46. Focos Superficiales Sísmicos Registrados



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El estudio de Riesgo Sísmico de Tacna de Jorge Alva Hurtado 1986, en su capítulo de neotectonismo indica la existencia de una falla activa denominada Chulibaya, ubicada cerca del pueblo de Curibaya, zona en la cual aún no se ha registrado ningún epicentro en los últimos años.

Otra fuente sísmica de Tacna se debe al vulcanismo, manifiesto por la actividad fumarólica del volcán Tutupaca e intensa actividad hidrotermal de los volcanes Yucamane, que después del sismo del 23.06.01 sus aguas se tornaron de color blanco lechoso (versión de los pobladores de la zona).

De alguna manera estos volcanes tienen una actividad sísmica muy local, cuya actividad micro sísmica estarían influenciando en la geodinámica externa de los pueblos de Camilaca, Cairani, Pallata y otros en la provincia; poniendo en riesgo a la población del lugar.

En el Estudio de Zonificación Sísmica del Perú realizado por Casaverde y Vargas (1980), identifican a Tarata como zona F5 codificación realizada relacionando las profundidades hipocentrales mayores o igual a 70 Km.

❖ Registro histórico

El Centro Nacional de Datos Geofísicos-Sismología del Instituto Geofísico del Perú, consideró la revisión y actualización del catálogo sísmico del Perú, periodo 1471-1982. Este catálogo es la base para el desarrollo del análisis del peligro sísmico. En los últimos 400 años, el sur del país ha sido afectado por más de 30 terremotos significativos de variable severidad.

Según la recopilación hecha por Silgado (1978) y Dorbath et al (1990), la mayoría de los sismos históricos para los cuales existe información se han producido frente al borde Oeste de Perú, esto debido a que en la costa se encontraban ubicadas las ciudades más importantes desde el punto de vista político. Así, el sismo más antiguo para el cual se dispone de información confiable data del año 1513, con epicentro probable frente a la línea de costa del departamento de Arequipa.

Analizando la secuencia de los sismos ocurridos en el Perú de Norte a Sur, con una frecuencia de 6 a 10 años y considerando un período de retorno para uno como el de 1868 (150 a 250 años), prácticamente este sector de América se encuentra a puertas de un mega sismo, que tendría una magnitud superior al sismo del 23/06 /2001

Los sismos que afectaron el Departamento y cuya historia se conocen; se indican el siguiente cuadro:

Se concluye que, de acuerdo a la historia sísmica del departamento de Tacna, han ocurrido en los últimos años intensidades de hasta IX en la escala Mercalli Modificada. Sin embargo, en áreas vecinas, tal como Arica y Arequipa han ocurrido intensidades de hasta X, en la escala Mercalli Modificada.

Los sismos más destructores ocurridos en el Departamento de estudio, de los cuales se tiene información, llegaron a ocurrir el 24.11.1604 (8,6 Mw), el 13.08.1868(8,8Mw), con epicentros frente a la costa sur del Perú, y el 09.05.1877 (8,6 Mw) enfrente de la costa norte de Chile. Estos sismos afectaron de manera muy violenta las ciudades peruanas de Arequipa, Moquegua y Tacna, al igual que las ciudades chilenas de Arica, Iquique y Antofagasta.

Estos terremotos fueron seguidos por tsunamis con ondas de hasta unos 20 m de altura que destruyeron totalmente los puertos próximos a los dos epicentros, y alcanzaron otros puertos del Océano Pacífico como California, Hawai, Filipinas, Nueva Zelanda, entre otros.

❖ *Lagunas sísmicas*

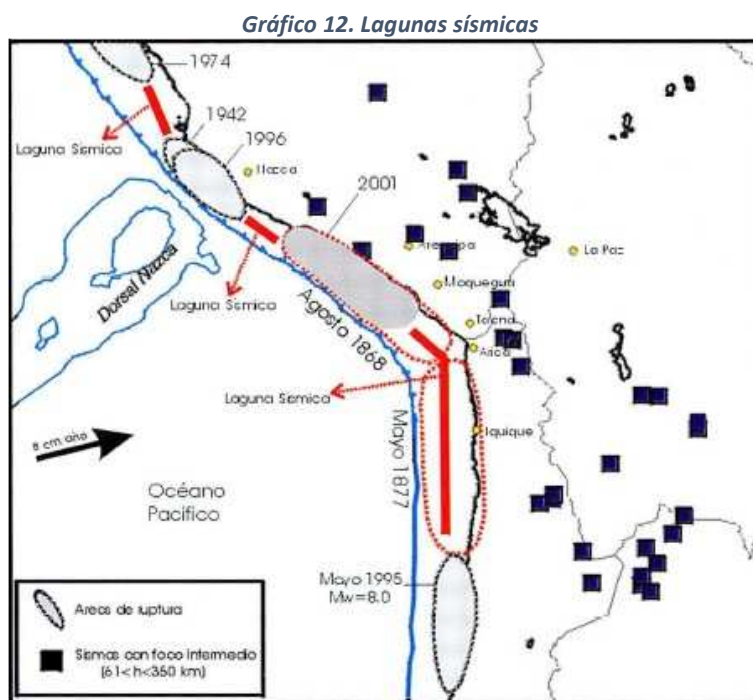
El Perú está comprendido como una de las regiones de más alta actividad sísmica que existe en la tierra, por lo tanto, está expuesto a este peligro, que trae consigo la pérdida de vidas humanas y materiales. La actividad sísmica en el país es el resultado de la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana y de los reajustes que se producen en la corteza terrestre como consecuencia de la interacción y la morfología alcanzada por el Aparato Andino. (Ocola, 1989).

En un análisis más detallado, se considera las áreas de ruptura de los sismos ocurridos en el Perú en 1942, 1974, 1996 y 2001 y el ocurrido en Chile en 1995. Es necesario aceptar que las regiones sur del Perú y norte de Chile han sido reconocidas como eminentes lagunas sísmicas que deben dar origen a sismos con características y tamaños similares a los ocurridos en 1868 y 1877. El interés fue mayor cuando en los años 1995 y 1996 se produjeron 2 sismos con epicentros en ambos extremos de las áreas de ruptura de los sismos de 1868 y 1877.

Las características espacio-tiempo de las áreas de ruptura y lagunas sísmicas proporcionan herramientas importantes para identificar posibles áreas propensas a ser afectadas por un sismo. En la actualidad, en el borde oeste de Perú se ha identificado la presencia de hasta tres lagunas sísmicas que en el futuro darían origen a igual número de sismos. Estas lagunas

se ubican entre las áreas de ruptura de los sismos de 1974 y 1942/1996 (150 km de longitud); 2001 y 1996 (90 km de longitud); y al sur del área de ruptura del sismo de 2001 (150 km de longitud). Esta última puede involucrar a la gran laguna sísmica presente en el Departamento norte de Chile (500 km de longitud).

Las zonas más propensas a la ocurrencia de grandes sismos, producto del contacto de las placas son las zonas de lagunas sísmicas, por ello es necesario considerar la información sísmica del catálogo y se observa en el siguiente gráfico. Cabe indicar que el 23 de junio del año 2001, ocurrió un sismo en Arequipa que su epicentro estuvo frente a la costa de Camaná y Ocoña generando un tsunami de varias olas, la más grande alcanzó los 7m. de altura penetrando tierra adentro en el valle de Camaná, aproximadamente 2 kilómetros.



Fuente: *Lagunas Sísmicas*.

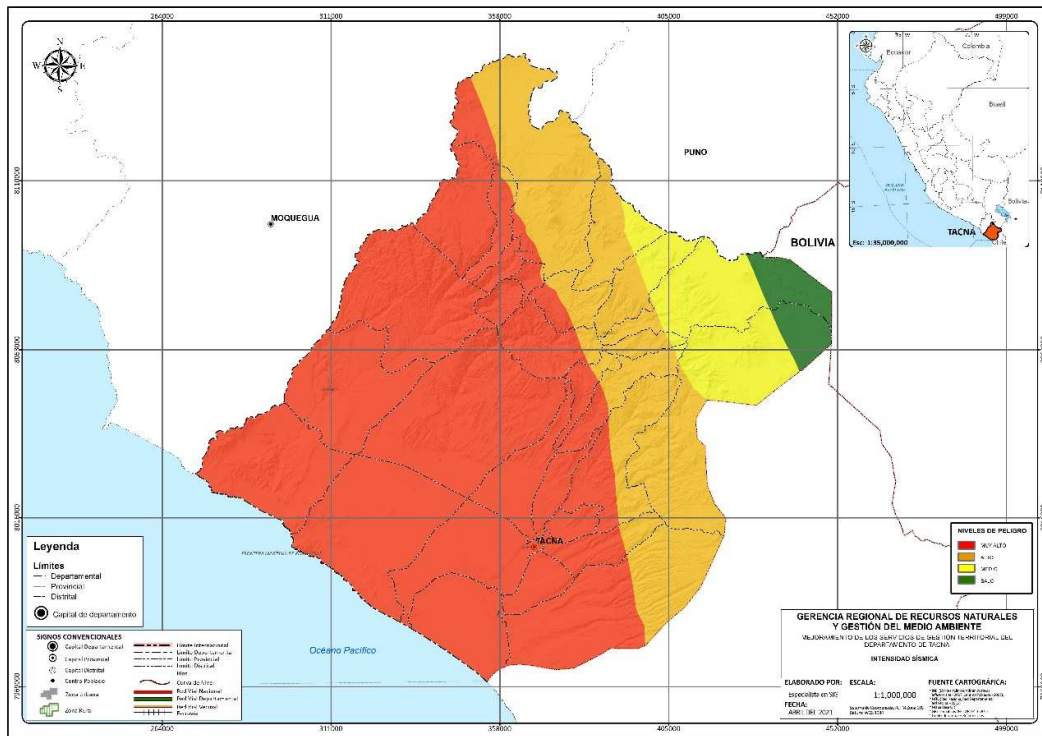
Modificación: *Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente*.

❖ Isoaceleraciones sísmicas

Las curvas de isoaceleraciones prácticamente se mantienen paralelas a la costa, lo que coincide con el mecanismo de subducción. En la zona Noreste del país se produce una separación y cambios en la orientación de las curvas asociadas a la alta sismicidad de esta zona, especialmente el nido sísmico de Rioja-Moyobamba. Se observan también cambios en la inclinación de las curvas a la altura de la Contorsión Norte de Arequipa, zona en la cual se produce la más importante inclinación de la Placa de Nazca.

Una característica de la sismicidad que se produce entre el norte de Lima y el sur de Piura, es que los sismos se producen predominantemente en el mar desde Lima hacia el sur, los focos sísmicos se producen en el mar litoral y van penetrando en el territorio conforme se avanza hacia el sur. En el norte, a partir de Piura, los focos se desplazan al continente y se adentran en el territorio.

Mapa 47. Intensidades máximas escala modificada de Mercalli



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

❖ Deformaciones terrestres

Para el caso del Perú, las placas que interactúan son las de Nazca con la Continental, que se desplazan con sentidos opuestos a través del plano de Wadati Benioff. En el Sur del Perú la placa oceánica de Nazca se está hundiendo debajo de la placa continental con una inclinación o buzamiento de 30° hacia el continente, alcanzando profundidades hasta de 300 Km. Este proceso es conocido como de subducción. La placa de Nazca se desliza por debajo de la placa continental de América del Sur, a una velocidad aproximada de 8 a 10 cm/año (Minster y Jordan, 1978). Este proceso genera aproximadamente el 90% de los sismos que se registran en el Sur del Perú. A este tipo de sismos también se les conoce como sismos intraplacas, ya que ocurren en el límite entre placas.

La segunda zona sismogénica está relacionada con los reajustes corticales, donde los esfuerzos son de carácter tensional. Estos eventos ocurren a lo largo de fallas activas (ruptura de las rocas de la corteza terrestre) y tienen periodos de recurrencia cada mil años (L. Ocola: Deformación de la corteza terrestre en el Sur del Perú). Para el caso de Tacna se tienen dos fallas activas: la Falla Incapuquio (S-N) y la falla Challaviento en el Valle de Locumba. Los epicentros de las réplicas del terremoto ocurrido el 23-06-01, han coincidido con la falla regional Incapuquio, demostrando así su plena vigencia tectónica.

La tercera zona sismogénica está relacionada con la actividad Volcánica, que afecta directamente a los pueblos de Candarave y Tarata, por su proximidad al ambiente volcanogénico.

El sismo de mayor destrucción registrado recientemente es del 23 de junio de 2001 y sus réplicas son ejemplos claros de los dos primeros tipos de sismos a los que está mayormente expuesta la población de la ciudad de Tacna. Siendo los originados en la zona de subducción los más drásticos. Los fenómenos de origen geotécnico que se han tomado en cuenta para el análisis de su ocurrencia en el área de estudio, son los siguientes:

❖ *Peligro de Fallas Geológicas*

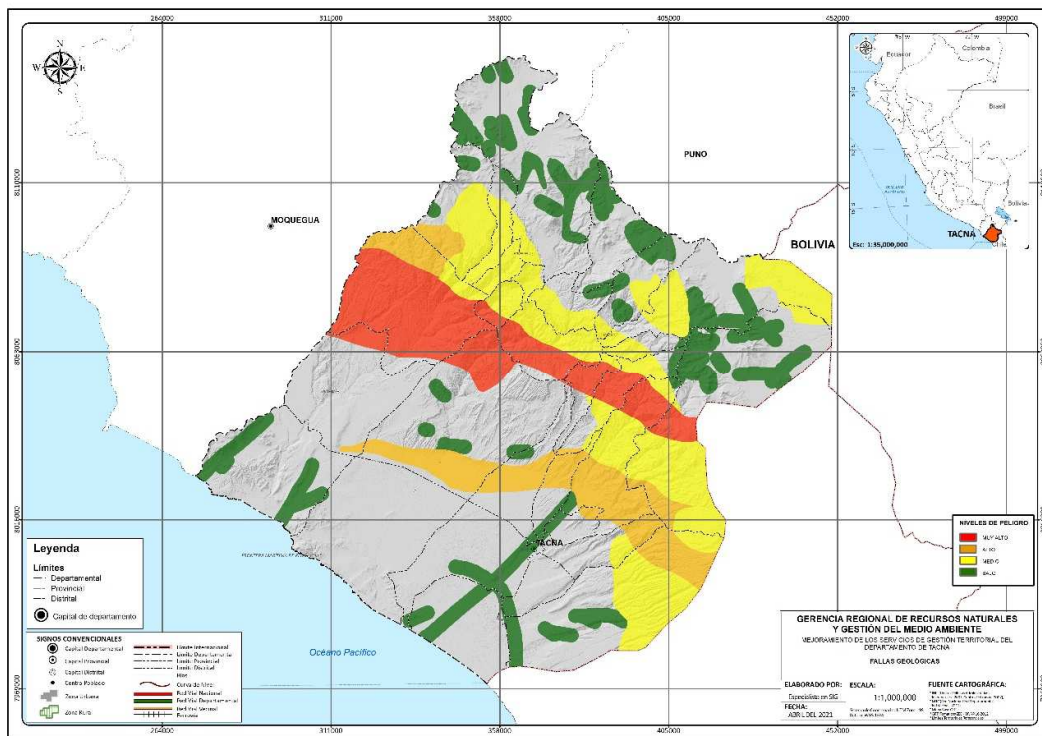
El sistema de fallas local, está representado por las fallas de orientación NE-SO representadas por las fallas Locumba, Altos Los Chilenos y El Abra. La Falla Altos los chilenos, ha dado lugar a la formación de la depresión de la Quebrada Quebradilla; por donde fluye agua subterránea que desciende de la parte alta.

La Falla Locumba, ha separado el batolito en dos y ha dado lugar a la formación del Cañón del Río Locumba. Las Fallas El Abra y Puite; han dado lugar a la separación de los Cerros Ayrapal y Puite, y formar la Pampa el Pedregal; por donde también fluye agua subterránea y cruza hacia Tacahuay.

Se concluye que, de acuerdo a la historia sísmica del departamento de Tacna, han ocurrido en los últimos años intensidades de hasta IX en la escala Mercalli Modificada. Sin embargo, en áreas vecinas, tal como Arica y Arequipa han ocurrido intensidades de hasta X.

Los sismos más destructores ocurridos en el Departamento de estudio, de los cuales se tiene información, llegaron a ocurrir el 24.11.1604 (8,6 Mw), el 13.08.1868 (8,8Mw), con epicentros frente a la costa sur del Perú, y el 09.05.1877 (8,6 Mw) enfrente de la costa norte de Chile.

Mapa 48. Zonas de influencia de Fallas Geológicas



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna.

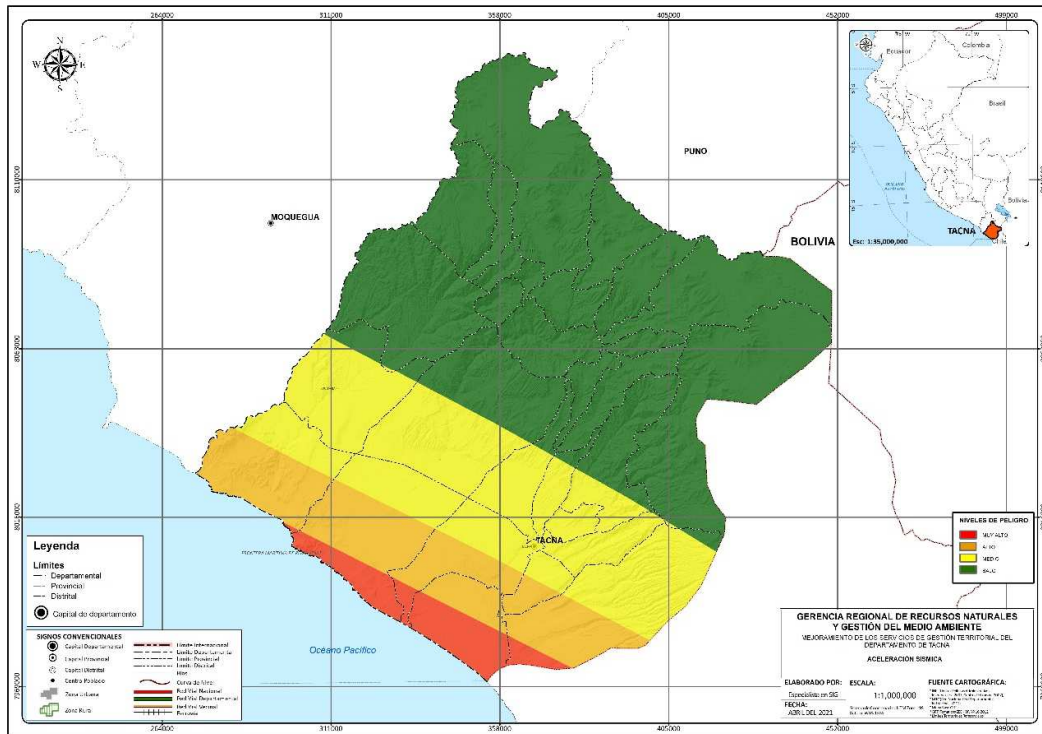
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Por las escalas de trabajo usadas en este estudio, no se han usado las fallas que tienen una menor escala, las cuales serían recomendables en un estudio de sitio, para de tal forma definir un alineamiento simétrico o asimétrico.

Asimismo, otra medida que complementa y difiere a la medida cuantificable de la Escala de Richter o escala de magnitud del momento mismo del evento, las aceleraciones máximas miden más bien la intensidad más no la magnitud alcanzada del sismo.

Es considerada esta variable, como de importancia dado que permite dar lineamientos direccionados a la normativa sísmica y de zonas de riesgo, por efectos de sismos.

Mapa 49. Aceleraciones Máximas para un periodo de 50 años



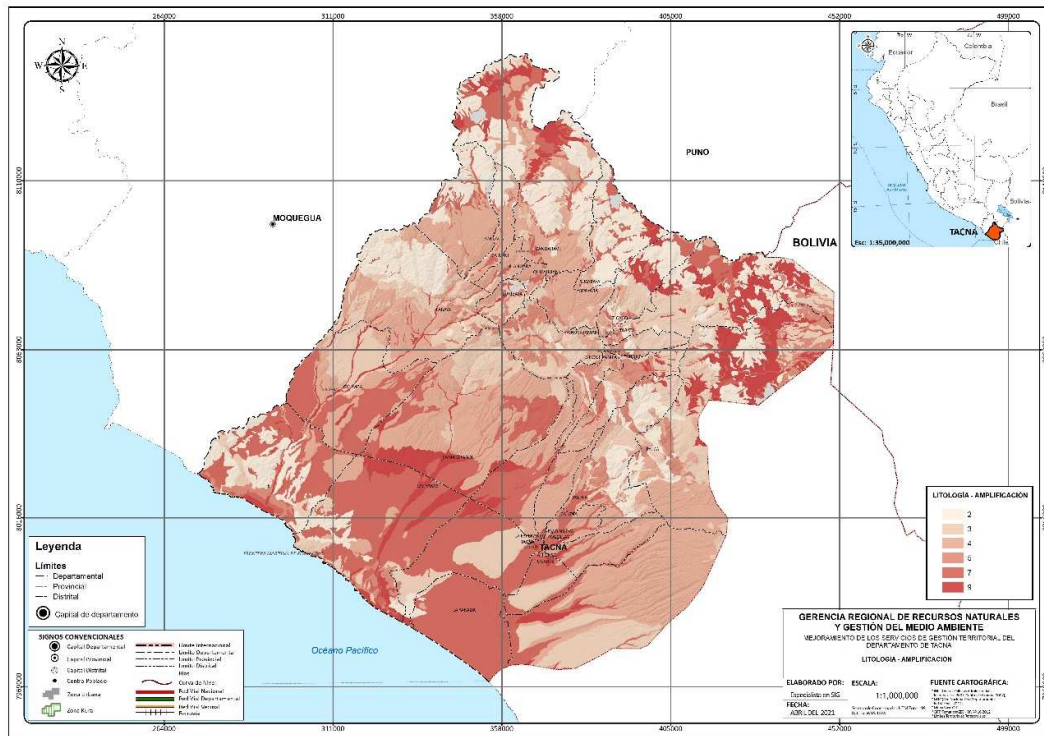
Fuente: Zonificación Ecológica y Económica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La relación del suelo y la estructura del mismo es un factor importante en la prevención de daños por efectos adverso como sismos. La amplificación sísmica es un efecto de estas condiciones y ellas es fuertemente dependiente de las características y propiedades físicas como topografía, geología, geomorfología entre otras.

Asimismo, las ondas sísmicas son altamente amplificadas sobre suelos más blandos, y fácilmente deformables. Siendo altamente sensibles los suelos arcillosos y los blandos.

Mapa 50. Amplificación y su relación con la Litología



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Tsunami

Los Tsunamis son una serie de ondas marinas de gran tamaño generadas por una perturbación en el océano, al ocurrir principalmente un movimiento sísmico superficial (<60 Km de profundidad) bajo el fondo marino.

Los Tsunamis son considerados, en general, como una catástrofe de baja probabilidad y alto impacto. La gran mayoría de desastres por tsunami ocurren por terremotos cercanos a la costa; ocasionalmente tsunami causados por terremotos muy grandes pueden producir desastres a distancias transoceánicas, como ocurrió cinco veces en el siglo XX en el Pacífico (ETDB/PAC, 2002).

Imagen 2. Tsunami Tacna-Arica 1868



Fuente: Departamento de Gestión de Riesgo en Emergencia de Desastres del Ministerio de Salud Chile.

❖ Características de los tsunamis

En mar abierto lejos de la costa, es un tren de olas de pequeña altura (del orden de centímetros a metros), que viajan a gran velocidad (casi a 1,000 kilómetros por hora) sin embargo, al llegar a costa y al haber menor profundidad, éstas disminuyen su velocidad, pero aumentan en altura pudiendo causar gran destrucción y numerosas víctimas.

Por tratarse de trenes de ondas marinas de gravedad, se pueden caracterizar por su período, altura de onda, longitud de onda y velocidad de propagación, que son atributos comunes a ellas.

Período: T, se define como el tiempo que transcurre entre el paso de dos ondas sucesivas por un mismo punto de observación. Para tsunamis de origen cercano, el período es de unos 7 a 30 minutos; y para los de origen lejano, entre 30 a 70 minutos.

Altura de onda: H, es la distancia vertical entre el seno o valle y la cresta, mientras el tsunami se dirige a tierra.

Longitud de onda: L, es la distancia que separa a dos crestas sucesivas. Se estima que la longitud de onda inicial es aproximadamente igual a la dimensión mayor del área dislocada.

Velocidad de propagación: V, La velocidad de propagación del tsunami es igual a:

$$V = (g \cdot h)^{1/2}$$

donde:

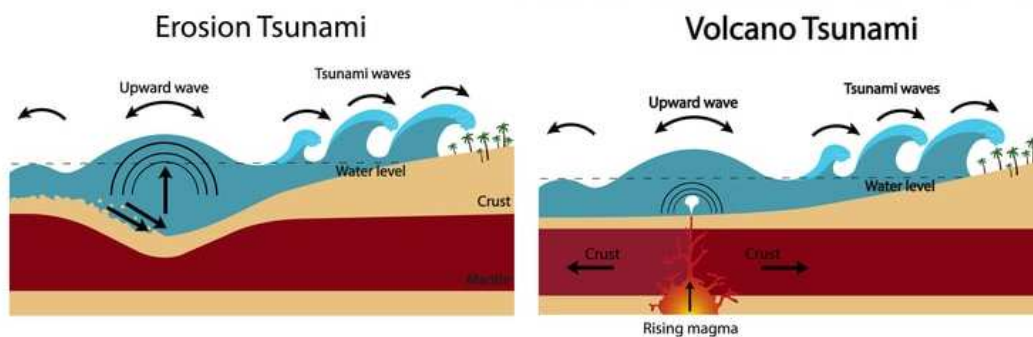
V=Velocidad, en m/seg.

g= Aceleración de la gravedad (9.8m/seg²), constante.

h = Profundidad del océano, en metros.

Puede observarse que la velocidad de propagación del tsunami es función solamente de la profundidad del sector del océano por el cual viaja. Por ejemplo, un tsunami que atraviesa una parte del océano donde la profundidad es de 4,000 m., tendrá una velocidad de 200 m/seg o 720 Km/H. Si asumimos como profundidad promedio del océano Pacífico la mitad de la profundidad máxima que es 11,022 m., es decir, 5,511 m., el tsunami viajaría a 837 Km/H; velocidad similar a la de un avión jet.

Imagen 3. Velocidad de Propagación de Onda de Tsunami



Fuente: Departamento de Gestion de Riesgo en Emergencia de Desastres del Ministerio de Salud Chile

Como la velocidad del tsunami es mayor en un mar profundo que en un mar superficial, cuando el tsunami viaja en un mar de profundidad variable, la dirección de propagación gira gradualmente hacia la zona menos profundidad. Este fenómeno se denomina «Refracción de ondas», y en su tratamiento se aplica la Ley de Snell, de la Óptica.

Debido a que la principal causa de tsunami en el país son los terremotos, en principio sólo los mayores y menos frecuentes (normalmente con magnitudes superiores a 7,5) causan tsunamis, producto de las anteriores experiencias podríamos indicar que a la altura promedio de ola está entre los 6 y 10 metros, claro está que existieron eventos extremos con olas que llegaron a los 16 incluso 24 metros, producto del sismo de 1586.

Cuadro 86. Sismos Tsunamigénicos ocurridos en el sur del Perú

EVENTO	ORIGEN TIEMPO h:m	SISMO			TSUNAMI		
		COORDENADAS LATITUD (S)	LONGITUD (O)	MAGNITUD	PROFUNDIDAD (Km)	RUN UP	MAGNITUD
*1604-11-24	16:13'	17.9º	71º	8,5º		16	4
1725-03-27		16.7º	73º			2	
1868-10-02		18.5º	71.2º	8,5º		12	
1877-05-09	01:28'	18.33º	71.2º			3	
1913-07-28	05:39'	16.6º	73.3º	7,0º		0.7	
1913-08-06	22:14'	16.6º	73.3º	7,9º	33		
1922-01-06	14º11'	16.5º	73.0º	7,2º	33		

*Indica que el tsunami ha sido destructivo

Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En el siguiente cuadro se muestran las ciudades de la costa sur del Perú que reportaron tsunamis originados en todo el Departamento continental, desde el año 1604 a 1966.

Cuadro 87. Ciudades de la costa sur del Perú que reportaron Tsunamis

AÑO	MES	DIA	ORIGEN (PAIS)	CIUDAD REPORTADA EN PERÚ	LATº	LONGº	RUN UP
1687	10	20	PERÚ	AREQUIPA	16º40'	71º55'	
1604	11	23	PERÚ	CAMANA	16º40'	72º48'	
1725	3	27	PERÚ	CAMANA	16º40'	72º48'	
1868	8	13	NORTE DE CHILE	MOLLENDO	17º00'	72º00'	
1877	5	10	NORTE DE CHILE	MOLLENDO	17º00'	72º00'	3,00
1913	7	28	PERU	MOLLENDO	17º00'	72º00'	
1942	8	24	PERÚ	MATARANI	17º00'	72º12'	0,5
1946	4	1	ALEUTIANS	MATARANI	17º00'	72º12'	0,5
1957	3	9	ALEUTIANS	MATARANI	17º00'	72º12'	0,8
1960	11	20	PERÚ	MATARANI	17º00'	72º12'	0,4
1964	3	27	ALASKA	MATARANI	17º00'	72º12'	1,0
1966	10	17	PERU	MATARANI	17º00'	72º12'	0,4
1868	8	13	NORTE DE CHILE	ISLAY	17º03'	72º10'	12,0
1877	5	10	NORTE DE CHILE	ISLAY	17º03'	72º10'	3,0
1604	11	24	PERÚ	ILO	17º70'	71º33'	
1868	8	13	NORTE DE CHILE	ILO	17º70'	71º33'	
1877	5	10	NORTE DE CHILE	ILO	17º70'	71º33'	6,0

Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En el estudio de Riesgo geológicos del Perú Franja N° 1, INGEMMET-2000; se presenta el resultado de un modelo del terremoto Tsunamigénico de similares características del ocurrido el 13 de agosto de 1868 (Ms: 8.5 y m – 4), y donde presenta el siguiente cuadro resumido de la altura de ola y el tiempo de arribo de la primera ola del tsunami.

Cuadro 88. Principales ciudades afectadas históricamente por altura de olas

CIUDAD	ARRIBO DE LA PRIMERA OLA (MINUTOS)	ALTURA DE OLA (M)
Islay	7	10,50
Mollendo	8	8,74
Mejía	10	8,23
Ilo	7	8,50
Boca del Río	6	7,05

Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

El balneario Boca del Río en Tacna está ubicado al sureste de la ciudad de Tacna a 41,7 km, con aproximadamente 250 habitantes permanentes, pero que, en los meses de verano de diciembre a marzo, llegan a 15000. Está asentada en la margen derecha del río Sama en una zona de pendiente plana (1.8%) sin muchos accidentes geográficos.

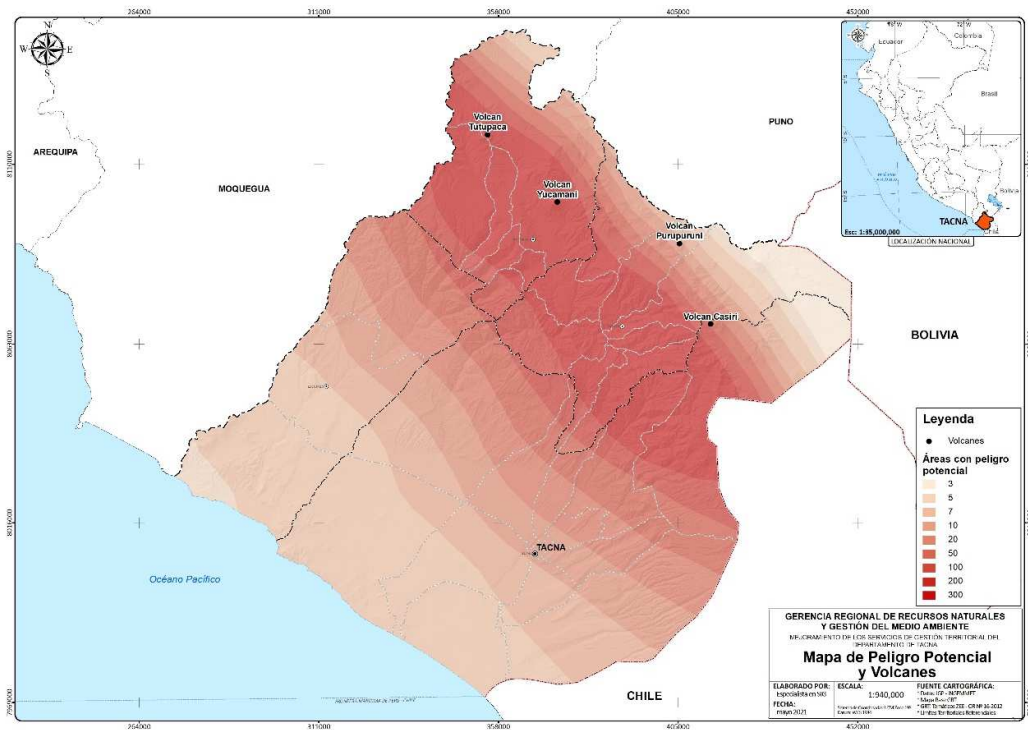
El tiempo efectivo que tiene la población para evacuar la zona inundada es de 6 minutos; estimándose la cota promedio de seguridad de 20msnm, la cual se encuentra en la carretera Ilo-Boca del Río. La zona de refugio se encuentra detrás de la carretera costanera. Las viviendas afectadas podrían ser 354 aproximadamente.

c. Vulcanismo

En Perú la mayor actividad volcánica Plio Pleistocénica, se encuentra ubicada en la parte norte de la segunda zona volcánica ubicada entre Arequipa y Tacna, con 402 estructuras volcánicas inventariadas por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (abril 1998), que son: Tacna con 64 volcanes, Puno con 57, Moquegua con 23, Cuzco con 57 y Arequipa con 256 volcanes.

En la historia volcánica de Tacna está registrada la última actividad del volcán Tutupaca el año 1787, descrito por JO. Zamácola y Jáuregui en 1804, quien indica que las cenizas y el ruido alcanzaron 100 leguas. En la actualidad se encuentra en su fase fumarólica, que normalmente se incrementa en los meses de julio a setiembre (Versión del poblador Candaraveño). (Barriga G. J).

Mapa 51. Áreas con peligro Potencial ante Volcanes



Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP) - Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

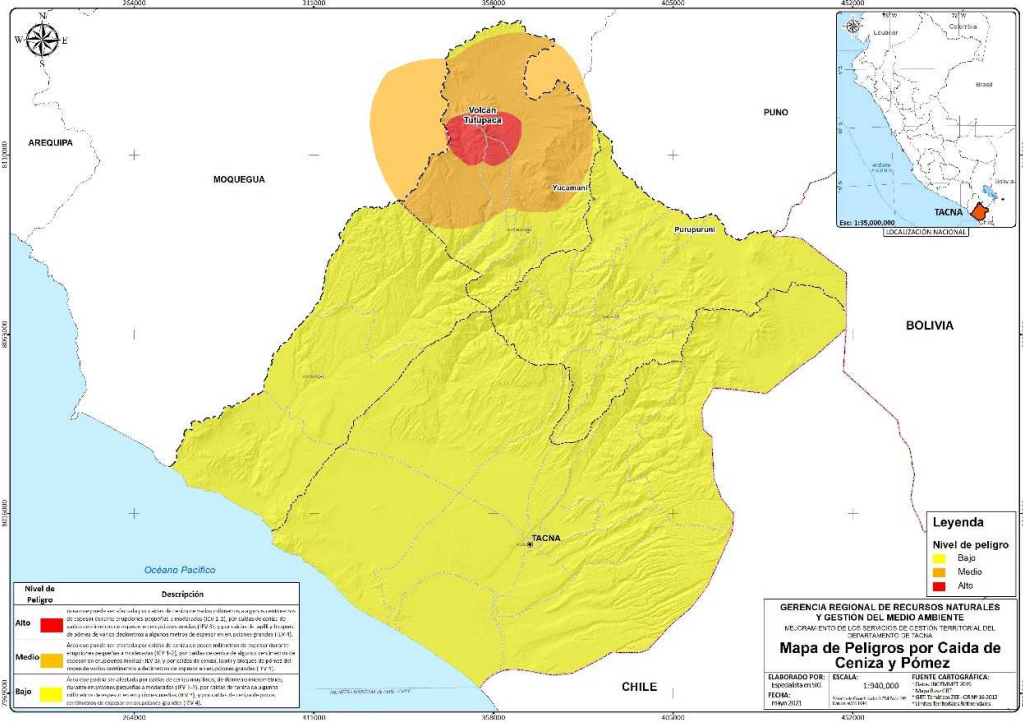
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

❖ Peligros por caídas de ceniza, pómez o escoria

Se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes caen cerca del volcán y se denominan bombas o bloques (>64 mm), mientras que las partículas de menor tamaño, denominadas lapilli (2-64 mm) y ceniza (<2 mm) son llevadas por el viento a grandes distancias y luego caen.

Las provincias Candarave y Tarata están expuestas a la caída de cenizas del Volcán Yucamane.

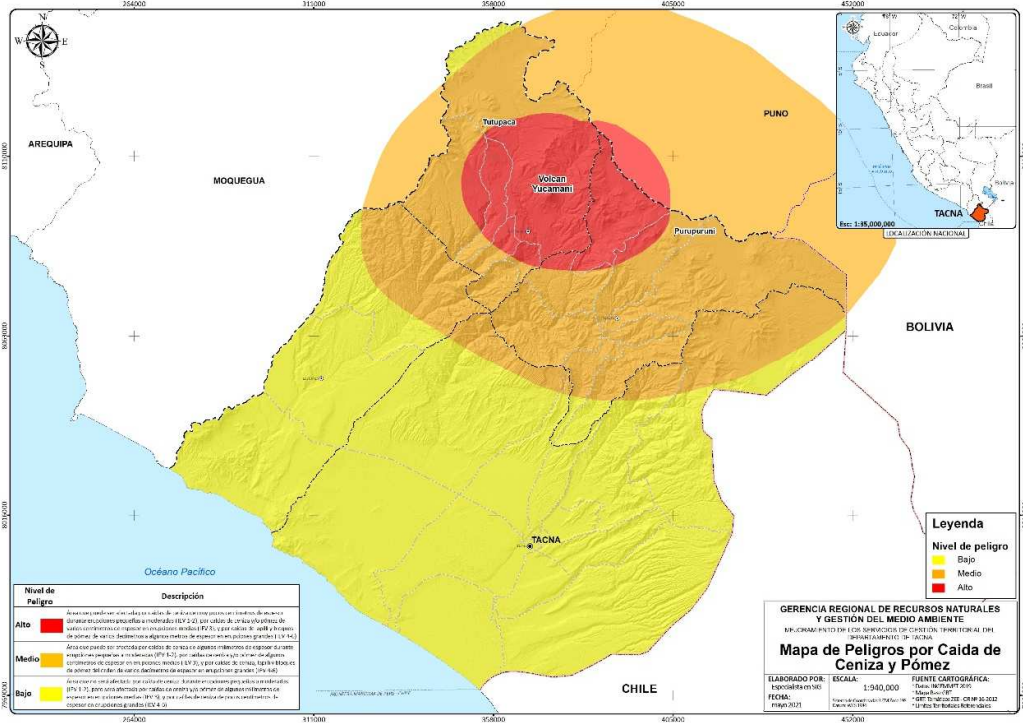
Mapa 52. Peligros por caída de ceniza y piedra pómez del volcán Tutupaca



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 53. Peligro por caída de ceniza y piedra pómez del Volcán Yucamani



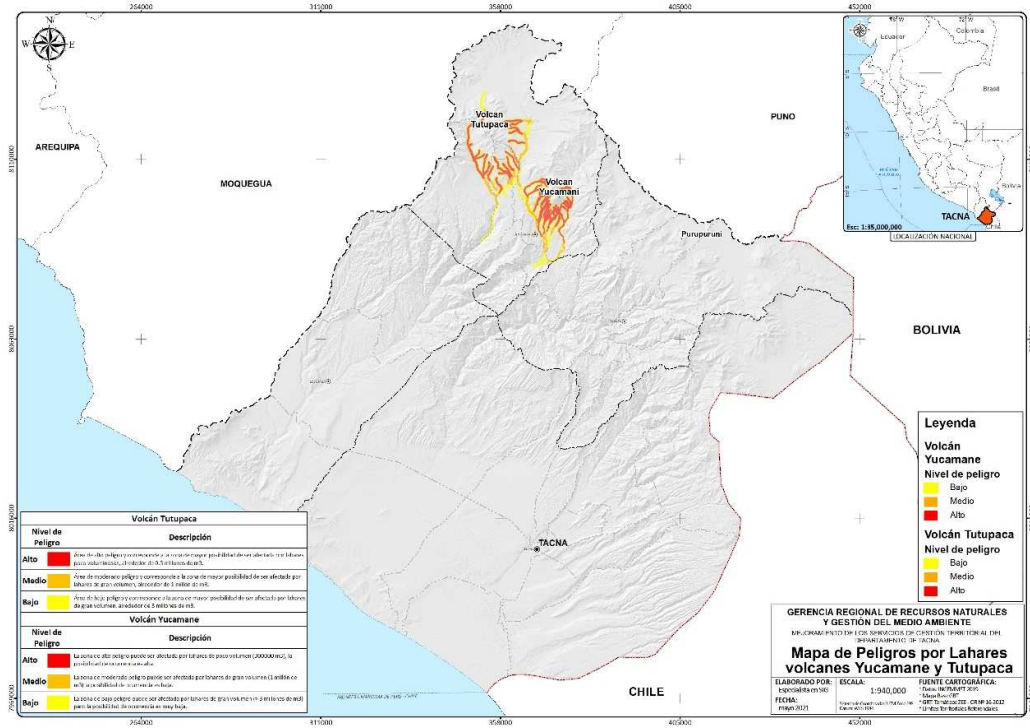
Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

❖ **Peligros por flujos de lodo (lahar o aluvión volcánico)**

Se generan por la mezcla de partículas volcánicas movilizadas por el agua. El área afectada depende del volumen de agua y de materiales sueltos disponibles, así como de la pendiente y topografía. Normalmente destruyen todo a su paso por su naturaleza hidrodinámica de gran poder erosivo, formando flujos turbios y turbulentos.

Mapa 54. Peligros por Lahares de los volcanes Tutupaca y Yucamane



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

❖ **Peligros por flujos piroclásticos**

Estos flujos son masas calientes (300°C a 800°C), conformadas por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases, que descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades (200 y 300 km/h), destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

La provincia de Candarave está expuesta a los flujos piroclásticos de cenizas y pómez del Volcán Yucamane, canalizado por los ríos Callazas y Salado.

❖ **Peligros por avalanchas de escombros**

Son deslizamientos súbitos de una parte voluminosa de los edificios volcánicos, se originan por la elevada pendiente del volcán, presencia de fallas, movimientos sísmicos fuertes y explosiones volcánicas. Las avalanchas de escombros pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia, bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que encuentran a su paso.

❖ *Peligros por flujos de lava*

Son corrientes de roca fundida, que fluyen por las laderas del volcán cuya velocidad de flujo dependerá de la naturaleza ácida o alcalina de la lava. En los volcanes peruanos normalmente se enfrían en la zona del cráter (domos) o recorren poca distancia.

Imagen 4. Vista del Volcán Yucamane



Fuente: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Es un estrato volcán que se presume en actividad y tiene la forma de un cono truncado, está localizado al noreste de Candarave en el departamento de Tacna. El acceso a las faldas del volcán se realiza a través de una carretera carrozable a 15 Km de la ciudad.

Imagen 5. Vista del Volcán Tutupaca



Fuente: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

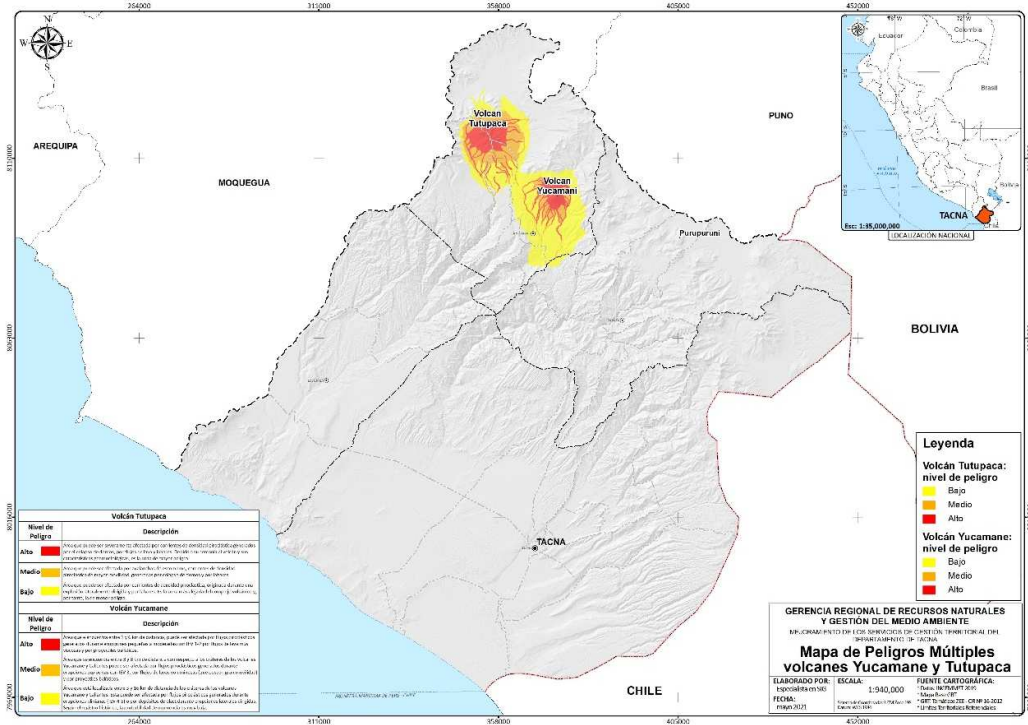
Es un Estratovolcán situado en la provincial de Candarave, departamento de Tacna. Este volcán muestra actividad fumarólica y una cumbre cubierta de nieve.

Imagen 6. Vistas del volcán Tutupaca



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), vista del borde este del anfiteatro. Las flechas rojas indican la ubicación de las emisiones fumarólicas (8-3-2018).

Mapa 55. Proximal de peligros volcánicos de los volcanes Tutupaca y Yucamani



Fuente: INGEMMET

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.4.1.2. Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa:

Se describe a continuación un breve marco conceptual de la fenomenología geodinámica externa del área de estudio.

❖ Procesos Morfodinámicos

En este acápite se describen las principales acciones morfodinámicas que modelan las formas fisiográficas de la zona evaluada, las cuales se hallan determinadas por el contexto geográfico del medio; vale decir por su fisiografía, altitud, litología, estructuras tectónicas y clima; presentando el mayor potencial de erosión los territorios montañosos más empinados y abruptos. En tal sentido, el potencial erosivo de la zona puede ser clasificado

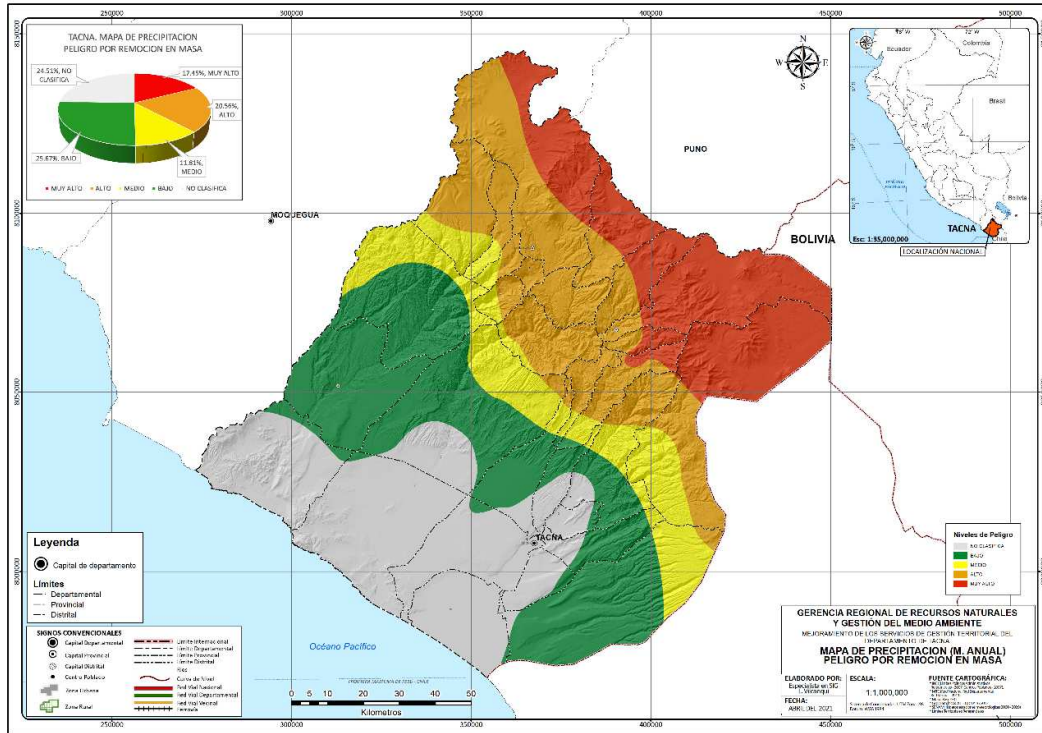
en dos grupos: los de origen hídrico y los de origen gravitacional, siendo los segundos los de mayor importancia.

A continuación, se describe las acciones morfodinámicas que han sido reconocidas:

❖ *Procesos erosivos de origen hídrico*

Son los que dependen directamente de la acción del agua, particularmente de las aguas de precipitación pluvial.

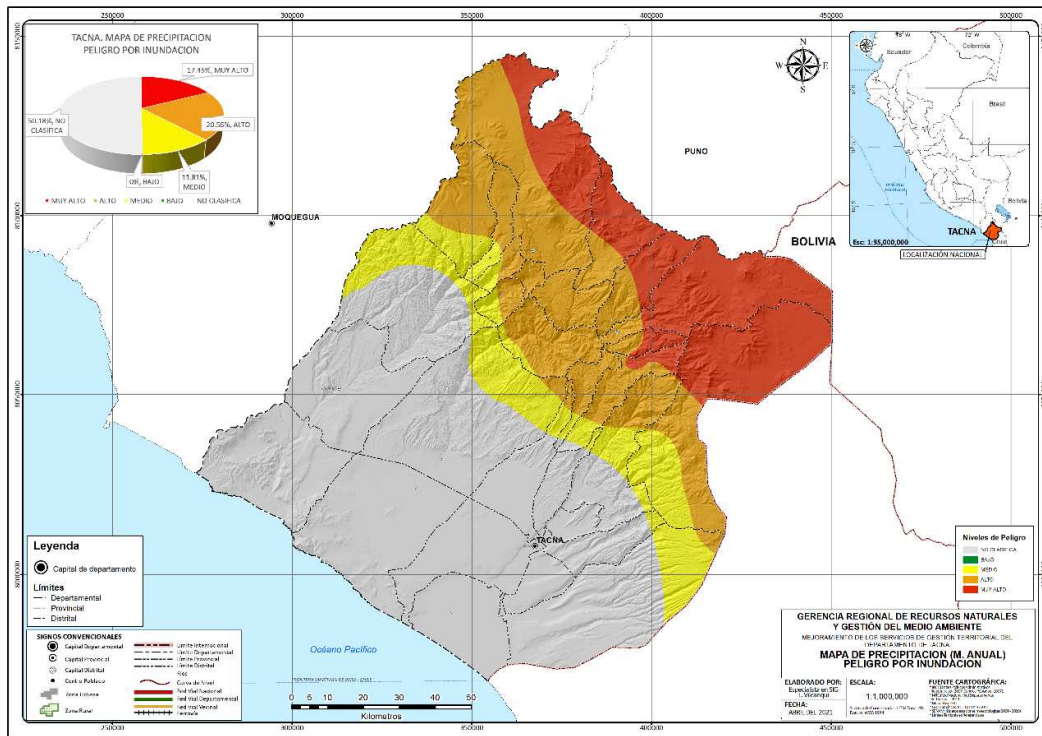
Mapa 56. Precipitación en un ciclo de 20 años (Ponderada) para Remoción de Masa



Fuente: Senamhi Tacna

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 57. Precipitación en el departamento en un ciclo de 20 años (Ponderado) para Inundación



Fuente: Senamhi Tacna

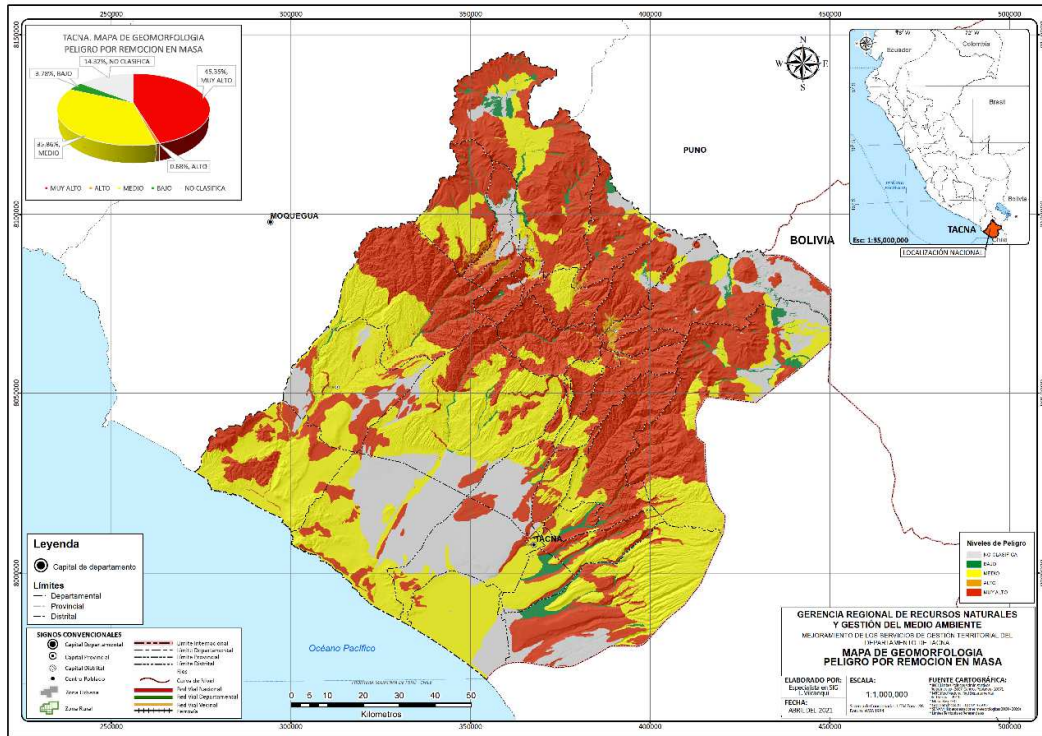
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

❖ Formación de Cárcavas

Son acciones erosivas que se producen cuando las aguas de lluvia socavan en la superficie zanjas de drenaje rectilíneas, de varias decenas e incluso varias centenas de metros de longitud, que siguen el sentido de la pendiente, evolucionando especialmente sobre materiales detríticos sueltos o poco coherentes. Estas zanjas funcionan intermitentemente erosionando mediante incisiones su lecho hasta constituir bordes casi verticales que retroceden por socavación y desmoronamientos; en general las cárcavas progresan en forma remontante y no revisten la gravedad de otras acciones erosivas, pero indican una activa erosión de los suelos.

Su desarrollo se observa principalmente en las vertientes montañosas y colinosas que presentan una cobertura coluvial. Durante los periodos de lluvias estacionales, estas acciones depositan sedimentos al pie de las vertientes.

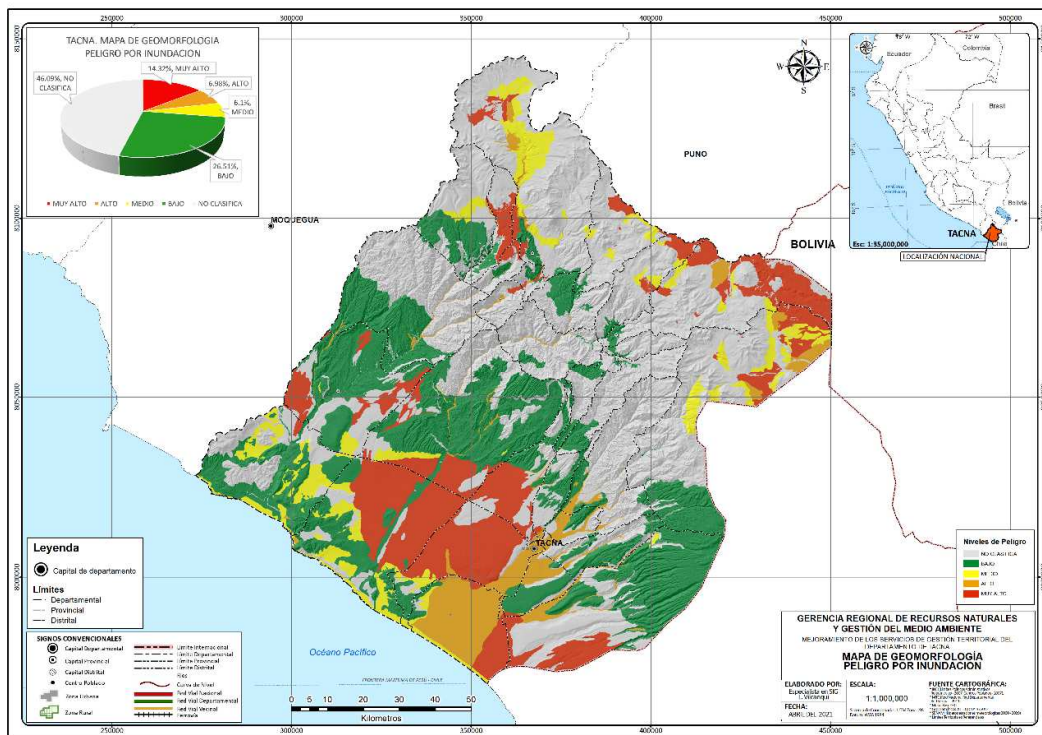
Mapa 58. Geomorfología Ponderada para Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 59. Geomorfología Ponderada para Inundación



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

❖ *Procesos de origen gravitacional*

Son procesos que se originan por acción de la gravedad, aunque algunas veces el agua de precipitación actúa como agente desencadenante, al actuar como lubricante. En el área de estudio dadas las fuertes pendientes, se esperaría que estas acciones tuviesen una mayor frecuencia e intensidad, pero eso no ocurre debido a la buena estabilidad que proporciona el sustrato rocoso coherente. Los procesos observados más importantes son los deslizamientos de tierras, derrumbes, deslizamientos, caídas de rocas y desprendimientos de rocas.

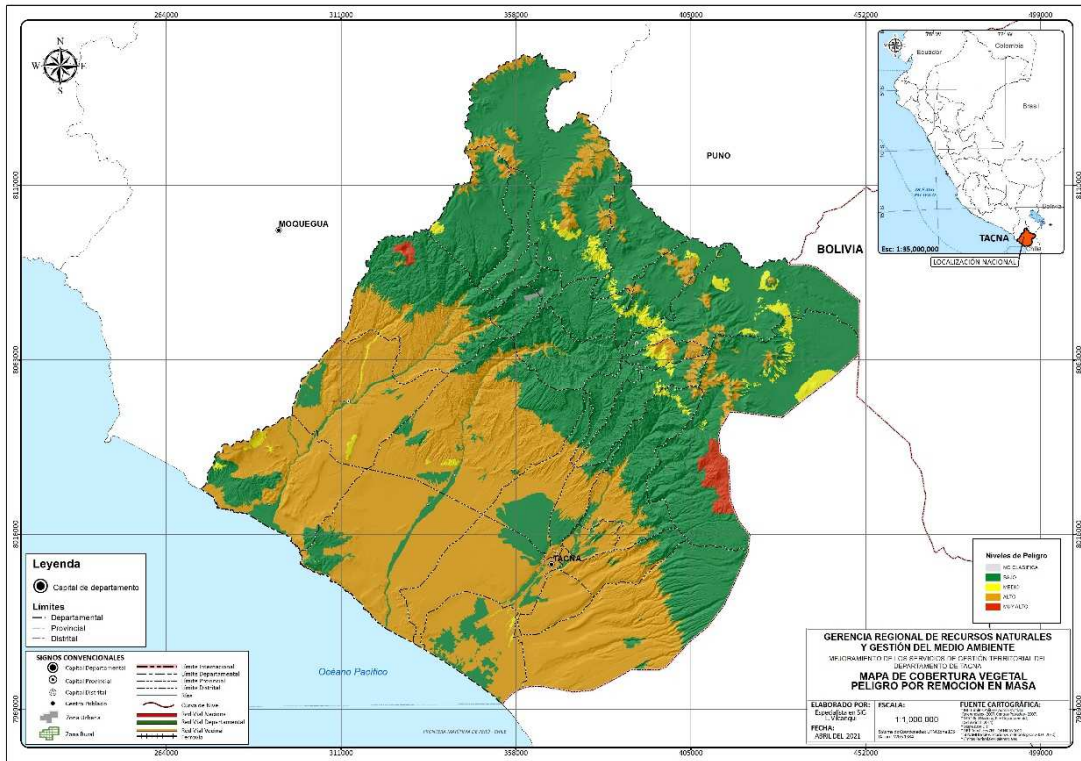
Por tratarse de una zona de alta actividad sísmica; los fenómenos telúricos contribuyen a desestabilizar la superficie de las geoformas; iniciándose movimientos de masas de flujo rápido denominada también remoción de masas en condiciones anhidras. Se describen a continuación los fenómenos principales de geodinámica externa existentes en el departamento de Tacna.

❖ *Remoción de Masas de Flujo Rápido*

Uno de los aspectos relevantes de la geología dinámica lo constituye la caída gravitacional de material rocoso debido a diferentes causas; conocida como remoción de masas. Para el área de estudio se han identificado básicamente los siguientes procesos gradacionales; principalmente de flujo rápido considerando la clasificación de Emanuel Demarttne y Max Derrau, se presenta a continuación los siguientes fenómenos de naturaleza dinámica, súbita y violenta:

- Peligro de corrientes o coladas de barro (Huaycos).
- Peligro de derrumbes, avalanchas y caída de rocas.
- Peligro de deslizamientos.

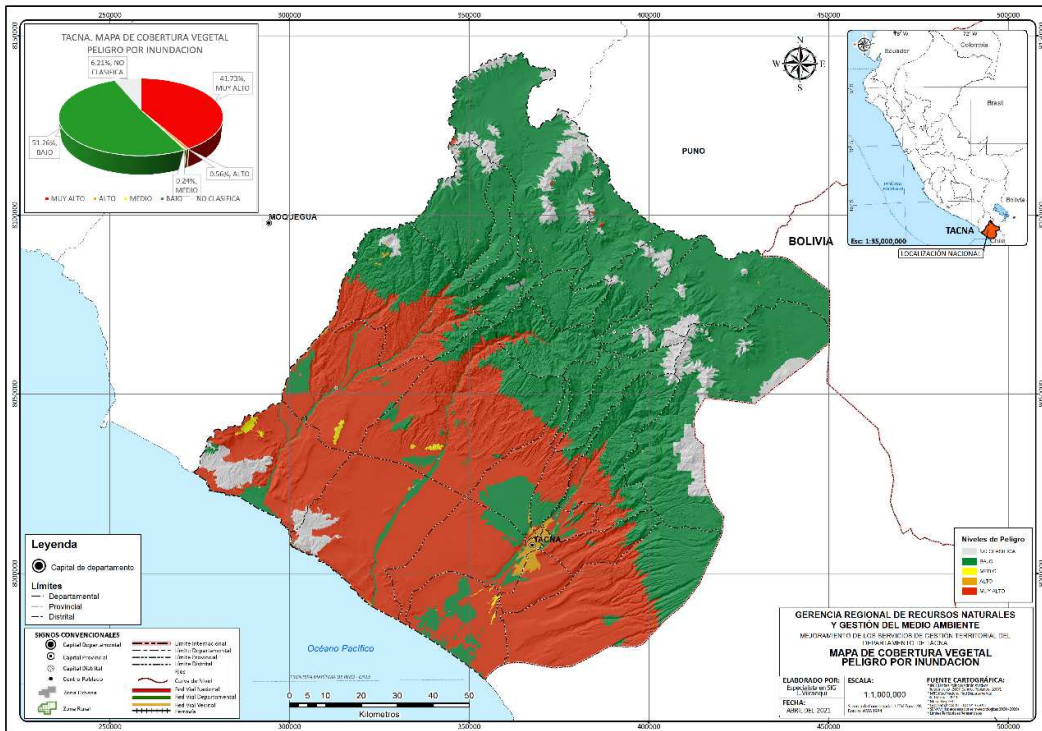
Mapa 60. Cobertura vegetal Ponderado para Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

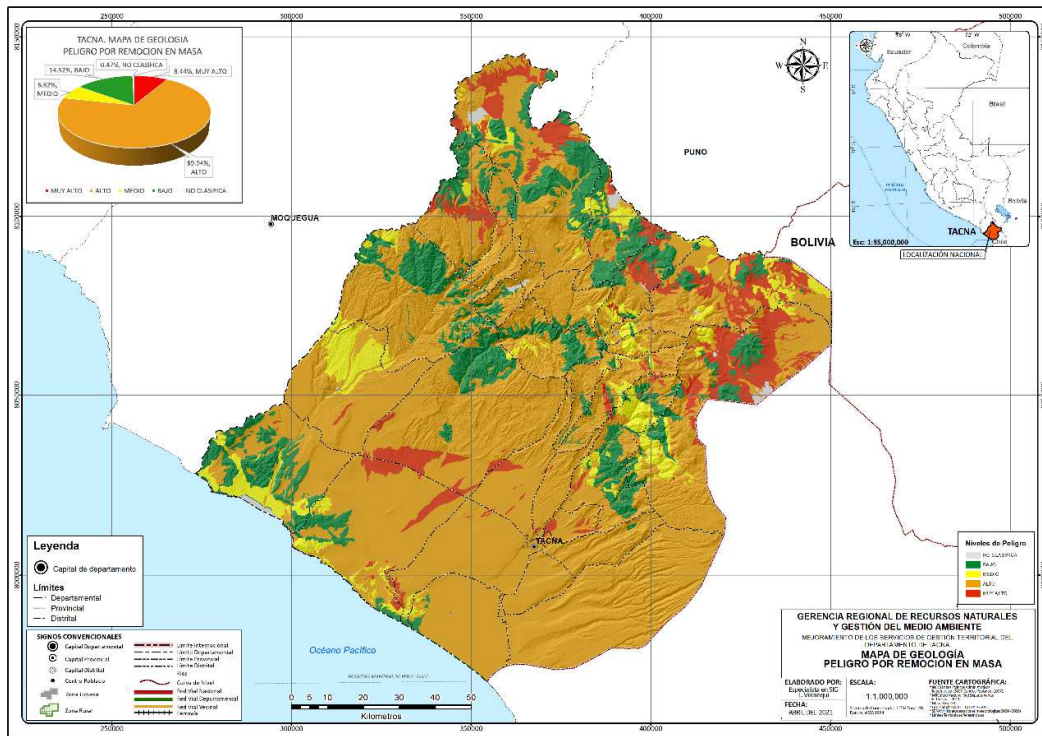
Mapa 61. Cobertura vegetal Ponderado para Inundación



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

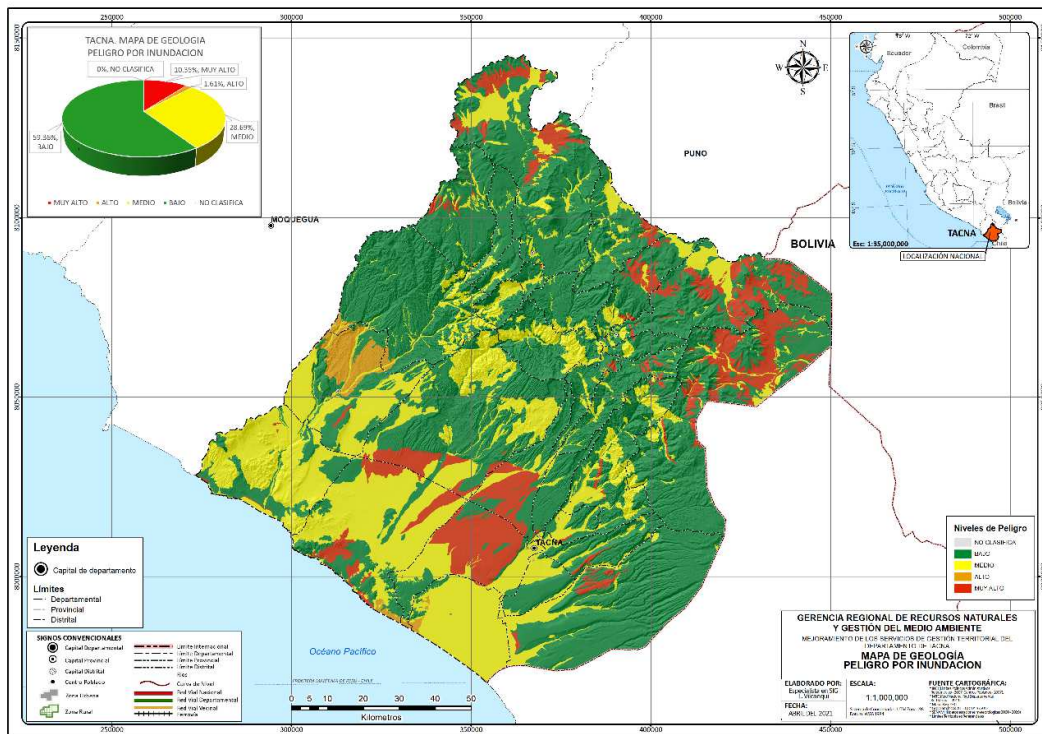
Mapa 63. Geología Ponderada para Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 64. Geología Ponderada para Inundación



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

❖ Factores Topográficos

La pendiente predominante en las zonas de probables movimientos de masas es variable respecto al departamento de Tacna para lo cual se tomará en cuenta el siguiente cuadro de clasificación de pendientes:

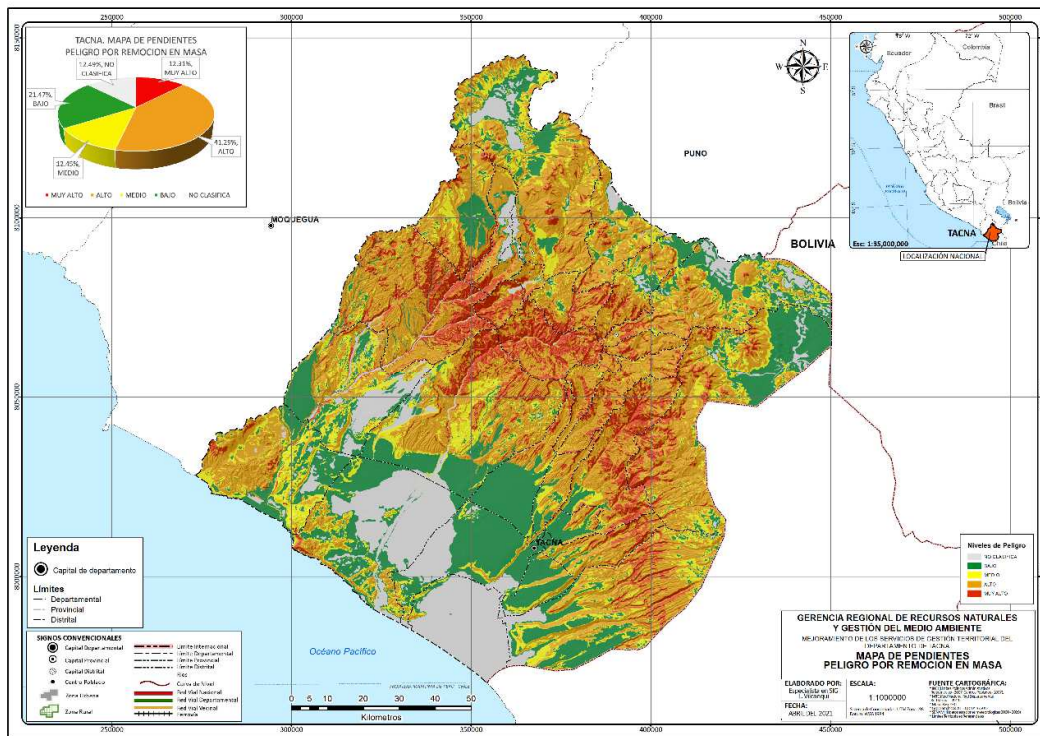
Cuadro 89. Grado de Inclinación del suelo en fases de pendientes

Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a Ligeramente inclinada	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 - 50	E
Muy empinada a extremadamente empinada	Mayor de 50%	F

Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

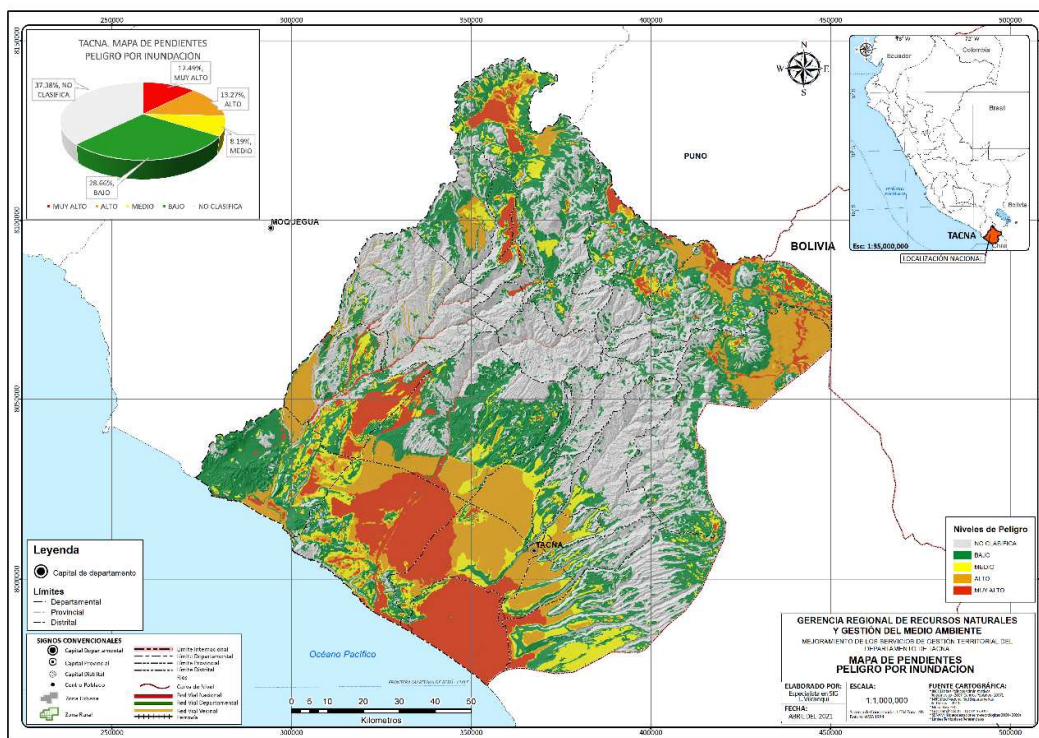
Mapa 65. Pendiente Ponderada para Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 66. Pendiente Ponderada para Inundación



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

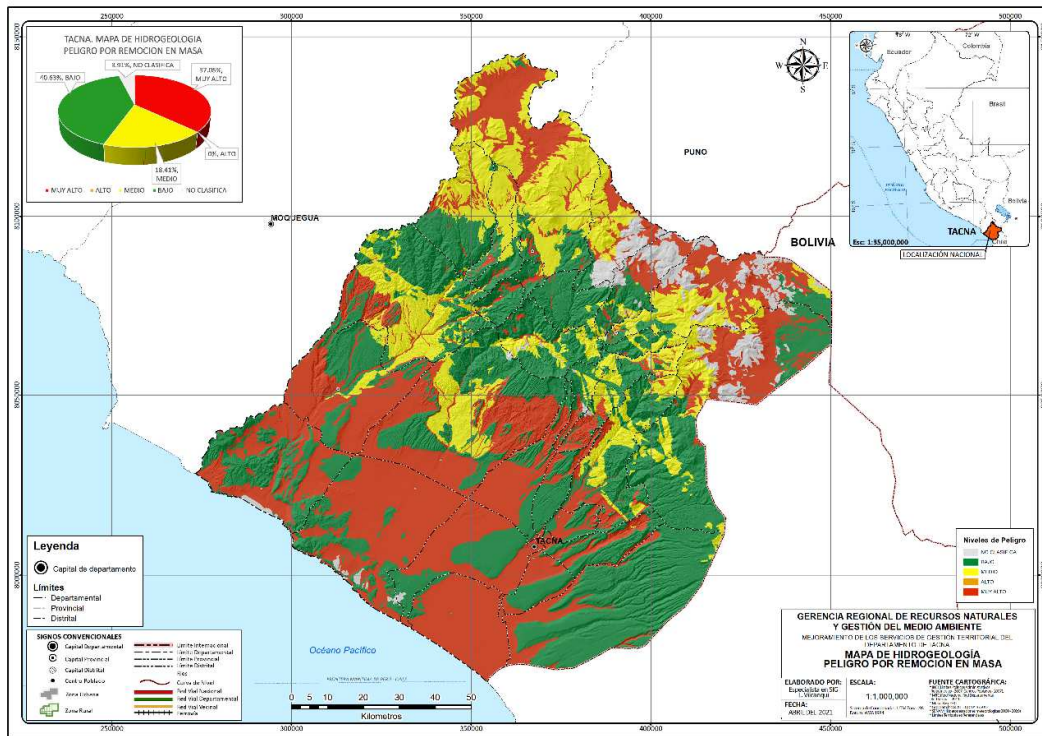
Factores Hidrológicos

Durante eventos hidrometeorológicos extremos como El Fenómeno de “El Niño”; el agua pluvial constituye el principal factor hidrológico, siendo a su vez el elemento percutante que activa la remoción de flujo rápido, debido a la capacidad de mezcla del material depositado en las quebradas secas y sistemas de drenaje. La gran cantidad de precipitaciones depositadas en las cabeceras de cuencas y microcuencas discurrirá por los cauces transportando gran cantidad de material heterométrico y heteromorfo; produciéndose durante el acarreo, intensos procesos erosivos, principalmente de erosión lineal concentrada (acción geológica vertical) y erosión horizontal denominada también lavado en mantos; decapitándose los horizontes superficiales del suelo (acción geológica horizontal).

La presencia de agua superficial y subterránea resulta determinante para los procesos geodinámicos destructivos y modeladores del relieve de la zona durante la remoción de masas.

En general el agua en exceso depositada durante las lluvias extraordinarias desestabilizará los taludes; predisponiendo la remoción cuando la fisiográfica también la predispone.

Mapa 67. Hidrogeología Ponderada



Fuente: Zonificación Ecológica Económica.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Factores Meteorológicos

Otro factor importante considerado es el viento prevaleciente en el área de estudio el cual es de dirección SW; efectuando una erosión eólica considerable; esto contribuye de manera notable a los procesos denudacionales de deflación, abrasión y atricción de las unidades geomorfológicas, colinas bajas y laderas de microcuencas y quebradas mediante estos procesos primero y deposicionales posteriormente, quedando las acumulaciones del material de desgaste a la espera de la activación de la caída gravitacional en presencia o ausencia de agua (en ocurrencia de sismos).

Factores Antrópicos

La acción humana modifica las condiciones de estabilidad de laderas en las estribaciones andinas montañosas del departamento de Tacna, debido a la ruptura del equilibrio natural de estas estructuras geológicas por la acción derivada de los asentamientos humanos y obras de desarrollo erigidas sobre el terreno como es el caso de las carreteras y diversos proyectos.

La modificación del uso de la tierra contribuye también al incremento de esto peligros naturales; potencializándolos.

Elementos Percutantes o Activadores de la Remoción de Masas

Se definen a continuación los elementos desencadenantes de los fenómenos de remoción de masas:

El agua-Contribuye al proceso de erosión, acarreo, transporte, depositación y sedimentación del material meteorizado

Movimientos sísmicos. - Constituye el elemento que desencadena el movimiento de las masas rocosas inestables en condiciones anhidras; es decir en ausencia de agua.

Inestabilidad de Taludes. - Definida por las características mecánicas de los suelos en condiciones estáticas y pseudoestáticas.

Tipo de Peligros de Remoción de Masa identificadas

Remoción en Masa

Comprende los fenómenos hidrológicos geológicos, los cuales son procesos de movilización lenta o rápida que involucran suelo, roca, o ambos, causados por exceso de agua en el terreno y/o por efecto de la fuerza de gravedad o fenómenos sísmicos de diversa magnitud.

En el Departamento Tacna estos fenómenos se focalizan en la cuenca de los ríos Locumba, Sama y Caplina.

Desprendimientos (Caídas de rocas)

Las caídas o desprendimientos de rocas son fenómenos comunes que ocurren en el área (Provincia Jorge Basadre), se encuentran asociados principalmente a inestabilidades de taludes rocosos, tanto de rocas intrusivas, volcánicas como sedimentarias, afectadas por fracturamiento paralelo al talud o planares, fracturamiento en cuña, esquistocidades o foliaciones paralelas a los taludes, etc. Casi todas las vías de acceso tienen este problema.

La inestabilidad en muchos casos es provocada por taludes inadecuados efectuados en cortes de carreteras, como también taludes naturales en laderas de valles pronunciados, valles encañonados, laderas de flujos piroclásticos, en donde se forman bloques inestables que caen por gravedad o por incentivación sísmica, muchas veces interrumpiendo o afectando el tránsito vehicular en las inmediaciones de áreas pobladas, terrenos de cultivos y algunas otras obras civiles de gran dimensión.

En la parte alta, al Oeste del poblado de Candarave, se pudo notar caídas de bloques de la escarpa antigua de deslizamiento de la Formación Huaylillas debido a la fuerte pendiente que presenta.

Deslizamientos

Son la ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos; en un talud natural o artificial. Estas acciones erosivas se generan por la infiltración de las aguas pluviales extraordinarias, que incrementan el peso de los materiales superficiales hasta inestabilizarlos o que actúan como lubricante de masas superiores. Son frecuentes en las vertientes montañosas o colinas empinadas a muy empinadas, donde la litología, fisuramiento, alteración y buzamiento favorable de las rocas en un medio de abundantes precipitaciones como en el caso de episodios recurrentes “El Niño”, favorecen su desarrollo.

Constituyen formas de remoción en masa en las que volúmenes de suelo o rocas, se desprenden y deslizan pendiente abajo, como una sola unidad en forma escalonada, en forma progresiva o en forma súbita, a lo largo de una o varias superficies de deslizamiento.

Destacan en este tipo de fenómenos; la superficie de deslizamiento sobre estratos arcillosos que posibilitan el movimiento deslizante activado principalmente por flujos lubricantes como el agua. Las causas de su ocurrencia son variables, siendo principalmente, una de ellas la puesta en marcha de grandes irrigaciones, algunas que datan de los años 70.

Algunos se han originado por inestabilidades de laderas de valles, creadas al modificar los taludes naturales en diferentes tipos de substrato rocoso (volcánicos, sedimentarios) y de depósitos inconsolidados superficiales, al construir cortes de carreteras y/o también por mal uso de aguas de riego, reactivando algunos antiguos deslizamientos o creando nuevas zonas inestables, la evidencia de una formidable excavación lineal del anfiteatro actual, acompañada de varias etapas de deslizamientos rotacionales, dando lugar a terrazas de deslizamiento en masa, como se puede comprobar en el plano geológico respectivo.

Uno de los eventos significativos en el Perú en el deslizamiento de Aricota:

Cuadro 90. Deslizamientos significativos en el Perú

EVENTO	IMPACTO
Deslizamiento de Aricota en la margen derecha del río Locumba.	Provocó el represamiento de la actual laguna Aricota

Fuente: INGEMMET en Atlas de Peligros Naturales-INDECI

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Huaycos

Los huaycos, corrientes de lodo o también denominados llocllas son desplazamientos de masas de tierra mezclada con diferentes materiales y agua en variadas proporciones lo que trae como resultado flujos turbios y turbulentos de densidad variable. Constituyen mezclas de agua y sólidos de tierra de variados tipos y dimensiones, estos sólidos son transportados por el agua en suspensión y por tracción a través de cauces generalmente fijos. Los huaycos se presentan con mayor frecuencia en regiones áridas y semi-áridas donde las pendientes del terreno son considerables y el suelo no tiene un buen índice de compactación ni están provistas de vegetación. Las lluvias esporádicas son el factor casi determinante de la iniciación de tales corrientes de barro. Para efectos del presente estudio las precipitaciones están asociadas a eventos climáticos extremos que posibilitan la caída de lluvias extraordinarias de frecuencia e intensidad de alta magnitud como en el caso de episodios “El Niño”

Constituyen fenómenos hidrológicos que ocurren sobre la superficie terrestre, donde están involucrados el agua, el suelo y/o rocas. Siendo activador de dicho movimientos el agua y los sismos. Asimismo, favorecen a la ocurrencia de dichos fenómenos la configuración morfológica y geológica del territorio. Es el caso de los huaycos, tsunamis y las precipitaciones intensas.

Los huaycos, corresponden a la remoción de partículas sólidas y superficiales de las partes medias y altas de las cuencas hidrográficas provocadas por las lluvias estacionales y el mal uso de las laderas. Normalmente estos fenómenos terminan en desastres por la carencia de un Sistema de Conservación y Protección.

Existen evidencias en las cuencas de la ocurrencia contemporánea de estos fenómenos, como el huayco ocurrido en febrero del 2001, por el río Caplina, que causó destrucción y puso en peligro a la Ciudad de Tacna.

Los huaycos de mayor riesgo ocurren en las cuencas Caplina y Uchusuma, en la que durante las lluvias fuertes forman escorrentía concentrada en las distintas quebradas que las forman, presentándose desde las nacientes hasta Pachía y Cerro Blanco, donde destacan las quebradas Palca, Uchusuma, Vilavilani, Cobani, etc.

En la zona comprendida entre Cucane y Chuschuco, al Noreste de la ciudad de Tacna, la cuenca tiene numerosas quebradas afluentes en ambos márgenes del río Uchusuma, que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales locales (asociadas al Fenómeno El Niño), originan huaycos violentos con abundante transporte de materiales aluviónicos y coladas de barro, hasta el fondo del río, donde se acumulan en conos aluviónicos.

La zona entre Higuerane y Chuschuco, siempre en el flanco Noreste, el río Uchusuma deposita mayormente los materiales gruesos (cantos y bloques), colmatando el lecho con tendencia al desbordamiento. Esta situación pone en alto riesgo a la toma de Chuschuco.

A la altura de la Toma Chuschuco, en la margen izquierda del río Uchusuma, desemboca la quebrada Cobani, de fuerte pendiente con abundante material suelto en tránsito, que de ocurrir un huayco podría comprometer la Toma, lo cual es necesario prever.

Huaycos excepcionales asociados al fenómeno El Niño, ocurren también en las otras quebradas afluentes al valle en las zonas circundantes de la ciudad, como las quebradas Caramolle, y del Diablo, en el flanco Noroeste, margen derecha del valle; y Viñani, La Garita, Salinas, Escritos y otras; en la margen izquierda, que pueden afectar la ciudad de Tacna y los campos agrícolas. Entre estas se destaca las Quebradas Caramolle y Del Diablo; que afectaron directamente los pueblos jóvenes del Cono Norte y Cono Oeste.

El huayco ocurrido fue el 9 de febrero del 2001, por el río Caplina, con un caudal estimado entre 20 y 30 m³/s; se formó después de lluvias intensas de varios días que precipitaron en la parte alta de la cuenca. Ocurrió a las 14:00 horas. Este huayco causó los siguientes daños:

- Destrucción de campos agrícolas entre Challata y Calientes (15 a 20 Ha).
- Soterramiento de los Baños Calientes (destrucción).
- Colmatación de las obras de encauzamiento del río Caplina, desde Calana hasta Piedra Blanca.
- Zozobra en la población ante posible desborde del huayco en la zona denominada Peligro en Pachía.
- Destrucción de la tubería matriz de Agua Potable para la Ciudad de Tacna, cortando el suministro total de agua.
- Erosión del lecho fluvial desde Chuschuco hasta el mar.
- Debilitamiento de las bases de los puentes en la Panamericana Sur.

Localización espacial predominante

Los eventos pluviales que se presentan en esta zona en los meses de enero, febrero y marzo, generalmente, suelen generar flujos de barro, los cuales pueden dañar viviendas, obras de ingeniería (carreteras, puentes, etc.) y sistemas de riego de los terrenos de cultivo.

La ocurrencia de flujos en Candarave, ya que al poblado ingresan dos quebradas por donde podrían discurrir avenidas de lodo, presentándose en dos direcciones. Una avenida entraría al poblado con dirección Nor-Oeste Sur, desde el poblado de San Pedro. La otra avenida ingresaría con dirección Oeste-Este desde la escarpa antigua de deslizamientos en la Formación Huaylillas. Estos peligros latentes, sobre todo en periodos de lluvia, ponen en

grave peligro al poblado de Candarave. De igual forma, el Río Callazas podría aumentar su volumen y transportar gran cantidad de detritos y bloques desde sus nacientes y transportar grandes avenidas y huaycos que arrasarían los sistemas de riego de los terrenos de cultivo ubicados en sus márgenes.

Los flujos de detritos presentan una ocurrencia muy frecuente tanto en quebradas confinadas en laderas de valles intramontanos, de moderada a fuerte pendiente que presentan lluvias estacionales a excepcionales, quebradas secas con pendientes moderadas a suaves que cortan pampas costaneras con lluvias excepcionales, los cuales afectan áreas de cultivo, carreteras y asentamientos poblacionales. Su ocurrencia es independientemente de la altitud, presentándose tanto en la costa como en el sector alto andino. Se da al Sur de Ilabaya Capital, Pachana, Capachunco, Mirave, Ancocollo, Oconchay, Margarata, y en el valle del río Curibaya, en Ticapampa, Chulibaya, Poquera, en el río Cinto en Caoña. Piñapa, Chaucalana, Sagollo, Pedregal, Trapiche (La Capilla) Grande, en la quebrada del poblado de Cinto, y en las pampas Cabeza de Vaca y Toro Muerto.

Cuadro 91. Inventario de deslizamiento y huaycos en el departamento de Tacna

Tipo de movimiento	Nombre Especif.	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	Intensidad
Deslizamiento	Deslizamiento Cerro el Dorado	Candarave		70°13'33"	17°18'05"	Destructivo
Derrumbe		Candarave	Candarave	70°14'40"	17°18'19"	Destructivo
Desprendimiento de roca		Candarave	Candarave	70°15'27"	17°15'12"	Poco destructivo
Deslizamiento		Candarave	Huanuara	70°14'11"	17°18'14"	Destructivo
Desprendimiento de roca		Candarave	Yucamane	70°14'02"	17°15'49"	Destructivo
Huayco		Jorge Basadre	Ilabaya	70°32'55"	17°26'28"	Poco destructivo
Desprendimiento de rocas		Tacna	Palca	69°47'37"	17°36'47"	Destructivo
Huayco		Tacna	Palca	69°41'07"	17°34'30"	Poco destructivo
Derrumbe		Tarata		69°56'30"	17°29'00"	Destructivo
Derrumbe		Tarata	Candarave	70°14'10"	17°15'38"	Poco destructivo
Deslizamiento		Tarata	Candarave	70°15'04"	17°13'40"	Poco destructivo
Deslizamiento	Deslizamiento Pallata	Tarata	Candarave	70°14'31"	17°17'38"	Destructivo
Deslizamiento		Tarata	Quilahuani	70°14'00"	17°19'00"	Destructivo
Deslizamiento		Tarata	Quilahuani	70°14'00"	17°19'00"	Destructivo
Deslizamiento		Tarata	Quilahuani	79°14'30"	17°18'08"	Destructivo
Derrumbe		Tarata	Tarata	70°02'22"	17°27'33"	Poco destructivo
Derrumbe		Tarata	Tarata	70°01'32"	17°27'46"	Poco destructivo
Deslizamiento		Tarata	Tarata	70°02'20"	17°27'37"	Destructivo
Huayco		Tarata	Tarata	69°53'00"	17°22'00"	Destructivo
Huayco		Tarata	Tarata	70°01'30"	17°35'00"	

Fuente: INGEMMET

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En general, como la Geodinámica externa tiene relación con el efecto del accionar de los movimientos en masa, sobre todo de deslizamientos y huaycos dado que representan procesos geológicos superficiales. Incorpora las variables biofísicas más influyentes sobre la ocurrencia de estos, como: Pendiente, Litología, Precipitación, Cobertura Vegetal, Hidrogeología, Suelos (profundidad y permeabilidad).

2.4.1.3. Peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográfico

a. Inundaciones

Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río, son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y/o súbitos aumentos del nivel de aguas en áreas adyacentes a mares y lagos. Se diferencian en el área tres tipos de inundaciones:

Inundaciones fluviales

A causa de excesiva descarga y aumento del caudal de los ríos que originan avenidas, debido a fuertes lluvias ya sea estacionales o también excepcionales, asociados a eventos del Niño que rebasan la capacidad de los lechos o cauces principalmente.

Las inundaciones suelen ser descritas en función de su frecuencia estadística en términos de probabilidad e intervalos de recurrencia; dependen principalmente del clima donde es necesario disponer de datos hidrológicos (aforos) y de precipitaciones.

En el Departamento Tacna, las inundaciones ocurren en la parte media y alta de los ríos Caplina y Locumba, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ha inventariado las quebradas activadas por inundación y huaycos, los cuales se presentan en el Cuadro a continuación.

Cuadro 92. Inventario de quebradas activadas por inundación y huaycos

<i>Tipo de movimiento</i>	<i>Distrito</i>	<i>Localidad</i>	<i>Quebrada</i>	<i>Este</i>	<i>Norte</i>
Inundación y Huayco	Ilabaya	Borogueña	s/n	346800	8085046
Inundación y Huayco	Ilabaya	Coraguaya	s/n	348538	8089284
Inundación y Huayco	Ilabaya	Higuerani	s/n	334827	8080630
Inundación y Huayco	Ilabaya	Ilabaya	Río Colocaya	339272	8073211
Inundación y Huayco	Ilabaya	Mirave	Mirave	334939	8067263
Inundación y Huayco	Locumba	Ticapampa	s/n	336473	8066837
Inundación y Huayco	Héroes Albarracín	Chucamani	s/n	380798	8066967
Inundación y Huayco	Estique	Talabaya	s/n	395183	8059176
Inundación y Huayco	Estique	Talabaya	s/n	391971	8060215
Inundación y Huayco	Estique	Talabaya	s/n	395134	8059138
Inundación y Huayco	Estique	Talabaya	Picotane	395413	8059221
Inundación y Huayco	Tarucachi	Tarucachi	s/n	390651	8061938

Inundación y Huayco	Susapaya	Yabroco	s/n	381258	8081756
Inundación y Huayco		Pístala	s/n	384545	8065900
Inundación y Huayco	Tarata	Tarata	Juan Velasco Alvarado	390911	8068154
Inundación y Huayco	Tarata	Tarata	Molino-Cementerio	390696	8068008
Inundación y Huayco	Tarata	Tarata	Choja	390212	8066982
Inundación y Huayco	Palca	Ataspaca	Ataspaca	402330	8039790
Inundación y Huayco	Calana	Calana	Sector Piedra Blanca	374159	8013176
Inundación y Huayco	Pachía	Calientes	Calientes	381079	8025362

Fuente: ANA. 2003-2014.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 93. Inventario de Peligro hidrológico

Tipo de movimiento	Departamento	Provincia	Distrito	Paraje	Longitud	Latitud	Intensidad
Inundación	Tacna	Tacna	Inclán		70°29'28''	17°47'22''	Poco destructivo
Inundación	Tacna	Tarata			69°51'00''	17°14'00''	Poco destructivo

Fuente: INGEMMET, 1999.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

En Candarave, las inundaciones se producen en los meses de enero-marzo debido a la alta pluviosidad. Estos peligros ponen en riesgo las viviendas e infraestructura instalada en el poblado. Como muestra de ello, en los años 2016, 2017, 2018 se inundó el cementerio, estadio, colegio y alrededores, debido a las dos quebradas que convergen en el poblado (desde el Nor-Oeste y el Oeste). Este fenómeno causó daños sólo a la infraestructura edificada en esos lugares.

La presencia de material inorgánico (basura) y bloques de roca dentro del cauce de quebrada principal que atraviesa el poblado de Candarave, facilitaría el incremento del volumen y densidad de una posible avenida en época de lluvias.

Inundaciones lagunares

Ocurren dentro del Departamento de Tacna, por aumento del nivel de agua de la laguna Aricota, también asociadas a fuertes y excesivas lluvias del área (de diciembre hasta abril), afectando los sectores circunlacustres, donde se asientan terrenos de cultivo por los descensos del nivel del lago, ocurridos en años secos, mientras que en años húmedos se inundan con la consecuente pérdida no sólo de cultivos, sino de viviendas y ganadería.

Sequías

Conjunto complejo de elementos meteorológicos que actúan en el suelo y la atmósfera que determinan una alteración en el balance hídrico de las plantas. La combinación de deficiencia de humedad del suelo, evaporación rápida de esta superficie y desde las plantas, altas temperaturas, original marchitamiento y muerte de las plantas.

Tomando en cuenta sólo el aspecto meteorológico, se considera el resultado de una manifestación regional de fluctuaciones climáticas asociadas a anomalías atmosféricas a

gran escala. La definición de sequía varía según el caso que se estudie, dependiendo del espacio y del tiempo. Para el presente caso, se define como la deficiencia de agua para la agricultura y la ganadería por disminución o ausencia de lluvias, sino también la producción hidroenergética e incluso el abastecimiento normal de agua potable en las ciudades.

Las sequías han sido uno de los múltiples peligros que se presentan en el Departamento Tacna, motivado entre otros factores como el fenómeno El Niño, por la ubicación en la cabecera del desierto de Atacama, que es el más seco del mundo, propiciando una continua desertización. En el caso de la provincia de Jorge Basadre, el fenómeno El Niño 1982-83 los daños se manifestaron con la pérdida de cosechas, por la carencia de agua. Uno de los aspectos que mitigó el problema de la parte baja de la provincia ha sido la laguna de Aricota, la cual es explotada para que sus aguas generen electricidad y es aprovechada por parte de Ilabaya, Locumba e Ite para los cultivos, por lo que los poblados de la provincia no estuvieron al margen del problema, sino que fueron afectados.

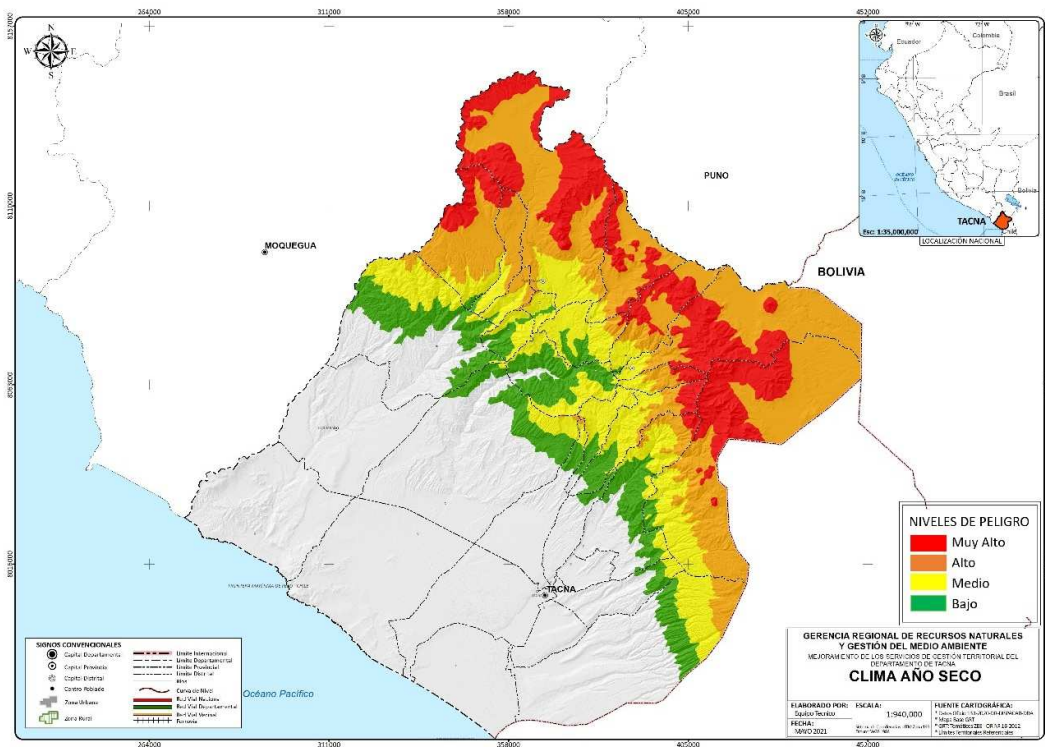
Cuadro 94. Eventos de sequía en la vertiente del pacifico del departamento de Tacna

ALA	DISTRITOS	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	SEQUÍAS	Nº DE FAMILIAS	ÁREA AFECTADA (has.)
Tacna	Tacna, Pachía, Palca, Calana, Pocollay, Gregorio Albarracín	Tacna	Tacna	1	468	1548

Fuente: Plan de prevención ante la presencia de fenómenos naturales por inundaciones, deslizamientos huaycos y sequías. ANA-2010.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente

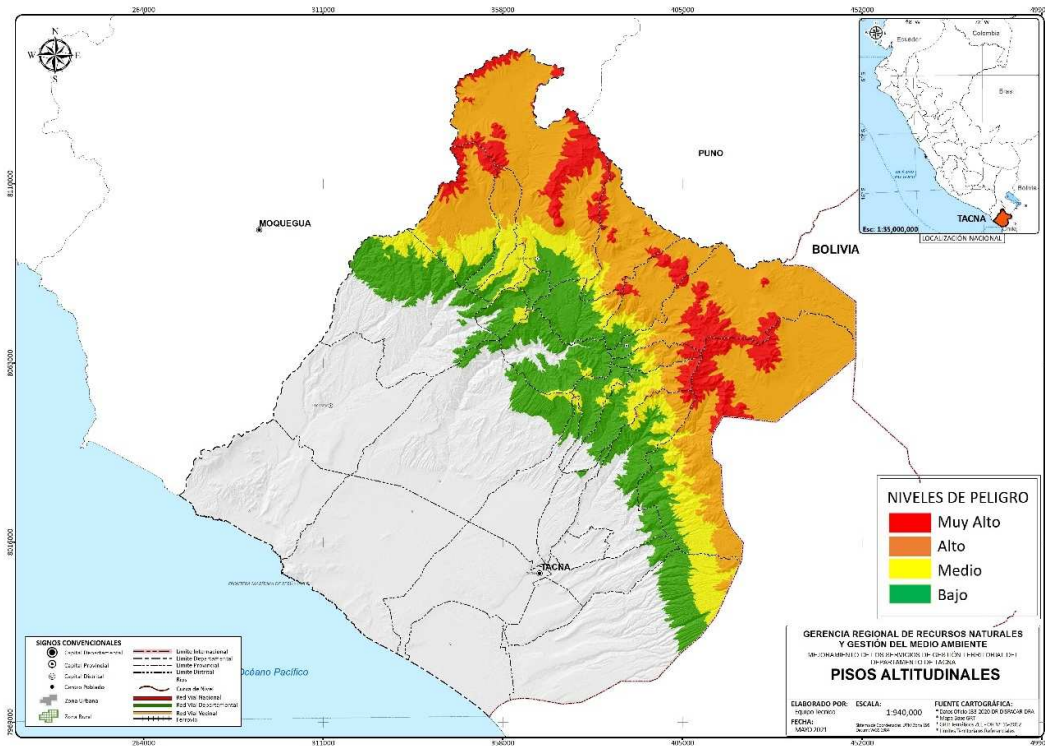
Mapa 68. Clima en Año Seco



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente

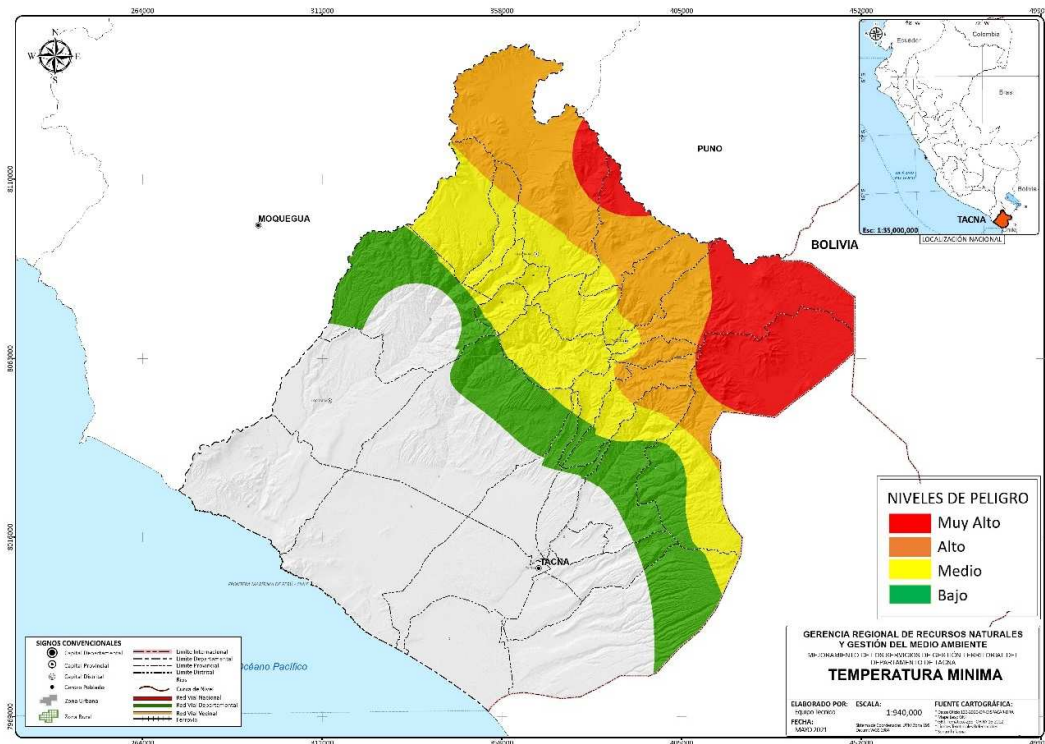
Mapa 70. Zonas Susceptibles a Heladas – Pisos Altitudinales



Fuente: Senamhi Tacna-2020.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

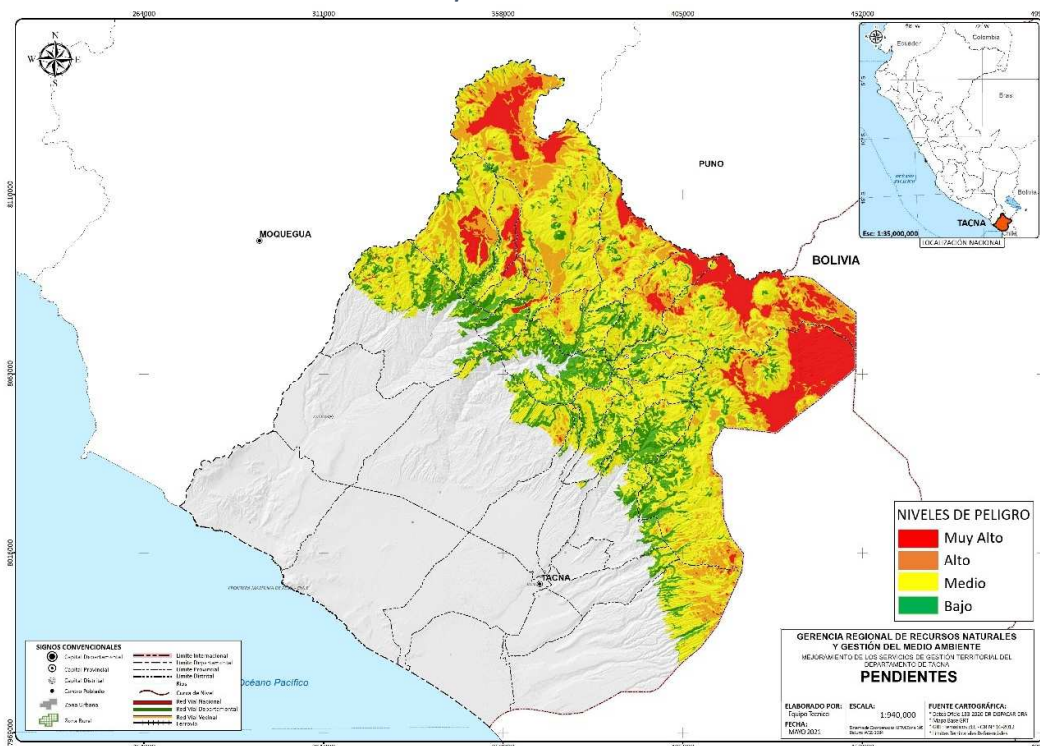
Mapa 71. Temperatura Mínima



Fuente: Senamhi Tacna-2020.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 72. Pendientes



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En la parte alta del Departamento Tacna se presentan condiciones atmosféricas que han registrado temperaturas mínimas absolutas estableciendo condiciones para la presencia de heladas, como en Candarave ($T^{\circ} C: -10,6$) en Tarata ($T^{\circ} C: -4.8$).

En otras partes del Departamento Tacna han registrado temperatura menor de $5^{\circ}C$, con condiciones de aparentes heladas, como en Calana, Locumba, Jorge Basadre, Ilabaya, entre otras.

Cuadro 95. Ubicación de estaciones meteorológicas y temperatura mínima absoluta en el departamento de Tacna

Estación	Este	Norte	Altitud	Período histórico	Nº años
ARICOTA	368520.782	8083610.48	2850	Mar. 2006 - Mar. 2020	15
BOCATOMA	433532.534	8056170.89	4260	Jul. 2000 - Feb. 2020	21
CAIRANI	355158.014	8088824.13	3386	Ene. 2013 - Dic. 2020	8
CALANA	373718.614	8012220.83	785	Ene. 2000 - Dic. 2020	21
CALIENTES	378968.349	8022275.42	1200	Ene. 2000 - Dic. 2020	21
CANDARAVE	366557.64	8090390.74	3415	Ene. 2000 - Set. 2010, Nov. 2015 - Dic. 2020	16
CHUAPALCA	429672.732	8086160.15	4250	Ene. 2000 - Dic. 2020	21
ILABAYA	339317.734	8073586.12	1425	Ene. 2000 - Dic. 2005 y May. 2012 - Dic. 2020	15
ITE	293193.489	8024213.63	160	Ene. 2000 - Mar. 2020	20
JORGE BASADRE	367521.509	8006391.76	560	Ene. 2000 - Dic. 2020	21
LA FRONTERA	448336.071	8078074.12	4067	Feb. 2015 - May. 2020	6
LA YARADA	338638.133	7985837.09	30	Ene. 2000 - Dic. 2020	21
PALCA	398385.831	8034121.97	3004	Jun. 2000 - Dic. 2000, Ene. 2004 - Ago. 2016 y Ene. 2020 - Dic. 2020	14
PAUCARANI	417169.111	8061319.57	4625	Ene. 2003 - Dic. 2020	18

SAMA	342103.57	8032688.03	529	Ene. 2000 - Dic. 2020	21
SUSAPAYA	379434.918	8081621.53	3468	Nov. 2003 - Dic. 2020	17
TALABAYA	395272.565	8059045.46	3458	May. 2004 - Dic. 2020	17
TARATA	389936.204	8067115.3	3100	Ene. 2000 - Mar. 2020	21
TOQUELA	399352.528	8047392.38	3566		
VILACOTA	389018.293	8111402.71	4390	Ene. 2000 - Dic. 2020	21

Fuente: Senamhi-Tacna-2020.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.4.2. Valoración y desarrollo de Modelos de Peligros de probable afectación

a. Proceso Metodológico para el desarrollo de Modelos de Peligros

El Modelo de Peligros, implica la representación espacial de las unidades geográficas debidamente valoradas, donde han existido y existe actividad de los procesos naturales fenomenológicos. Es así que el modelo viene a ser el resultado del análisis de variables físicas sustentadas con sus respectivos indicadores para obtener modelos consistentes.

Básicamente estos modelos se apoyarán sobre el resultado del mapa de Susceptibilidad Física trabajado en la Pauta 1, o en la mayoría de las variables físicas empleadas.

Como fuente de información tenemos las variables y resultados de la ZEE Tacna 2012, complementadas en esta etapa, con estudios geológicos de los cuadrángulos del Departamento Tacna (INGEMMET), información del Proyecto de Ciudades Sostenibles del PNUD, registros históricos del ANA, SENAMHI. DHN, entre otros estudios que permiten conseguir un resultado complementario al existente.

El diseño conceptual y lógico, toma como base a la Guía Metodológica para la elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial aprobada por RM N° 135-2013-MINAM, en la cual consideran las pautas para el Estudio de evaluación de riesgo de desastres y vulnerabilidad al cambio climático, el Manual para la Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales 02 Versión – CENEPRED; el cual constituye un instrumento técnico orientador en el estudio y/o aplicación de los procedimientos metodológicos de evaluación de riesgo originados por fenómenos de origen natural en un ámbito geográfico determinado.

❖ Identificación de variables

La evaluación de los peligros naturales comprende variables independientes y dependientes, tal como se muestra para cada uno de los peligros identificados en el territorio.

❖ Escalas de Valoración

La escala de valoración del CENEPRED y el trabajado por el Departamento Tacna considera cuatro niveles de peligros naturales (Muy Alto, Alto, Moderado, Bajo). Para el presente trabajo los peligros naturales han sido jerarquizados en cinco niveles cuya composición y equivalencia de ambas escalas de valoración es la siguiente:

Cuadro 96. Valoración ante peligros

Valoración	Jerarquización
(10 - 9)	Muy Alto
(8 - 7)	Alto

(6 - 5)	Medio o Moderado
(4 - 3)	Bajo

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Peligros Identificados, en base a la recurrencia, los efectos climatológicos, y la disponibilidad de información.

Procesos de Geodinámica Interna (Peligro)

a. Peligro de Sismo

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo sísmico, se han seleccionado los siguientes mapas temáticos (variables).

Ecuación 1. Variables para el modelo sísmico

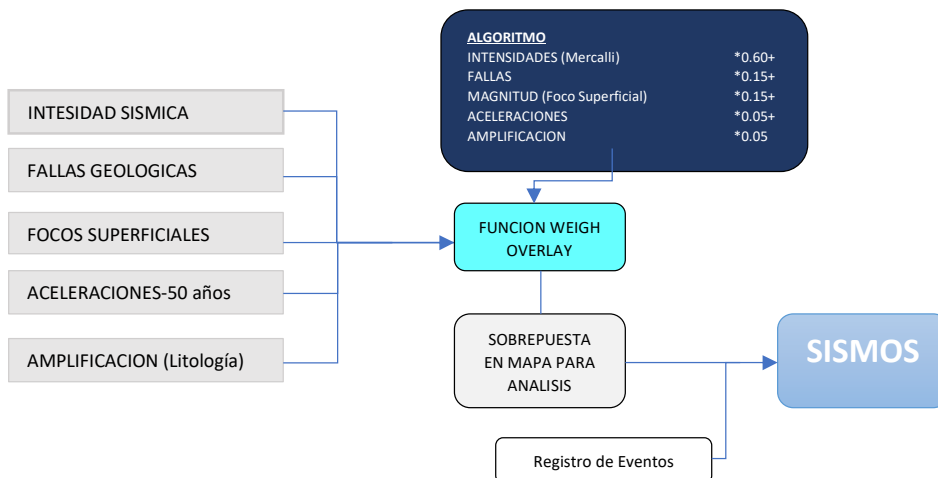
Variable dependiente	Variable independiente
Sismo	Intensidad (Escala Modificada de Mercalli-EMM) Fallas geológicas Foco sísmico (magnitud Mb) (Ondas de Cuerpo) (Escala de Richter) Aceleración sísmica Amplificación sísmica (Basada en la Litología)

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Los criterios para la valoración de las variables identificadas se justifican sobre la información Sismotectónicas, parámetros sismológicos y leyes de atenuación regionales para los diferentes mecanismos de ruptura

Esquema 1. Variables para submodelo de peligro de sismo



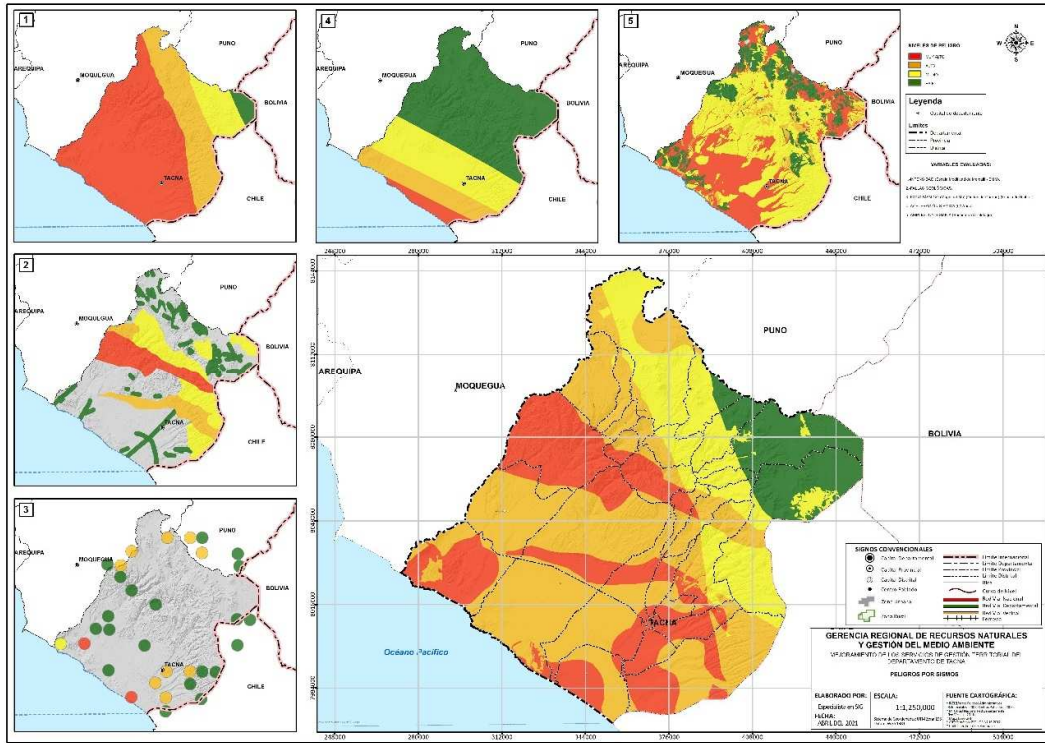
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

De acuerdo al enfoque de integración de variables con criterios heterogéneos se estableció los valores de la escala de evaluación, asignó los pesos correspondientes para lograr el resultado, tal como se muestra, en el mapa inferior.

El sub modelo representa superficies homogéneas con características similares de geodinámica interna; específicamente referidas al peligro sísmico, considerando las siguientes variables: Magnitud sísmica en la escala de Richter (ondas de cuerpo Mb), Intensidad sísmica de la escala Modificada de Mercalli, Fallamiento Geológico asociado al fenómeno sísmico, Aceleración sísmica, y Amplificación sísmica.

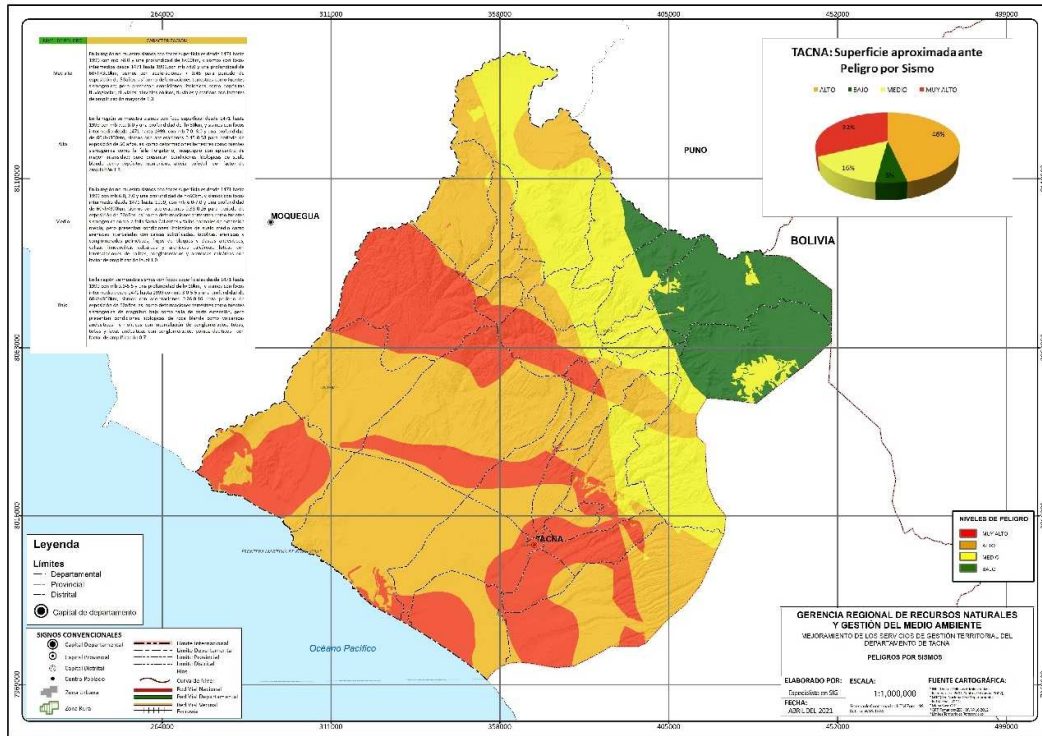
Mapa 73. Peligro por Sismos- Variables



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 74. Peligro por Sismos



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012, INGENMET

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

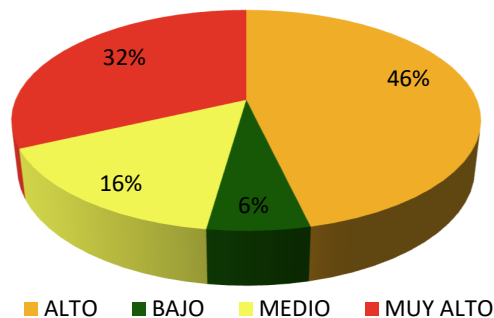
En el gráfico inferior podemos apreciar los porcentajes de aproximación de superficies por cada nivel de peligro; sin embargo, ante un evento como este, todo el Departamento generalmente tiene afectación, solo en grados de intensidad distintos. Al menos el 78% del territorio este afecto a peligros de nivel muy alto y alto.

Descripción del Peligro

NIVEL DE PELIGRO	CARACTERIZACIÓN
Muy alto	En la región no muestra sismos con focos superficiales desde 1471 hasta 1999 con mb >8.0 y una profundidad de h<60km, y sismos con focos intermedios desde 1471 hasta 1999, con mb >8.0 y una profundidad de 60<h<300km, sismos con aceleraciones > 0.46 para periodo de exposición de 50años, así como deformaciones terrestres como fuentes sismogénica; pero presentan condiciones litológicas como depósitos fluvio-glaciar, aluviales, aluviales eólicos, fluviales y marinos con factores de amplificación mayor de 1.3
Alto	En la región se muestra sismos con foco superficial desde 1471 hasta 1999 con mb 7.0, 8.0 y una profundidad de h<60km, y sismos con focos intermedio desde 1471 hasta 1999, con mb 7.0, 8.0 y una profundidad de 60<h<300km, sismos con aceleraciones 0.45-0.38 para periodo de exposición de 50 años, así como deformaciones terrestres como fuentes sismogénica como la falla Purgatorio, Incapuquio con epicentro de mayor intensidad; pero presentan condiciones litológicas de suelo blando como depósitos morrenicos, aluvial bofedal con factor de amplificación 1.3
Medio	En la región no muestra sismos con focos superficiales desde 1471 hasta 1999 con mb 6.0, 7.0 y una profundidad de h<60km, y sismos con focos intermedio desde 1471 hasta 1999, con mb 6.0-7.0 y una profundidad de 60<h<300km, sismos con aceleraciones 0.38-0.26 para periodo de exposición de 50años, así como deformaciones terrestres como fuentes sismogénica como la falla Sama-Calientes y fallas normales de extensión media; pero presentan condiciones litológicas de suelo medio como areniscas intercaladas con calizas solidificadas, lodolitas, areniscas y conglomerados poliríticos, flujos de bloques y clastos andesíticos, calizas

	limoarcilitas calcáreas y areniscas calcáreas, lutitas con intercalaciones de calizas, conglomerados y areniscas calcáreas con factor de amplificación igual 1.0
Bajo	En la región se muestra sismos con focos superficiales desde 1471 hasta 1999 con mb 3.0-5.5 y una profundidad de $h < 60$ km, y sismos con focos intermedio desde 1471 hasta 1999 con mb 3.0-5.5 y una profundidad de $60 < h < 300$ km, sismos con aceleraciones 0.26-0.16 para periodo de exposición de 50 años, así como deformaciones terrestres como fuentes sísmicas de magnitud baja como falla de corta extensión, pero presentan condiciones litológicas de roca blanda como volcánicas andesíticas y riolíticas con intercalación de conglomerados, tobas, tobas y lavas andesíticas con conglomerados, pómez dacíticos con factor de amplificación 0.7.

Gráfico 13. Peligro por Sismos



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Según los niveles del Mapa de Peligros del Sub Modelo Sísmico evaluadas:

Nivel Muy Alto: Representada en el mapa de color rojo, incluye aquellas áreas de las distritos de Tacna, Pocollay, Calana, Inclán, Alto de la Alianza, Sama, Ite, Curibaya, Ilabaya, y Locumba, en el distrito de Tacna, este peligro incluye zonas costeras donde ocurren sismos de gran intensidad que pueden generar tsunamis, la intensidad sísmica observada por la escala modificada de Mercalli (IMM) es igual a IX y X, magnitud en la escala de Richter asociada a focos superficiales (generadores de tsunamis) entre 4 y 8 e intermedios entre 4 y 5 grados en el continente y 4 y 7 en el fondo oceánico. Y con magnitudes históricas en zonas de costa con focos superficiales de 8.

Zonas de los distritos de Tacna muy próximas a fallas geológicas muy importantes como la fallas Purgatorio e Incapuquio, asociadas a epicentros de gran magnitud.

Nivel Alto: Incluye aquellas zonas con intensidad equivalentes de VII y VIII en la escala modificada de Mercalli, sismos entre 4 y 5 grados en la escala de Richter. Áreas con sismos con focos intermedios (entre 60 y 300 km), con magnitudes con 4 y 5 grados en la escala de Richter.

Áreas de los distritos de Tacna con sismos de magnitud y extensión media asociados a falla Sama – Calientes y con aceleraciones sísmicas de 0.34 g. en el mapa de peligros está representado este nivel por el color naranja y se observa en Sama, parte de Ite y en los distritos donde se presentan el sistema de fallas.

Nivel Medio o Moderado: Áreas con sismos en la escala modificada de Mercalli entre V y VI y con magnitud entre 4 y 5 grados en la escala de Richter, y áreas próximas a ellas

geológicas normales de corta extensión con epicentros de magnitud baja, y con aceleraciones menores o iguales a 0.34 g.

Niveles Bajo: Son muy pocas áreas, tal vez debido al tipo de suelo y del tipo de roca, están en la periferia de Tacna y las zonas altas del departamento.

b. Peligro de Tsunami

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo de Tsunami, se han seleccionado las siguientes variables:

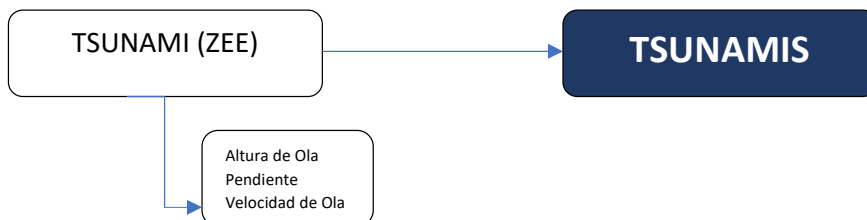
Cuadro 97. Variables para el modelo de Tsunami

Variable dependiente	Variable independiente
Tsunami	Altura de Ola Pendiente Velocidad de la Ola

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Esquema 2. Variable para submodelo de peligro por sismo



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Sobre esta superficie se evaluaron cualitativamente la altura, velocidad y pendiente como factores condicionantes del peligro, llegándose a concluir la validez del resultado.

Los registros históricos de las principales ciudades y acontecidos en los últimos años permiten determinar su influencia desencadenante.

Cuadro 98. Registro histórico de Tsunami

CIUDAD	ARRIBO DE LA PRIMERA OLA (MINUTOS)	ALTURA DE OLA (m)
Islay (Matarani)	7	10,50
Mollendo	8	8,74
Mejía	10	8,23
Ilo	7	8,50
Boca del Río	6	7,05

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 99. Valoración ante peligro por Tsunami

Peligro	Grado (Escala de Richter)	Altura de Ola	Nivel de Peligro	Valoración
Tsunami histórico	7.0	3 mt.	Muy Bajo	1
	7.5	8 mt.	Bajo	3
	8.0	12 mt.	Medio	5
	8.5	16 mt.	Alto	7
	9.0	25 mt.	Muy Alto	9

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

La altura de ola es una variable que puede cambiar, debido principalmente a la conformación de la geomorfología de la costa y/o de las formaciones geográficas costeras, y si los tsunamis son de origen cercano o de origen lejano (epicentro).

Cuadro 100. Registro de Tsunami

PELIGRO	ALTURA DE OLA	VALORACIÓN	NIVEL DE PELIGRO
Tsunami	7 mts.	9	Muy Alto

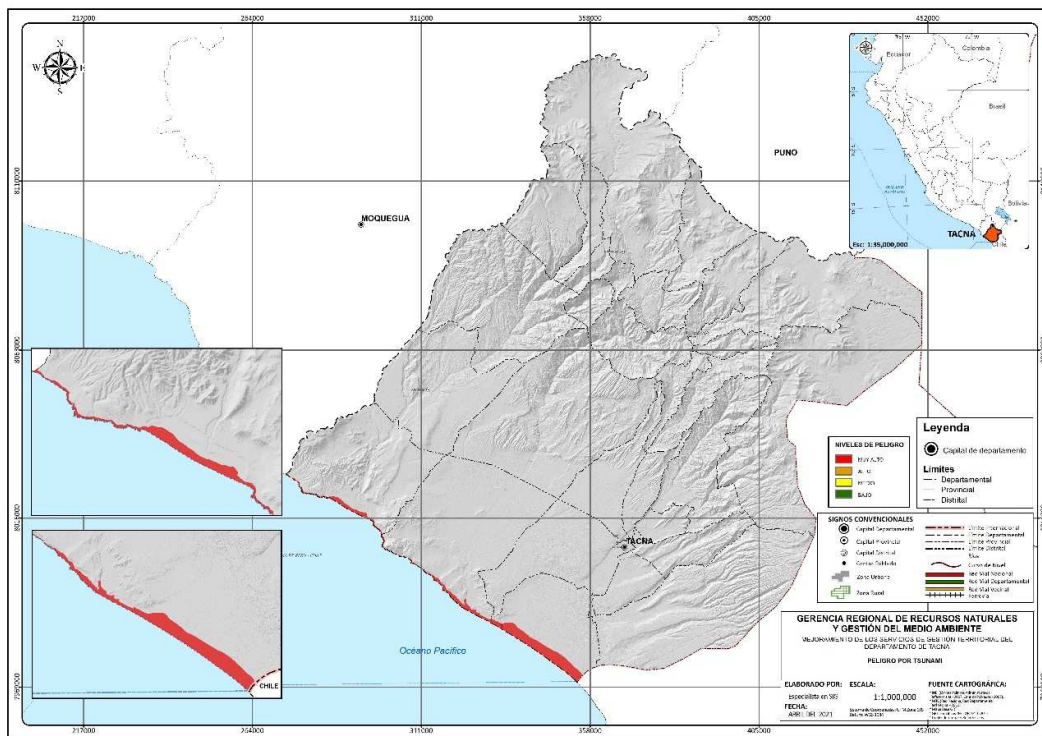
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Sin embargo, dado el análisis respectivo, de la información que se dispone, se ha podido concluir que la información trabajada para la ZEE, se ajusta y ha sido validada con los datos anteriormente mencionados y revisados por los especialistas.

Por tanto, el mapa de peligros por Tsunami se muestra de la siguiente manera:

Mapa 75. Peligros por Tsunami



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Descripción del Mapa de Peligro Sub Modelo Tsunami

Muy alto: Las áreas en color rojo son las de mayor peligro potencial para el sub modelo de Tsunamis, las condiciones para que ocurra este fenómeno, es que lo genere un sismo superficial y que tenga epicentro en el mar, con una magnitud mayor de 8.5° en la escala de Richter, frente al departamento de Tacna, como hemos mencionado y graficado en tablas existen terremotos históricos que han generado tsunamis de olas hasta los 16m, los cuales están siendo estudiados y modelados por computador siendo la Dirección de Hidrografía y Navegación, el ente que se encarga de sus estudios, habiendo determinado

para algunas zonas de la costa de Tacna alturas de ola de hasta 25 m. y los distritos afectados serían los costeros desde Tacna, Sama e Ite, los Tsunamis de origen cercano o lejano se pueden amplificar en su altura de ola debido a la geomorfología costera y si las bahías o playas son abiertas, semi abiertas o cerradas como acantilados en forma de U, etc. En este caso el peligro es muy alto para todo tipo de sismo que genere Tsunami.

c) Peligro por Vulcanismo (Volcanes activos)

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo de Vulcanismo, se han seleccionado los siguientes mapas temáticos (variables).

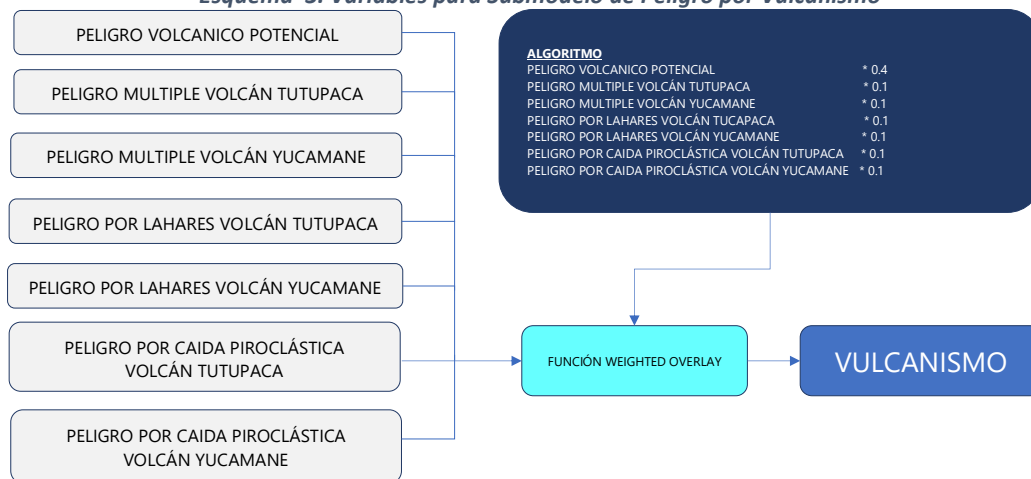
Cuadro 101. Variables para modelo de Vulcanismo

Variable dependiente	Variable independiente
Vulcanismo	Área con peligro potencial Área con peligro múltiples del volcán Tutupaca (zona proximal) Área con peligro múltiples del volcán Yucamane (zona proximal) Área con peligro por flujos de lodo (lahares) del volcán Tutupaca Área con peligro por flujos de lodo (lahares) del volcán Yucamane Área con peligro por caídas piroclásticas (cenizas, escoria y pómez) del volcán Tutupaca Área con peligro por caídas piroclásticas (cenizas, escoria y pómez) del volcán Yucamane

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La identificación de estas variables se basó en la disponibilidad de información, especialmente sobre el análisis de estudios existentes para volcanes más representativos y latentes de la zona.

Esquema 3. Variables para Submodelo de Peligro por Vulcanismo



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Valoración de Variables

Cuadro 102. Área de peligro Potencial Regional

Área con peligro potencial	Valoración	Nivel de Peligro
Cono Volcánico (del volcán Tutupaca y Yucamane) 300	9 - 10	Muy Alto
200 y 100	6	Alto
50	4	Moderado
20 y 10	2	Bajo

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 103. Área de Peligro potencial del Volcán Tutupaca (Zona Proximal)

VOLCAN	NIVEL	CARACTERISTICA
Tutupaca	Alto	Área que puede ser severamente afectada por corrientes de densidad piroclástica generados por el colapso de domos, por flujos de lava y lahares. Debido a su cercanía al volcán y sus características geomorfológicas, es la zona de mayor peligro.
	Medio	Área que puede ser afectada por avalanchas de escombros, corrientes de densidad piroclástica de mayor movilidad, generadas por colapso de domos y por lahares.
	Bajo	Área que puede ser afectada por corrientes de densidad piroclástica, originada durante una explosión lateralmente dirigida y por lahares. Es la zona más alejada del complejo volcánico y, por tanto, la de menor peligro.

Fuente: Volcán Tutupaca. Fuente INGEMMET.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 104. Área de peligro potencial del Volcán Yucamane (Zona Proximal)

VOLCAN	NIVEL	CARACTERISTICA
Yucamane	Alto	Área que se encuentra entre 1 y 6 km de distancia, puede ser afectada por flujos piroclásticos generados durante erupciones pequeñas a moderadas con IEV 1-2 por flujos de lava muy viscosas y por proyectiles balísticos.
	Medio	Área que se encuentra entre 3 y 8 km de distancia con respecto a los cráteres de los volcanes Yucamane y Calientes puede ser afectada por flujos piroclásticos generados durante erupciones explosivas con IEV 3, por flujos de lavas voluminosas (que poseen gran movilidad) y por proyectiles balísticos.
	Bajo	Área que está localizada entre 3 y 16 km de distancia de los cráteres de los volcanes Yucamane y Calientes. Esta puede ser afectada por flujos piroclásticos generados durante erupciones plinianas (IEV 4-5) o por depósitos de blast durante erupciones laterales dirigidas. Según el registro histórico, la probabilidad de ocurrencia es muy baja.

Fuente: Volcán Yucamane – INGEMMET.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente.

IEV-Índice de Explosividad Volcánica: Representa la magnitud de una erupción volcánica, que va en una escala de 0 a 8. El IEV se define en función del volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva y duración de la erupción.

Cuadro 105. Área de peligro por flujo de barro (Lahares) del volcán Tutupaca

VOLCAN	NIVEL	CARACTERISTICA
Tutupaca	Alto	Área de alto peligro y corresponde a la zona de mayor posibilidad de ser afectada por lahares poco voluminosos, alrededor de 0.5 millones de m3.
	Medio	Área de moderado peligro y corresponde a la zona de mayor posibilidad de ser afectada por lahares de gran volumen, alrededor de 1 millón de m3.
	Bajo	Área de bajo peligro y corresponde a la zona de mayor posibilidad de ser afectada por lahares de gran volumen, alrededor de 3 millones de m3.

Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 106. Área de peligro por flujo de barro (Lahares) del volcán Yucamane

VOLCAN	NIVEL	CARACTERISTICA
Yucamane	Alto	La zona de alto peligro puede ser afectada por lahares de poco volumen (300000 m3), la posibilidad de ocurrencia es alta.
	Medio	La zona de moderado peligro puede ser afectada por lahares de gran volumen (1 millón de m3) la posibilidad de ocurrencia es baja.
	Bajo	La zona de bajo peligro puede ser afectada por lahares de gran volumen (mas de 3 millones de m3) pero la posibilidad de ocurrencia es muy baja.

Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 107. Área de peligro por caída de ceniza, escoria y piedra pómez del volcán Tutupaca

VOLCAN	NIVEL	CARACTERISTICA
Tutupaca	Alto	Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de varios milímetros a algunos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).
	Medio	Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de pocos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios centímetros a decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).
	Bajo	Área que podría ser afectada por caídas de ceniza muy finas, de diámetro micrométrico, durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 108. Área de peligro por caída de ceniza, escoria y piedra pómez de Volcán Yucamane

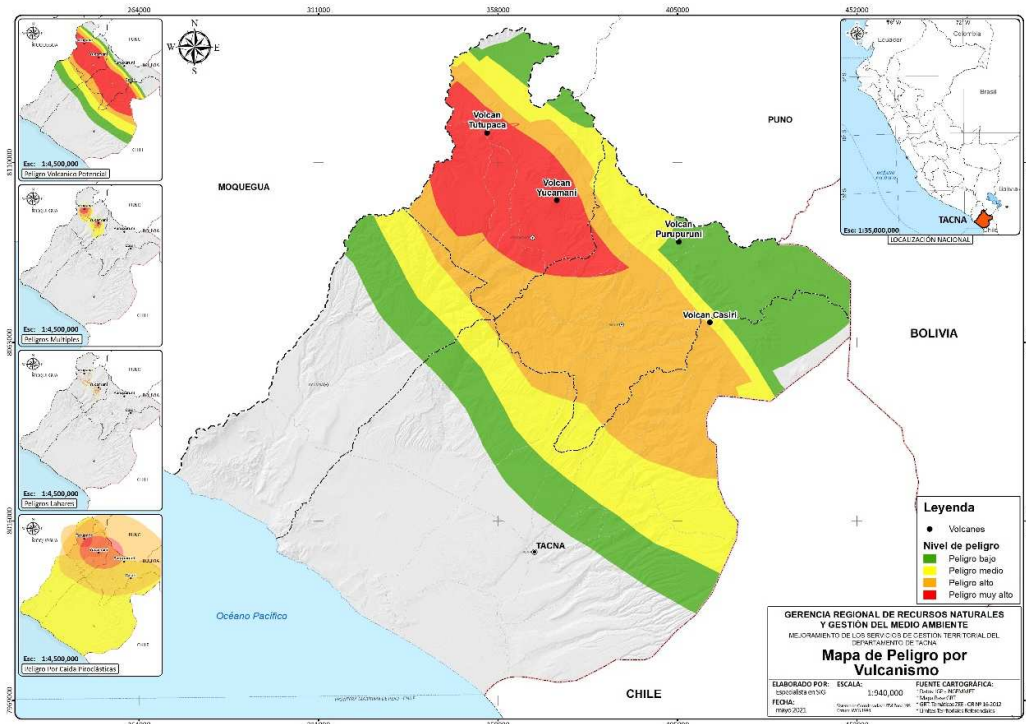
VOLCAN	NIVEL	CARACTERISTICA
Yucamane	Alto	Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de muy pocos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).
	Medio	Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).
	Bajo	Área que no será afectada por caída de ceniza durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), pero será afectada por caídas de ceniza y/o pómez de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).

Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

De acuerdo a la valoración antes detallada, se obtuvo el resultado siguiente:

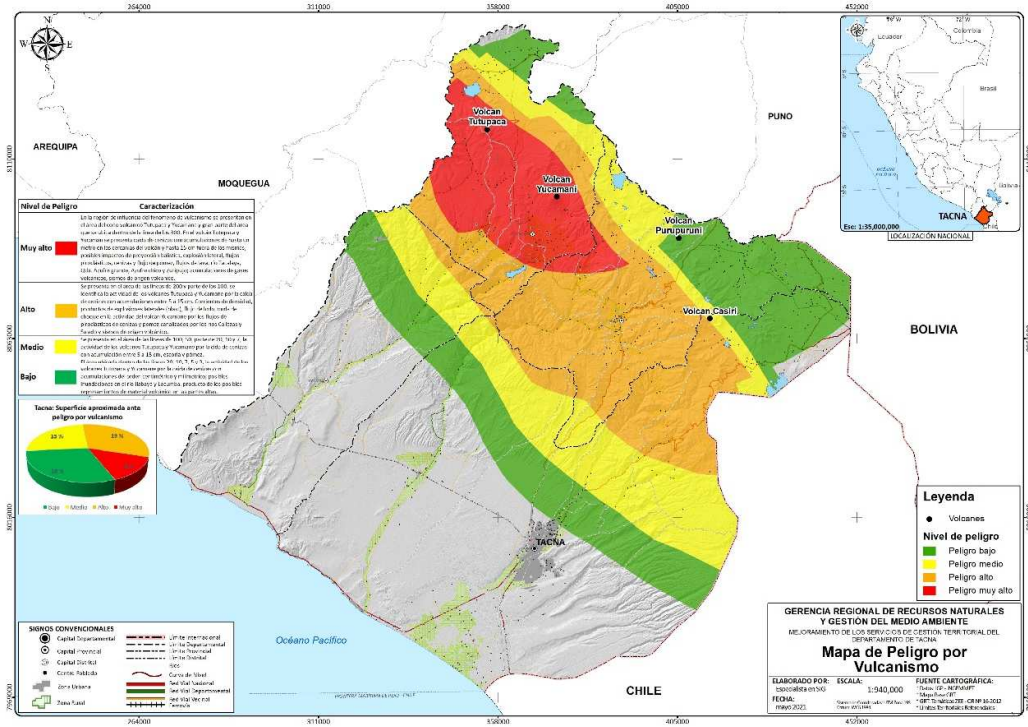
Mapa 76. Ponderado de variables-Mapa Peligros de Vulcanismo



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

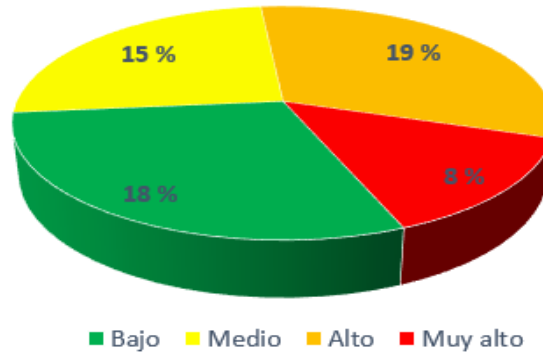
Mapa 77. Peligros por Vulcanismo



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Gráfico 14. Superficie ante peligro por Vulcanismo



Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Descripción del Mapa de Peligro Sub Modelo Vulcanismo

Muy alto: Área con peligro potencial en zonas de mayor influencia de los volcanes Tutupaca y Yucamani, esta área comprende parte de los distritos de Candarave, Cairani, Camilaca, Huanuara, Quilahuani, Sitajara y Susapaya que serían los más afectados.

Alto: Área con peligro potencial en zonas de alta influencia de los volcanes Tutupaca y Yucamani, este comprende parte de los distritos de Candarave, Susapaya, Ticaco, Tarata, Tarucachi, Palca, Pachía, Estique, Estique Pampa, Héroes Albarracín, Curibaya, Huanuara, Cairani, Camilaca e Ilabaya, que pudieran verse afectados en parte.

Medio: Área con peligro potencial en zonas de media influencia de los volcanes Tutupaca y Yucamane, como son parte de los distritos Ilabaya, Inclán, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva, Pachía, Pocollay, Tacna, Palca y en menor área los distritos de Candarave, Susapaya, Ticaco y Tarata.

Bajo: Área con peligro potencial en zonas de menor influencia al sur, noreste y norte de los volcanes Tutupaca y Yucamane, como son los distritos de Ilabaya, Inclán, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva, Pachía, Calana, Pocollay, Tacna, Palca, Tarata, Ticaco y Candarave.

Procesos de Geodinámica Externa

Remoción en Masa

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo de Remoción en masa, se han seleccionado los siguientes mapas temáticos (variables).

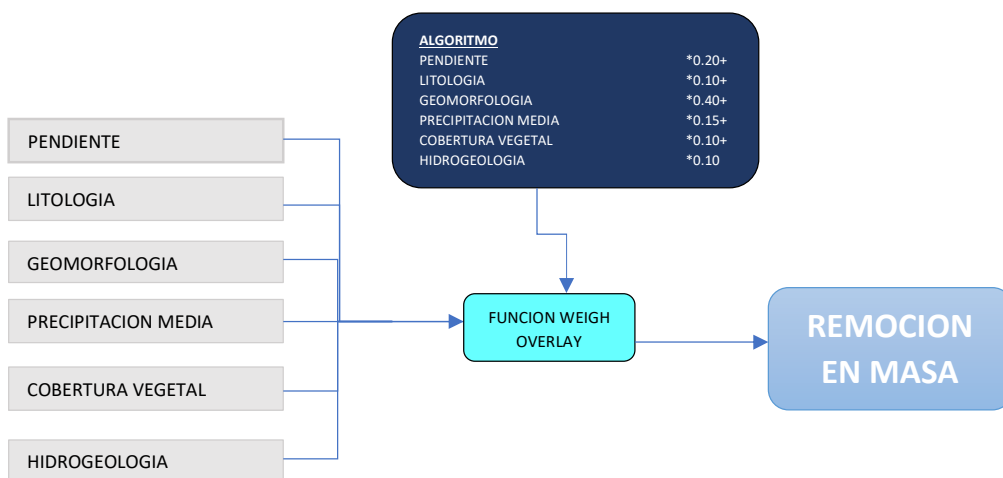
Cuadro 109. Variables para el modelo de Remoción en Masa

Variable dependiente	Variable independiente
Remoción en masa	Pendiente
	Litología
	Precipitación
	Cobertura Vegetal
	Hidrogeología
	Geomorfología
	Suelos (profundidad y permeabilidad)

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Esquema 4. Variables para submodelo de peligro por Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Valoración de variables

Cuadro 110. Valoración de pendientes para peligros por Remoción de Masa

Tipo de pendiente	Grados	Valoración	Nivel de Peligro
Plano	0 - 2	0	Bajo
Ligeramente inclinado	2 - 4	3	Bajo

Moderadamente inclinado	4 - 8	3	Bajo
Fuertemente inclinada	8 - 15	5	Moderado
Moderadamente empinada	15 - 25	7	Alto
Empinada	25 - 50	7	Alto
Muy empinada	50 - 75	9	Muy Alto
Extremadamente empinada	> 75	10	Muy Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 111. Valoración de litología (geología) para peligros de Remoción de Masa

Simbología	Descripción	Valoración	Nivel de Peligro
Qh-fg	Depositos Fluvioglaciares - Gravas, arenas en matriz limoarenosas. Arenas y materiales residuales no consolidados.	1	BAJO
Jm-so	Formación Socosani	7	ALTO
KP-di	Cretaceo, diorita	7	ALTO
Q-eo	Deposito eólico	0	BAJO
Qh-co	Depositos coluviales - Gravas y bloques subangulosos con matriz arenosa y limosa.	1	BAJO
Laguna	Laguna	0	BAJO
KP-gr	Granito	7	ALTO
Qh-al	Depositos aluviales - Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa.	1	BAJO
Qh-mo	Depositos Morrenicos - Fragmentos angulosos a subangulosos, diametro variable en matriz.	3	BAJO
N-se	Formación Sencca, indiferenciado	1	BAJO
Qh-al2	Depositos Aluviales 2 - Gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimosas.	1	BAJO
Qh-al1	Depositos Aluviales 1 - Gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimosas.	1	BAJO
Nm-hu	Formación Huaylillas	5	MEDIO
P-so	Formación Sotillo	7	ALTO
Js-gr	Grupo Yura - Formación Gramadal - Intercalación de caliza gris oscuras de grano fino.	5	MEDIO
Js-la	Grupo Yura - Formación Labra - Areniscas cuarzosas gris blanquesinas, intercaladas con areniscas calcareas.	3	BAJO
Jm-ca	Grupo Yura - Formación Cachios - Lutitas muy deleznales, areniscas calcareas con nodulos calcareas.	3	BAJO
Ki-il-gr	Superunidad Ilo, granodioritas	5	MEDIO
Qh-m	Depositos marinos	3	BAJO
Js-gu_s	Formación Guanero miembro superior	3	BAJO
N-c/fl	Flujo de bloques y clasto	3	BAJO
N-c/ab	Andesita basáltica	3	BAJO
N-c/ap	Andesita porfírica	3	BAJO
N-c/can	Cuarzo andesita	3	BAJO
N-c/tqap	Traquiandesita porfírica	3	BAJO
N-c/aa	Andesita	3	BAJO
N-c/tbka	Toba clistolástica marrón violacea	3	BAJO
Nm-hl	Formación Huilacollo	5	MEDIO
P-ta_i	Formación Tarata inferior	7	ALTO
Ki-hu	Formación Hualhuani	5	MEDIO
N-p/rdp	Radiodacita porfírica gris a marrón	1	BAJO
N-p/tqap	Traquiandesita porfírica gris rosacea con hom	1	BAJO
N-n/can	Cuarzo andesita porfírica gris oscura	1	BAJO
N-n/fl	Flujo de bloques y clastos	1	BAJO
N-n/aa	Andesita afírica	1	BAJO

N-n/dp	Dacita porfirica	1	BAJO
N-n/tcr	Toba de cristales	1	BAJO
N-n/pi	Piroclastos de arena,toba litoclastica, bloqu	1	BAJO
N-n/cl	Cuarzo latita	1	BAJO
N-n/ap	Andesita porfirica	1	BAJO
N-l/tqap	Traquiandesita porfirica	1	BAJO
N-l/rp	Riolita porfirica	1	BAJO
N-l/as	Andesita seriada	5	MEDIO
N-l/ap	Andesita porfirica	5	MEDIO
N-l/ab	Andesita basaltica	5	MEDIO
N-l/tbka	Toba cristoblastica gris blanquesina	1	BAJO
Q-y/dp	Dacita porfirica	3	BAJO
Q-y/ap	Andesita porfirica	3	BAJO
Q-y/pa	Piroclasto de arena pomez y liticos	3	BAJO
Q-y/aa	Andesita afirica negra grisasea	3	BAJO
Q-y/tqap	Traquiandesita porfirica	3	BAJO
Q-y/ab	Andesita basaltica	3	BAJO
Q-y/tbd	Toba riodacita	3	BAJO
N-y/rp	Riolita porfirica	5	MEDIO
N-y/tba	Toba andesitica	5	MEDIO
N-y/dp	Dacita porfirica	5	MEDIO
N-y/ap	Andesita porfirica	3	BAJO
Q-i/tqap	Traquiandesita porfirica 0.53 ? 0.4 Ma	3	BAJO
Q-i/rp	Riolita porfirica	3	BAJO
Q-i/pi	Piroclastos de andesita porfirica y ceniza	3	BAJO
N-i/ap	Andesita porfirica	5	MEDIO
N-j/rdp	Riodacita porfirica	5	MEDIO
N-j/ap	Andesita porfirica	5	MEDIO
Ji-cho	Formacion Chocolate, intercalacion de secuencias sedimentarias	5	MEDIO
Qh-al3	Depositos aluviales	1	BAJO
KsP-ya/ri	Riolita Yarito	3	BAJO
KsP-sa/tb	Riolita Samanape	7	ALTO
KsP-sa/an	Riolita Samanape	7	ALTO
KsP-ca/do	Andesitas-Doleritas Carpanito	3	BAJO
KsP-as/ri	Riolita Asana	3	BAJO
KsP-ya/di	Superunidad Yarabamba, diorita	5	MEDIO
Ks-	Formacion Huaracane, toba lapilli, cuarzo, biotita Cuarzo -	5	MEDIO
hu/tbl+cz+bt	Dacitas		
Ks-hu/cz+bt	Formacion Huaracane, Cuarzo, feldespatos potasicos, comp Riolitas	5	MEDIO
KsP-ya/gb	Superunidad Yarabamba	3	BAJO
N-cu/ap	Andesita porfirica	5	MEDIO
N-cu/dp	Dacita porfirica	7	ALTO
N-cu/fl	Piroclastos y flujos de bloques y clastos	7	ALTO
N-tr	Toba riolitica	1	BAJO
P-pda	Porfido dacitico	7	ALTO
P-tcdi	Tonalita cuarzodioria	9	MUY ALTO
P-ta_s	Formacion Tarata superior	7	ALTO
Ki-ma	Formacion Matalaque	7	ALTO
N-ch/pi	Piroclastos chuquiananta,piroclastos de arena	3	BAJO
P-da	Dacita	7	ALTO
P-cdi	Cuarzodiorita	7	ALTO
KP-gd	Granodiorita	7	ALTO
Qh-ce	Deposito holoceno de cenizas	1	BAJO
Qh-el	Deposito holoceno eluvial	1	BAJO
Jm-pu	Grupo Yura - Formacion Puente - Areniscas con intercalacion de limolitas y lutitas grises.	3	BAJO
NQ-ba/an	Grupo Barroso - Lavas de composicion andesitica	3	BAJO
D-ca	Grupo Cabanillas - Intercalacion de areniscas y lutitas micaceas en estratos medianos	5	MEDIO

P-tqap	Subvolcanico-traquiandesita porfirítica	9	MUY ALTO
Nm-hu_s	Formacion Huaylillas, miembro superior	5	MEDIO
Nm-hu_i	Formacion Huaylillas, miembro inferior	5	MEDIO
N-cu/av	Andesita vesicular	5	MEDIO
Nm-ma	Grupo Maure	1	BAJO
Ji-pe	Formacion Pelado	5	MEDIO
PPe-gn/e	Complejo Basal de la Costa-gneis,esquistos	9	MUY ALTO
Pp-ya/gd	Unidad Intrusiva Yarabamba, granodiorita	9	MUY ALTO
KP-mi	Milonita	7	ALTO
DC-gr	Devonico-Carbonifero,granito	5	MEDIO
Pe-cha/gd- mzd	Unidad intrusiva Challaviento granodiorita-monzodiorita	9	MUY ALTO
NQ-su/ap	Andesitas porfiríticas	1	BAJO
N-ca	Formacion Capillune	3	BAJO
N-ch/ap	Centro Volcanico Chuquiananta, Andesitas porfiríticas	3	BAJO
Qh-bo	Depositos de bofedal - Intercalacion de limos, arenas y niveles organicos.	1	BAJO
NQ-cfb/tqap	Traquiandesita porfirítica	5	MEDIO
NQ-co/ap	Andesita porfirítica	5	BAJO
NQ-qu/la	Lalita	1	BAJO
NQ-qu/ap	Andesita porfirítica	1	BAJO
Nm-rp	Riolita porfirítica matriz microgranular	3	BAJO
N-ch/tqap	Grupo Barroso	3	BAJO
NQ-ch/aa	Andesitas Afaníticas Vol. Chuquiananta	5	MEDIO
N-ch/tqp	Grupo Barroso	3	BAJO
N-ch/te	Grupo Barroso	3	BAJO
Qh-tu/fe	Centro volcanico Tutupaca, flujo de escombros	5	MEDIO
Q-tu/tqd	Centro volcanico Tutupaca	3	BAJO
Q-tu/dp	Centro volcanico Tutupaca	3	BAJO
NQ-tu/tqap	Centro volcanico Tutupaca traquiandesita porfirica	7	ALTO
Q-tu/av	Centro volcanico Tutupaca	3	BAJO
N-tu/tqp	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/ab	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/tqb	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/tqaa	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
NQ-tu/a	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/tb	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/pda	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/ap	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/fl	Centro volcanico Tutupaca	1	BAJO
N-tu/pi	Piroclastos tutupaca	1	BAJO
NQ-c/tqap	Traquiandesitas Porfiríticas	5	MEDIO
NQ-c/aa	Asdesitas afaníticas	5	MEDIO
NQ-p/av	Andesita Vesicular	1	BAJO
NQ-p/dp	Dacita Porfirítica	1	BAJO
NQ-p/ap	Andesita porfirítica	1	BAJO
N-a/tbxr	Toba, brecha riolítica	3	BAJO
NQ-cfb/ap	Andesita porfirica	5	MEDIO
NQ-cfb/la	Lalita	5	MEDIO
NQ-fr/ap	Andesita microporfirica	3	BAJO
NQ-fr/bxp	Brecha polimictica	3	BAJO
NQ-qu/tqap	Traquiandesita porfirítica	1	BAJO
NQ-tu/ap	Andesitas porfiríticas	7	ALTO
NQ-ch/ap	Andesitas Porfiríticas	5	MEDIO
N-sa/ap	Andesitas porfiríticas	1	BAJO
NQ-sa/aa	Andesitas Afaníticas	1	BAJO
NQ-sa/dp	Dacitas Porfidíticas	1	BAJO
NQ-me/br	Brechas piroclasticas	3	BAJO
NQ-me/tl	Tobas Lapilli	3	BAJO
NQ-su/aa	Andesitas Afaníticas	1	BAJO
NQ-su/av	Andesitas Vesiculares	1	BAJO

*Estudio Especializado de Evaluación de Riesgos y Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático
(Versión al 2021)*

N-ju/amp	Domo Lava andesita	5	MEDIO
N-ju/ap	Andesita porfirica	5	MEDIO
N-b/rdp	Domo riocacita porfirica	3	BAJO
N-b/av	Andesita porfirica vesicular con hornblenda	3	BAJO
N-b/ap	Andesita porfirica	3	BAJO
N-b/dmap	Barroso, Domo andesita porfirica	3	BAJO
Qpl-p/dmap	Andesita porfirica	3	BAJO
Qpl-p/dmdf	Dacita faneritica gris claro	3	BAJO
Qpl-p/td	Toba dacitica rosada	3	BAJO
Qpl-an/dmr	Domo riolitico	3	BAJO
N-an/amp	Andesita microporfirica	3	BAJO
N-b/dmamp	Domo andesita microporfirica	3	BAJO
N-hl/bxm	Brecha monolitologica	5	MEDIO
N-t/aa	Lava andesita afinica	1	BAJO
N-j/aa	Centro volcanico Jaruma, andesita afirica	5	MEDIO
N-v/ap	Vilachuncara, colada lava de andesita porfirica	1	BAJO
PN-mo_s	Formacion Moquegua, miembro superior	5	MEDIO
PN-mo_i	Formacion Moquegua, miembro inferior	5	MEDIO
KsP-mz	Monzonita Cretaceo-superior Paleogeno	3	BAJO
Pe-cha/to	Unidad Intrusiva Batolito Challaviento-to	9	MUY ALTO
Pe-cha/gd	Unidad Intrusiva Batolito Challaviento-granodiorita	9	MUY ALTO
Qpl-al_2	Deposito Aluviales Diferenciados	5	MEDIO
Qpl-al_1	Deposito Aluviales Diferenciados	5	MEDIO
NQ-cfb/tbka	Comp.Fisural Barroso,toba cristalolitica	5	MEDIO
Ki-il-di	Superunidad Ilo, dioritas	5	MEDIO
Ki-il-gd/di	Superunidad Ilo, granodioritas y dioritas	5	MEDIO
Ki-il/gd-h	Superunidad Ilo, granodiorita con hornblenda	5	MEDIO
Qh-fl	Cuaternario fluvial (gris claro)	3	BAJO
Qp-pa/dma	Volcan Paucarani, domo andesitico basaltico	5	MEDIO
Qpl-pa/dma	Volcan Paucarani, domo andesitico	3	BAJO
Qpl-pa/dmd	Domo dacitico gris claro	3	BAJO
KsP-ya/mz	SuperUnidad Yarabamba, monzonita	3	BAJO
PN- ta/tq,la,ri,bx	Grupo Tacaza	3	BAJO
Qh-e	Deposito eolico, arenas de grano fino a medio	1	BAJO
Jms-yu	Grupo Yura, lutitas bien fracturadas, areniscas cuarzosas intercaladas*	5	MEDIO
N-di	Rocas intrusivas - Diorita	5	MEDIO
Pe-cha/di	Unidad Linga Yarabamba-Diorita	9	MUY ALTO
Pe-cha/sg	Intrusivo Challaviento, sienogranito	9	MUY ALTO
Ki-il/di	Superunidad Ilo, dioritas y granodioritas	5	MEDIO
Q-te2	Terraza marina 2	0	BAJO
Q-te1	Terraza marina 1	0	BAJO
Pp-ya/gd-mzd	Unidad Intrusiva Yarabamba, granodiorita, monzodiorita	9	MUY ALTO
KP-ya/gd	Unidad Intrusiva Yarabamba, granodiorita	5	MEDIO
KsP-sa	Formacion Quellaveco, Unidad Samanape	3	BAJO
Q-tu/aa	Centro volcánico Tutupaca, andesita afanítica	3	BAJO
NQ-tu/p	Piroclastos de arena ceniza litica, pomez	7	ALTO
Pe-cha/gp	Unidad Linga Yarabamba-Granito porfirítico	9	MUY ALTO
P-r	Riolita	7	ALTO
Ks-pa/tb	Formación Paralaque Tobas soldadas liticas	5	MEDIO
NQ-co/la	Lalita	3	BAJO
Pe-cha/gd,sg	Unidad Intrusiva Challaviento, granodiorita-sienogranito	9	MUY ALTO
Np-mi	Formacion Millo	3	BAJO
Qpl-p/df	Lava dacitica faneritica gris claro	3	BAJO
P-hi	Subvolcanico indiferenciado (alterado)	7	ALTO
N-ch/aa	Centro Volcanico Chuquiananta, andesita afirica	3	BAJO
Mar	Mar	0	BAJO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 112. Valoración de morfología para peligros por Remoción en Masa

<i>Morfología</i>	<i>Valoración</i>	<i>Nivel de peligro (Deslizamiento, caída de roca, huayco)</i>
Abanico	5	Moderado
Abanico Periglaciario	5	Moderado
Borde litoral	5	Moderado
Cerros bajos	5	Moderado
Colina	5	Moderado
Cono de deyección	5	Moderado
Llanura	0	Muy Bajo/Nulo
Llanura fluvial	0	Muy Bajo/Nulo
Llanura Periglaciario	1	Muy Bajo/Nulo
Montaña Periglaciario	7	Moderado
Montañas de rocas metamórficas	9	Muy Alto
Montañas de rocas sedimentarias	9	Muy Alto
Montañas de rocas volcánicas	7	Muy Alto
Piedemonte Periglaciario	6	Moderado
Playa marina	0	Muy Bajo/Nulo
Talud	7	Moderado
Terraza t0	2	Bajo
Terraza t1	2	Bajo
Terraza t2	2	Bajo
Terraza t3	3	Medio
Terraza marina	2	Bajo
Terraza Periglaciario	3	Medio
Valle Periglaciario	1	Muy Bajo
Valle fluvial	2	Bajo
Vertiente de Montaña	7	Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 113. Valoración de Hidrogeología para peligros por Remoción en Masa

<i>Unidad hidrogeológica</i>	<i>Formaciones geológicas</i>	<i>Valoración</i>	<i>Nivel de Peligro</i>
Acuíferos porosos no consolidados	Depósitos aluviales y fluviales	9	Muy Alto
	Depósitos fluvio-glaciales, coluviales y lacustres	9	Muy Alto
Acuíferos semiconsolidados-alta permeabilidad	Conglomerados, Areniscas conglomerádicos, limolitas	7	Alto
Acuíferos fisurados	Acuíferos fisurados sedimentarios en areniscas, cuarcitas, lutitas y conglomerados	6	Moderado
	Acuíferos fisurados volcánicos	5	Moderado
	Acuíferos fisurados volcano-sedimentarios:	6	Moderado
	Acuíferos fisurados calcáreos (calizas, calizas y margas)	6	Moderado
Acuitardos	Acuíferos intrusivos: Tonalitas, granodioritas, dioritas, Rumipita y granitos; granito paltashco, andesitas, dacitas, Granito de Balsas, Pórfido cuarcífero, Granitorides indiferenciados	2	Bajo
	Acuitardos sedimentarios:	4	Bajo

	Acuitados volcánicos-sedimentarios:	4	Bajo
Acuicludos-Impermeables	Acuicludos metamórficos: Esquistos y gneis, filitas	5	Moderado

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 114. Valoración de Cobertura vegetal para peligros por Remoción en Masa

Cobertura Natural	Estado Follaje	Valoración	Nivel de Peligro
ACTIVIDAD AGROPECUARIA	-	1	BAJO
ACTIVIDAD MINERA	-	9	MUY ALTO
AGUA	-	0	BAJO
BOSQUE-CARZO	PERENNIFOLIOS	5	MEDIO
BOSQUES-QUEÑOALES	PERENNIFOLIOS	5	MEDIO
BOSQUES-TARA	CADUCIFOLIOS	5	MEDIO
CENTRO POBLADO	-	7	ALTO
DESIERTO COSTERO	-	7	ALTO
ESCASA O NULA VEGETACION	-	7	ALTO
GLACIARES	-	1	BAJO
HERBAZAL-BOFEDAL	PERMANENTE	3	BAJO
HERBAZAL-HUMEDAL	PERMANENTE	3	BAJO
HERBAZAL-LOMAS	TEMPORAL	1	BAJO
HERBAZAL-TILLANDSIAL	PERMANENTE	3	BAJO
HERBAZAL (PAJONAL) - MATORRAL (TOLAR)	PERMANENTE	3	BAJO
MATORRAL-SUCULENTAS	PERMANENTES	3	BAJO
MATORRAL DESERTICO	PERENNIFOLIOS	5	MEDIO
NIVAL	-	7	ALTO
SUCULENTAS-CACTACEAS	PERMANENTES	3	BAJO
SUCULENTAS-MATORRAL	PERMANENTES	3	BAJO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 115. Valoración de Suelos para peligros por Remoción de Masa

Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Valoración	Nivel de Peligro
Entisol	Fluvent	Torrifluent	2	Muy Bajo
		Psamment	4	Bajo
	Orthent	Torripsamment	2	Muy Bajo
		Quartzipsamment	4	Bajo
		Xeropsamment	4	Bajo
		Cryorthent	6	Medio o Moderado
		Ustorthent	4	Bajo
	Aquent	Torriorthent	4	Bajo
		Xerorthent	4	Bajo
		Haplaquent	4	Bajo
	Arent	Torriarent	6	Medio o Moderado
		Xerarent	6	Medio o Moderado
		Ustiarent	2	Muy Bajo
Andisol	Xerand	Haploxerdand	4	Bajo
		Haplustand	2	Muy Bajo
	Salid	Haplosalid	4	Bajo
		Haplocambid	4	Bajo
Histosol	Fibrhist	Haplofibrhist	2	Muy Bajo
	Inceptisol	Ochrept	Ustochrept	4
		Xerochrept	4	Bajo

	Crypt	Eutrocrypt	5	Medio o Moderado
	Andept	Eutrandept	4	Bajo
	Ustept	Haplustept	5	Medio o Moderado
Misceláneo Roca	Misceláneo Roca	Misceláneo Roca	9	Muy Alto
Talud Roca	Talud Roca	Talud Roca	9	Muy Alto
Misceláneo Talud	Misceláneo Talud	Misceláneo Talud	7	Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

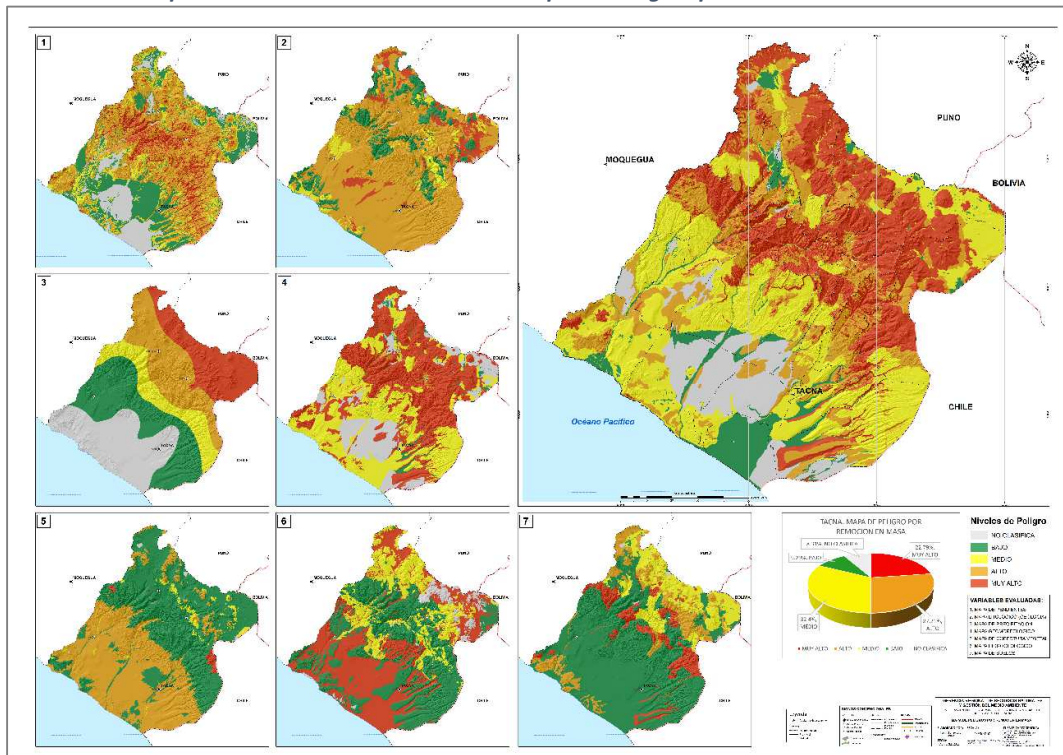
Cuadro 116. Valoración de Precipitación para Peligros por Remoción de Masa

Intervalo (mm)	Descripción	Valoración	Nivel de Peligro
< 10	Árido	0	BAJO
10 - 20	Árido	0	BAJO
20 - 30	Árido	0	BAJO
30 - 50	Árido	0	BAJO
50 - 100	Árido	0	BAJO
100 - 200	Semi árido	5	MEDIO
200 - 300	Sub húmedo	7	ALTO
300 - 400	Sub húmedo	7	ALTO
400 >	Húmedo	9	MUY ALTO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

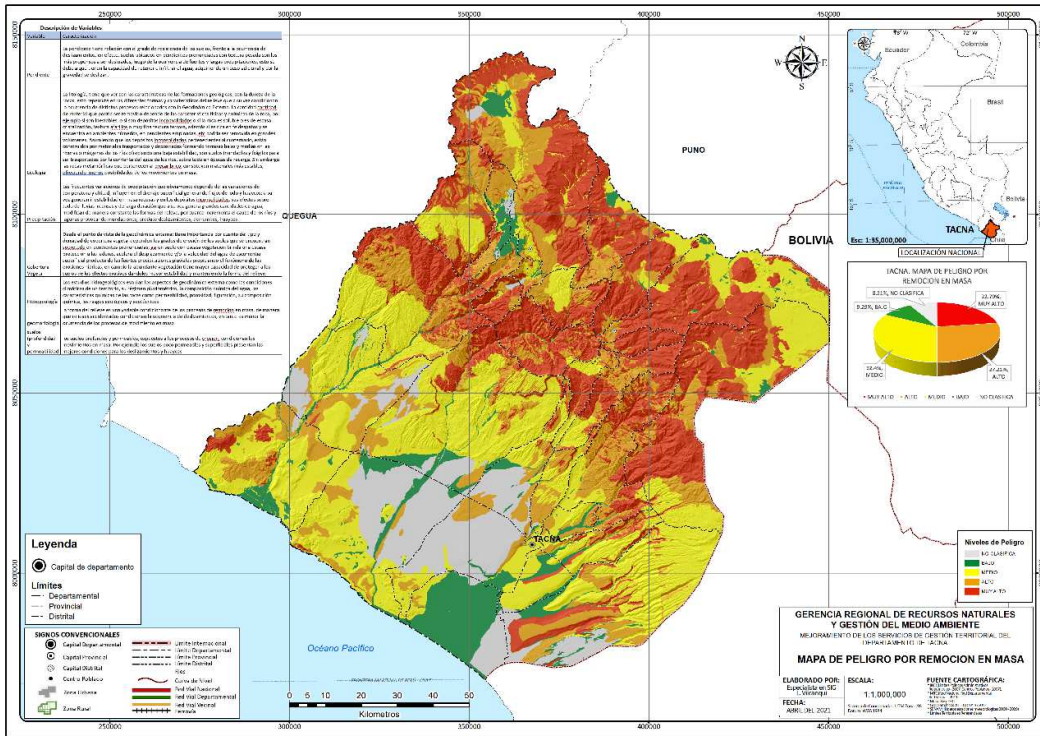
Mapa 78. Ponderado de Variables – Mapa de Peligros por Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

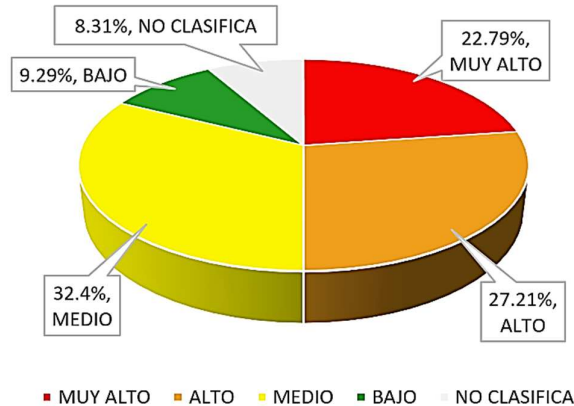
Mapa 79. Peligros por Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Gráfico 15. Superficie en Peligro por Remoción de Masa



Descripción del Mapa de Peligro por Remoción en Masa

Muy alto: Área de color rojo con mucho menor peligro potencial en zonas de menor influencia, en parte son los distritos que ocupan la zona central del Departamento Tacna; y ocurren en zonas de relieve moderados y accidentados tal como se observa en el mapa de peligros.

Alto: Área de color naranja con mayor peligro potencial en zonas de mayor influencia y ocurren en zonas de valle Periglaciár y en terrazas marinas con relieves medios y zona subhúmeda con precipitaciones medias anuales de 200-300mm.

Medio: Son áreas de color amarillo y tienen disposición a ocurrencia de remoción en masa en zonas puntuales de los distritos Candarave, Cairani, Ilabaya, Huanuara, Ticaco, Tarata, Pachía, Sama. Inclán y Tacna, donde se encuentren valles y abanicos periglaciares, conos de deyección, terrazas bajas fluviales, valles fluviales, donde los relieves son de 2º-4º y ubicados en zona subhúmeda con precipitaciones medias anuales de 300-400mm.

Bajo: Las áreas en color verde son las de menor peligro, se encuentran en zonas de relieve plano (zonas en el Departamento Tacna con llanura fluvial, llanura Periglaciara y zonas costeras como son las playas), y ocupan en parte pequeñas extensiones de los distritos de Ite, Locumba, Inclán. En las zonas costeras las áreas de mayor peligro se encuentran en playas de Sama, G. Albarracín y Tacna.

Origen Hidrometeorológico y Oceanográfico

Inundación

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo de Inundación, se han seleccionado los siguientes mapas temáticos (variables).

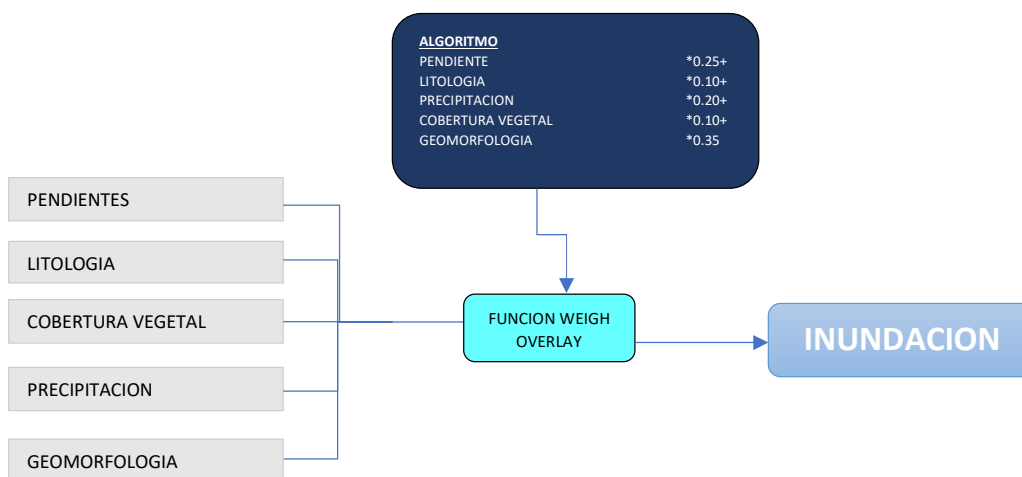
Cuadro 117. Variables para el modelo de Inundación

Variable dependiente	Variable independiente
Inundación	Pendiente
	Litología
	Geomorfología
	Precipitación
	Cobertura vegetal
	Registro Histórico

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Esquema 5. Variables para submodelo de peligro por Inundación



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Descripción de Variables

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Pendiente	A mayor inclinación o gradiente del terreno, mayor será el escurrimiento del agua acumulada de las precipitaciones y por consiguiente menor probabilidad de ocurrencia de una inundación;

Litología	en cambio a menor inclinación del terreno, el escurrimiento es menor con tendencia a una mayor acumulación de agua y, por lo tanto, mayor probabilidad de ocurrencia de inundaciones. La variable de litología se realizó teniendo en cuenta fundamentalmente el grado de permeabilidad que tiene las rocas de cada tipo de formación geológica. De esta manera la inundación se incrementa el material es impermeable, mientras el fenómeno se minimiza cuando atraviesa materiales permeables como ocurre los suelos y macizos rocosos alterados y fracturados.
Geomorfología	Se ha tomado en cuenta la forma del relieve que presenta la superficie territorial pues los lugares y la geoforma cuya topografía es plana, se encuentra más expuesta a la inundación.
Precipitación	Cantidades mayores de precipitación en un determinado espacio y tiempo, son las que generalmente originan inundaciones. Los eventos extremos pueden ocasionar inundaciones severas y daños en campo y en zonas urbanas.
Cobertura Vegetal	Los terrenos que tienen una baja influencia a la inundación son los que tienen bosques montañosos densos, a una vegetación arbustiva, a plantaciones forestales a pastos naturales, por cuanto permiten la infiltración del agua producto de las lluvias y frena la velocidad de escorrentía superficial; en cambio los espacios que tienen una muy alta influencia a la inundación, son las tierras degradadas, las tierras con vegetación escasa de afloramientos rocosos, los que presentan cultivos agrícolas aún más los que alojan cuerpos de agua.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Valoración de las variables

Cuadro 118. Variable de pendiente para peligros por Inundación

Tipo de pendiente	Intervalo	Valoración	Nivel de Peligro
Plano	0% - 2%	9	MUY ALTO
Ligeramente inclinado	2% - 4%	7	ALTO
Moderadamente inclinado	4% - 8%	5	MEDIO
Fuertemente inclinado	8% - 15%	4	BAJO
Moderadamente empinada	15% - 25%	2	
Empinada	25% - 50%	0	
Muy empinada	50% - 75%	0	
Extremadamente empinada	75% - +>%	0	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 119. Valoración de Geología (Litología) para peligro por Inundación

Simbología	Descripción	Valoración	Nivel de Peligro
Qh-fg	Depositos Fluvioglaciares - Gravas, arenas en matriz limoarenosas. Arenas y materiales residuales no consolidados.	10	MUY ALTO
Jm-so	Formación Socosani	5	BAJO
KP-di	Cretaceo, diorita	5	BAJO
Q-eo	Deposito eólico	10	MUY ALTO
Qh-co	Depositos coluviales - Gravas y bloques subangulosos con matriz areniscosa y limosa.	7	MEDIO
Laguna	Laguna	7	MEDIO
KP-gr	Granito	7	MEDIO
Qh-al	Depositos aluviales - Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa.	7	MEDIO
Qh-mo	Depositos Morrenicos - Fragmentos angulosos a subangulosos, diámetro variable en matriz.	10	MUY ALTO
N-se	Formación Sencca, indiferenciado	5	BAJO
Qh-al2	Depositos Aluviales 2 - Gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimosas.	7	MEDIO

Qh-al1	Depositos Aluviales 1 - Gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimosas.	7	MEDIO
Nm-hu	Formacion Huaylillas	5	BAJO
P-so	Formacion Sotillo	9	ALTO
Js-gr	Grupo Yura - Formacion Gramadal - Intercalacion de caliza gris oscuras de grano fino.	5	BAJO
Js-la	Grupo Yura - Formacion Labra - Areniscas cuarzosas gris blanquesinas, intercaladas con areniscas calcareas.	10	MUY ALTO
Jm-ca	Grupo Yura - Formacion Cachios - Lutitas muy deleznales, areniscas calcareas con nodulos calcareos.	5	BAJO
Ki-il-gr	Superunidad Ilo, granodioritas	7	MEDIO
Qh-m	Depositos marinos	10	MUY ALTO
Js-gu_s	Formacion Guanero miembro superior	10	MUY ALTO
N-c/fl	Flujo de bloques y clasto	5	BAJO
N-c/ab	Andesita basaltica	5	BAJO
N-c/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
N-c/can	Cuarzo andesita	5	BAJO
N-c/tqap	Traquiandesita porfirica	5	BAJO
N-c/aa	Andesita	5	BAJO
N-c/tbka	Toba clistaloclastica marron violacea	5	BAJO
Nm-hl	Formacion Huilacollo	5	BAJO
P-ta_i	Formacion Tarata inferior	5	BAJO
Ki-hu	Formacion Hualhuani	5	BAJO
N-p/rdp	Radiodacita porfirica gris a marron	5	BAJO
N-p/tqap	Traquiandesita porfirica gris rosacea con hom	5	BAJO
N-n/can	Cuarzo andesita porfirica gris oscura	5	BAJO
N-n/fl	Flujo de bloques y clastos	5	BAJO
N-n/aa	Andesita afirica	5	BAJO
N-n/dp	Dacita porfirica	5	BAJO
N-n/tcr	Toba de cristales	5	BAJO
N-n/pi	Piroclastos de arena,toba litoclastica, bloqu	5	BAJO
N-n/cl	Cuarzo latita	5	BAJO
N-n/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
N-l/tqap	Traquiandesita porfirica	5	BAJO
N-l/rp	Riolita porfirica	5	BAJO
N-l/as	Andesita seriada	5	BAJO
N-l/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
N-l/ab	Andesita basaltica	5	BAJO
N-l/tbka	Toba cristoblastica gris blanquesina	5	BAJO
Q-y/dp	Dacita porfirica	5	BAJO
Q-y/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
Q-y/pa	Piroclasto de arena pomez y liticos	5	BAJO
Q-y/aa	Andesita afirica negra grisasea	5	BAJO
Q-y/tqap	Traquiandesita porfirica	5	BAJO
Q-y/ab	Andesita basaltica	5	BAJO
Q-y/tbd	Toba riodacita	5	BAJO
N-y/rp	Riolita porfirica	5	BAJO
N-y/tba	Toba andesitica	5	BAJO
N-y/dp	Dacita porfirica	5	BAJO
N-y/ap	Andesita porfirica	7	MEDIO
Q-i/tqap	Traquiandesita porfirica 0.53 ? 0.4 Ma	5	BAJO
Q-i/rp	Riolita porfirica	5	BAJO
Q-i/pi	Piroclastos de andesita porfirica y ceniza	5	BAJO
N-i/ap	Andesita porfirica	5	BAJO

N-j/rdp	Riodacita porfirica	5	BAJO
N-j/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
Ji-cho	Formacion Chocolate, intercalacion de secuencias sedimentarias	5	BAJO
Qh-al3	Depositos aluviales	7	MEDIO
KsP-ya/ri	Riolita Yarito	5	BAJO
KsP-sa/tb	Riolita Samanape	5	BAJO
KsP-sa/an	Riolita Samanape	5	BAJO
KsP-ca/do	Andesitas-Doleritas Carpanito	5	BAJO
KsP-as/ri	Riolita Asana	5	BAJO
KsP-ya/di	Superunidad Yarabamba, diorita	5	BAJO
Ks-hu/tbl+cz+bt	Formacion Huaracane, toba lapilli, cuarzo, biotita Cuarzo - Dacitas	5	BAJO
Ks-hu/cz+bt	Formacion Huaracane, Cuarzo, feldespato potasicos, comp Riolitas	5	BAJO
KsP-ya/gb	Superunidad Yarabamba	5	BAJO
N-cu/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
N-cu/dp	Dacita porfirica	5	BAJO
N-cu/fl	Piroclastos y flujos de bloques y clastos	5	BAJO
N-tr	Toba riolitica	5	BAJO
P-pda	Porfido dacitico	5	BAJO
P-tcdi	Tonalita cuarzodioria	7	MEDIO
P-ta_s	Formacion Tarata superior	5	BAJO
Ki-ma	Formacion Matalaque	5	BAJO
N-ch/pi	Piroclastos chuquiananta, piroclastos de arena	5	BAJO
P-da	Dacita	5	BAJO
P-cdi	Cuarzodiorita	7	MEDIO
KP-gd	Granodiorita	7	MEDIO
Qh-ce	Deposito holoceno de cenizas	5	BAJO
Qh-el	Deposito holoceno eluvial	10	MUY ALTO
Jm-pu	Grupo Yura - Formacion Puente - Areniscas con intercalacion de limolitas y lutitas grises.	7	MEDIO
NQ-ba/an	Grupo Barroso - Lavas de composicion andesitica	5	BAJO
D-ca	Grupo Cabanillas - Intercalacion de areniscas y lutitas micaceas en estratos medianos	5	BAJO
P-tqap	Subvolcanico-traquiandesita porfiritica	7	MEDIO
Nm-hu_s	Formacion Huaylillas, miembro superior	5	BAJO
Nm-hu_i	Formacion Huaylillas, miembro inferior	5	BAJO
N-cu/av	Andesita vesicular	5	BAJO
Nm-ma	Grupo Maure	5	BAJO
Ji-pe	Formacion Pelado	5	BAJO
PPe-gn/e	Complejo Basal de la Costa-gneis, esquisto	5	BAJO
Pp-ya/gd	Unidad Intrusiva Yarabamba, granodiorita	7	MEDIO
KP-mi	Milonita	7	MEDIO
DC-gr	Devonico-Carbonifero, granito	5	BAJO
Pe-cha/gd-mzd	Unidad intrusiva Challaviento granodiorita-monzodiorita	7	MEDIO
NQ-su/ap	Andesitas porfiriticas	5	BAJO
N-ca	Formacion Capillune	5	BAJO
N-ch/ap	Centro Volcanico Chuquiananta, Andesitas porfiriticas	5	BAJO
Qh-bo	Depositos de bofedal - Intercalacion de limos, arenas y niveles organicos.	7	MEDIO
NQ-cfb/tqap	Traquiandesita porfiritica	5	BAJO
NQ-co/ap	Andesita porfiritica	7	BAJO

NQ-qu/la	Lalita	5	BAJO
NQ-qu/ap	Andesita porfírica	7	MEDIO
Nm-rp	Riolita porfírica matriz microgranular	5	BAJO
N-ch/tqap	Grupo Barroso	5	BAJO
NQ-ch/aa	Andesitas Afaníticas Vol. Chuquiananta	5	BAJO
N-ch/tqp	Grupo Barroso	5	BAJO
N-ch/te	Grupo Barroso	5	BAJO
Qh-tu/fe	Centro volcanico Tutupaca, flujo de escombros	5	BAJO
Q-tu/tqd	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
Q-tu/dp	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
NQ-tu/tqap	Centro volcanico Tutupaca traquiandesita porfirica	5	BAJO
Q-tu/av	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/tqp	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/ab	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/tqb	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/tqaa	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
NQ-tu/a	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/tb	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/pda	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/ap	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/fl	Centro volcanico Tutupaca	5	BAJO
N-tu/pi	Piroclastos tutupaca	5	BAJO
NQ-c/tqap	Traquiandesitas Porfíricas	5	BAJO
NQ-c/aa	Asdesitas afaníticas	5	BAJO
NQ-p/av	Andesita Vesicular	5	BAJO
NQ-p/dp	Dacita Porfírica	5	BAJO
NQ-p/ap	Andesita porfírica	7	MEDIO
N-a/tbxr	Toba, brecha riolítica	5	BAJO
NQ-cfb/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
NQ-cfb/la	Lalita	5	BAJO
NQ-fr/ap	Andesita microporfirica	5	BAJO
NQ-fr/bxp	Brecha polimictica	1	BAJO
NQ-qu/tqap	Traquiandesita porfirítica	5	BAJO
NQ-tu/ap	Andesitas porfíricas	7	MEDIO
NQ-ch/ap	Andesitas Porfíricas	5	BAJO
N-sa/ap	Andesitas porfíricas	5	BAJO
NQ-sa/aa	Andesitas Afaníticas	5	BAJO
NQ-sa/dp	Dacitas Porfidíticas	5	BAJO
NQ-me/br	Brechas piroclásticas	1	BAJO
NQ-me/tl	Tobas Lapilli	5	BAJO
NQ-su/aa	Andesitas Afaníticas	5	BAJO
NQ-su/av	Andesitas Vesiculares	5	BAJO
N-ju/amp	Domo Lava andesita	5	BAJO
N-ju/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
N-b/rdp	Domo riocacita porfirica	5	BAJO
N-b/av	Andesita porfirica vesicular con hornblenda	5	BAJO
N-b/ap	Andesita porfirica	5	BAJO
N-b/dmap	Barroso, Domo andesita porfirica	5	BAJO
Qpl-p/dmap	Andesita porfirica	5	BAJO
Qpl-p/dmdf	Dacita faneritica gris claro	5	BAJO
Qpl-p/td	Toba dacitica rosada	5	BAJO
Qpl-an/dmr	Domo riolitico	5	BAJO
N-an/amp	Andesita microporfirica	5	BAJO
N-b/dmamp	Domo andesita microporfirica	5	BAJO

N-hl/bxm	Brecha monolitologica	1	BAJO
N-t/aa	Lava andesita afinica	5	BAJO
N-j/aa	Centro volcanico Jaruma, andesita afirica	5	BAJO
N-v/ap	Vilachuncara, colada lava de andesita porfirica	5	BAJO
PN-mo_s	Formacion Moquegua, miembro superior	5	BAJO
PN-mo_i	Formacion Moquegua, miembro inferior	5	BAJO
KsP-mz	Monzonita Cretaceo-superior Paleogeno	7	MEDIO
Pe-cha/to	Unidad Intrusiva Batolito Challaviento-to	7	MEDIO
Pe-cha/gd	Unidad Intrusiva Batolito Challaviento-granodiorita	7	MEDIO
Qpl-al_2	Deposito Aluviales Diferenciados	5	BAJO
Qpl-al_1	Deposito Aluviales Diferenciados	5	BAJO
NQ-cfb/tbka	Comp.Fisural Barroso,toba cristalolitica	5	BAJO
Ki-il-di	Superunidad Ilo, dioritas	7	MEDIO
Ki-il-gd/di	Superunidad Ilo, granodioritas y dioritas	7	MEDIO
Ki-il-gd-h	Superunidad Ilo, granodiorita con hornblenda	7	MEDIO
Qh-fl	Cuaternario fluvial (gris claro)	5	BAJO
Qp-pa/dma	Volcan Paucarani, domo andesitico basaltico	5	BAJO
Qpl-pa/dma	Volcan Paucarani, domo andesitico	5	BAJO
Qpl-pa/dmd	Domo dacitico gris claro	5	BAJO
KsP-ya/mz	SuperUnidad Yarabamba, monzonita	5	BAJO
PN- ta/tq,la,ri,bx	Grupo Tacaza	5	BAJO
Qh-e	Deposito eolico, arenas de grano fino a medio	10	MUY ALTO
Jms-yu	Grupo Yura, lutitas bien fracturadas, areniscas cuarzosas intercaladas*	5	BAJO
N-di	Rocas intrusivas - Diorita	7	MEDIO
Pe-cha/di	Unidad Linga Yarabamba-Diorita	7	MEDIO
Pe-cha/sg	Intrusivo Challaviento, sienogranito	7	MEDIO
Ki-il/di	Superunidad Ilo, dioritas y granodioritas	7	MEDIO
Q-te2	Terraza marina 2	9	ALTO
Q-te1	Terraza marina 1	9	ALTO
Pp-ya/gd- mzd	Unidad Intrusiva Yarabamba, granodiorita, monzodiorita	7	MEDIO
KP-ya/gd	Unidad Intrusiva Yarabamba, granodiorita	7	MEDIO
KsP-sa	Formacion Quellaveco, Unidad Samanape	7	MEDIO
Q-tu/aa	Centro volcánico Tutupaca, andesita afanítica	5	BAJO
NQ-tu/p	Piroclastos de arena ceniza litica, pomez	5	BAJO
Pe-cha/gp	Unidad Linga Yarabamba-Granito porfirítico	7	MEDIO
P-r	Riolita	5	BAJO
Ks-pa/tb	Formación Paralaque Tobas soldadas liticas	5	BAJO
NQ-co/la	Lalita	5	BAJO
Pe- cha/gd,sgr	Unidad Intrusiva Challaviento, granodiorita-sienogranito	7	MEDIO
Np-mi	Formacion Millo	5	BAJO
Qpl-p/df	Lava dacitica faneritica gris claro	5	BAJO
P-hi	Subvolcanico indiferenciado (alterado)	5	BAJO
N-ch/aa	Centro Volcanico Chuquiananta, andesita afirica	5	BAJO
Mar	Mar	7	MEDIO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna..

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 120. Valoración de Geomorfología para peligros por Inundación

Simbología	Descripción	Valoración	Nivel de Peligro
AA	Abanico Aluvial	7	ALTO

AFG	Abanico Fluvioglaciario	7	ALTO
CAD	Colinas Altas Disectadas	1	BAJO
CAFD	Colinas Altas Fuertemente Disectadas	1	BAJO
CALD	Colinas Altas Ligeramente Disectadas	1	BAJO
CBD	Colinas Bajas Disectadas	1	BAJO
CBFD	Colinas Bajas Fuertemente Disectadas	1	BAJO
CBD	Colinas Bajas Ligeramente Disectadas	1	BAJO
CD	Cono De Deyección	7	ALTO
DFG	Depósitos Fluvioglaciario	7	ALTO
DG	Depósitos Glaciario	7	ALTO
ESC	Escarpe	1	BAJO
FL	Faja Litoral	5	MEDIO
LMT	Laderas De Montaña Terraceada	1	BAJO
LA	Laguna	10	MUY ALTO
LASED	Laguna De Sedimentación	10	MUY ALTO
LLA	Llanura Aluvial	10	MUY ALTO
LLFG	Llanura Fluvioglaciario	9	MUY ALTO
LLAC	Llanura Lacustre	10	MUY ALTO
LO	Lomada	0	BAJO
MME	Montaña De Material Metamórfico Muy Empinada	0	BAJO
ME	Montaña De Material Sedimentario Empinada	0	BAJO
MMOE	Montaña De Material Sedimentario Moderadamente Empinada	0	BAJO
MME	Montaña De Material Sedimentario Muy Empinada	0	BAJO
ME	Montaña De Material Volcánico Empinada	0	BAJO
MMOE	Montaña De Material Volcánico Moderadamente Empinada	0	BAJO
MME	Montaña De Material Volcánico Muy Empinada	0	BAJO
MGE	Montaña Glaciario Empinada	0	BAJO
MGME	Montaña Glaciario Moderadamente Empinada	0	BAJO
MGME	Montaña Glaciario Muy Empinada	0	BAJO
NE	Nevados	0	BAJO
PE	Pedimento	5	MEDIO
PM	Piedemonte	5	MEDIO
SH	Superficies Hidromórficas	0	BAJO
TL	Talud	0	BAJO
TA	Terraza Aluvial	3	BAJO
TFA	Terraza Fluvial Alta	3	BAJO
TFB	Terraza Fluvial Baja	3	BAJO
TFM	Terraza Fluvial Media	3	BAJO
TFG	Terraza Fluvioglaciario	5	MEDIO
TM	Terraza Marina	3	BAJO
V	Valle	7	ALTO
V	Valle Estrecho	7	ALTO
VGU	Valle Glaciario En U	7	ALTO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 121. Valoración de Geomorfología para peligros por Inundación

Intervalo (mm)	Descripción	Valoración	Nivel de Peligro
< 10	Árido	0	BAJO
10 - 20	Árido	0	
20 - 30	Árido	0	
30 - 50	Árido	0	
50 - 100	Árido	3	
100 - 200	Semi árido	5	MEDIO
200 - 300	Sub húmedo	7	ALTO

300 - 400	Sub húmedo	7	
400 >	Húmedo	9	MUY ALTO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

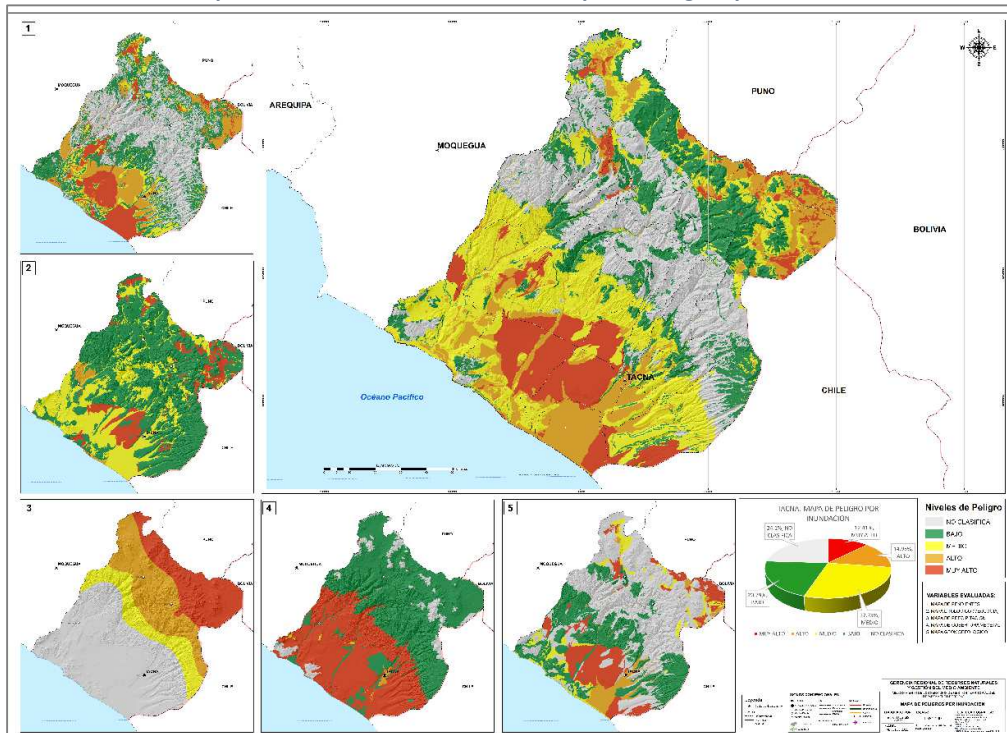
Cuadro 122. Valoración de Cobertura Vegetal para peligros por Inundación

Cobertura Natural	Estado Follaje	Valoración	Nivel de Peligro
Actividad Agropecuaria	-	3	BAJO
Actividad Minera	-	7	ALTO
Agua	-	1	BAJO
Bosque-Carzo	Perennifolios	1	BAJO
Bosques-Queñoales	Perennifolios	1	BAJO
Bosques-Tara	Caducifolios	1	BAJO
Centro Poblado	-	7	ALTO
Desierto Costero	-	9	MUY ALTO
Escasa o Nula Vegetación	-	9	MUY ALTO
Glaciares	-	1	BAJO
Herbazal-Bofedal	Permanente	3	BAJO
Herbazal-Humedal	Permanente	3	BAJO
Herbazal-Lomas	Temporal	3	BAJO
Herbazal-Tillandsial	Permanente	3	BAJO
Herbazal (Pajonal) - Matorral (Tolar)	Permanente	3	BAJO
Matorral-Suculentas	Permanentes	3	BAJO
Matorral Desertico	Perennifolios	5	MEDIO
Nival	-	9	MUY ALTO
Suculentas-Cactaceas	Permanentes	3	BAJO
Suculentas-Matorral	Permanentes	3	BAJO

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 80. Ponderado de Variables -Mapa de Peligros por Inundación



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

terrazas bajas fluviales, valles fluviales, donde los relieves son de 2º-4º y ubicados en zona subhúmeda con precipitaciones medias anuales de 300-400mm.

Medio: Área de color amarillo con menor peligro potencial en zonas de menor influencia y ocurren en zonas de valle Periglacial y en terrazas marinas con relieves de 4º-8º y zona subhúmeda con precipitaciones medias anuales de 200-300mm.

Bajo: Área de color verde con mucho menor peligro potencial en zonas de menor influencia y ocurren en zonas de relieve moderados de 8º-15º tal como se observa en el mapa de peligros También se encuentran las áreas que por la fuerte pendiente no se va a producir inundación y en parte son los distritos que ocupan la zona central del Departamento Tacna y se observa en el mapa de peligro del sub-modelo de inundación.

Peligro de Sequias

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo de Sequias se han seleccionado los siguientes mapas temáticos (variables):

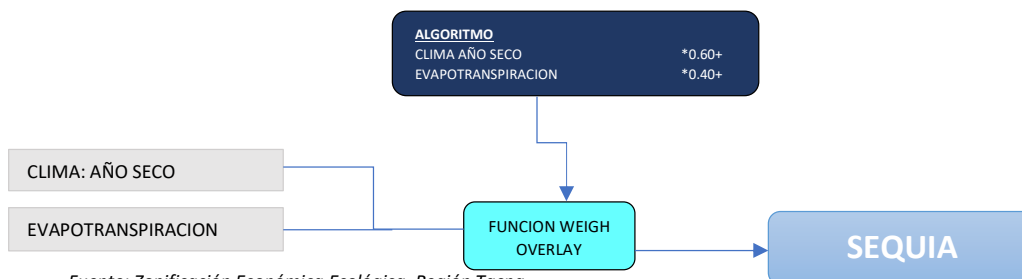
Cuadro 123. Variables

Variable dependiente	Variable independiente
Sequía	Clima: Año Seco Evapotranspiración

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente

Esquema 6. Variables para submodelo de peligro por Sequias



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Descripción de Variables

Cuadro 124. Descripción de Variables

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Clima Año Seco	Las precipitaciones influyen de una manera decisiva en la ocurrencia de sequias, puesto que el registro de estas por debajo de lo normal, llegando a afectar el periodo vegetativo de los cultivos, el funcionamiento de actividades industriales, así como el uso doméstico.
Evapotranspiración	Relacionado con el déficit hídrico a nivel de cultivo, cuyos índices permiten relacionar la evapotranspiración con el impacto de la sequía sobre el rendimiento agrícola. Es así, que está comprobada la estrecha relación que mantiene con la producción de la materia seca.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Valoración de variables

Cuadro 125. Evapotranspiración para modelo de peligro por sequias

Descripción	Valor	Clasificación
1060 - 1162	0	No clasifica
965 - 1060	0	No clasifica
870 - 965	0	No clasifica
775 - 870	0	No clasifica
680 - 775	1	Bajo
585 - 680	3	Medio
490 - 585	5	Medio
395 - 490	7	Alto
300 - 395	7	Alto
205 - 300	9	Muy Alto
110 - 205	9	Muy Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

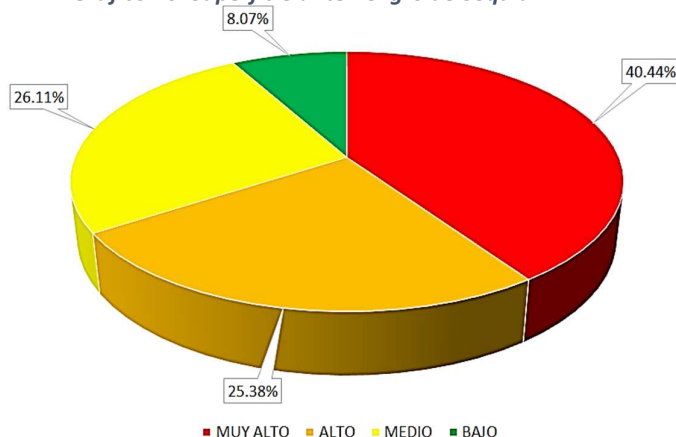
Cuadro 126. Valoración de clima en año seco para modelo de peligro por Sequia

Descripción	Valor	Clasificación
< 2	0	No clasifica
2 - 5	0	No clasifica
5 - 10	0	No clasifica
10 - 20	1	Bajo
20 - 30	3	Bajo
30 - 50	5	Medio
50 - 100	5	Medio
100 - 200	7	Alto
200 - 300	7	Alto
> 300	9	Muy Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Gráfico 16. Superficie ante Peligro de Sequia



Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente

Descripción del Mapa de Peligro Sub Modelo de sequías (Estrés Hídrico).

Muy alto: Las áreas en color rojo son las de mayor peligro potencial para el sub modelo de stress hídrico, ocurre en sectores de los distritos de Candarave, Susapaya, Tarata y Palca.

Alto: Son áreas de color naranja; las zonas de stress hídrico se presentan según el sub modelo en sectores de los distritos de Cairani, Huanuara, Tarucachi, Estique, Camilaca, Candarave, Susapaya, Ticaco, Tarata, Palca y zonas puntuales de Tacna.

Medio: Son áreas de color amarillo; las zonas de stress hídrico se presentan según el sub modelo en sectores de los distritos de Estique Pampa, Curibaya, Sitajara, Chucatanani, Estique, Pachía, Quilahuani, Tacna, Ilabaya y zonas puntuales de Cairani, Huanuara, Inclán, Camilaca, Candarave, Ticaco y Tarata.

Bajo: Áreas de color verde, abarca zonas puntuales de los distritos de Estique Pampa, Curibaya, Pocollay, Inclán, Héros Albarracín, Estique, Pachía, Alto de la Alianza, Tacna, Ilabaya y Palca.

Zonas no expuestas: Áreas de color gris que no son expuestas al peligro de Sequias que comprenden un 53.08 % de la superficie de la región de Tacna.

Cuadro 127. Síntesis

NIVEL DE PELIGRO	CARACTERIZACIÓN
Muy Alto	Las condiciones del nivel Muy Alto de Sequías se presentan en un clima subhúmedo y con una evapotranspiración de 110 – 350 mm.
Alto	Las condiciones del nivel Alto de Sequías se presentan en un clima HiperÁrido y Árido, y con una evapotranspiración de 350 – 585 mm.
Medio o Moderado	Las condiciones del nivel Medio de Sequías se presentan en un clima HiperÁrido y Árido, y con una evapotranspiración de 585 – 680 mm.
Bajo	Las condiciones del nivel Bajo de Sequías se presentan en un clima HiperÁrido y con una evapotranspiración de 680 – 775 mm.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente

Peligro de Helada

Establecidos los criterios de los factores relevantes para la construcción del modelo de Heladas, se han seleccionado los siguientes mapas temáticos (variables).

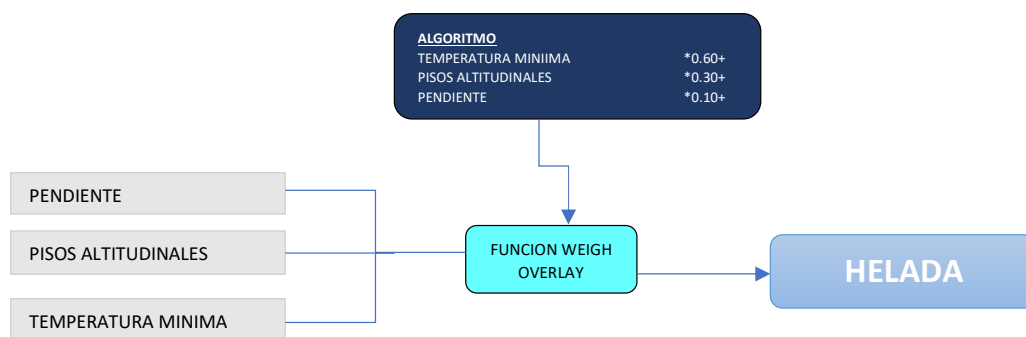
Cuadro 128. Variable para el modelo de Helada

Variable dependiente	Variable independiente
Helada	Pendiente Pisos altitudinales Temperatura mínima

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Esquema 7. Variables para submodelo de peligro por Helada



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Descripción de variables

VARIABLES	CARACTERISTICAS
Pendiente	La inclinación de los terrenos, es un factor muy importante sobre la ocurrencia de heladas, será la más intensa en terrenos con pendientes suaves que en una ladera con pendiente pronunciada. La inclinación de los terrenos tienen una relación inversa, respecto al impacto negativo de las heladas sobre determinados medios de vida de la población, es decir, mayor inclinación de los terrenos, menor es el impacto de los peligros por heladas sobre los cultivos; en cambio en terrenos con pendientes planas, el impacto es mayor.
Pisos Altitudinales	Las diferencias de altitud son un factor que explica las diferentes condiciones climáticas en un territorio, sobre todo respecto a variaciones de temperaturas, a mayor altitud los niveles de peligro de heladas son muy altos, ocurre lo contrario en pisos altitudinales de menor altitud.
Temperatura	Tiene una inversa con los pisos altitudinales, pues a mayor altitud, menor temperatura, pero mayor presencia de heladas, a menor altitud, mayor temperatura y menor presencia de heladas.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Valoración de variable

Cuadro 129. Valoración de Pendiente para peligros por heladas

Descripción	Valor	Clasificación
75% - +>%	1	Bajo
50% - 75%	2	Bajo
25% - 50%	3	Medio
15% - 25%	4	Medio
8% - 15%	5	Alto
4% - 8%	6	Alto
2% - 4%	7	Muy Alto
0% - 2%	8	Muy Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 130. Valoración de pisos Altitudinales para peligros por Heladas

Descripción	Valor	Clasificación
0 - 500	0	No clasifica
500 - 2300	0	No clasifica
2300 - 3500	0.057	Bajo
3500 - 4000	0.122	Medio
4000 - 4800	0.263	Alto
> 4800	0.558	Muy Alto

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

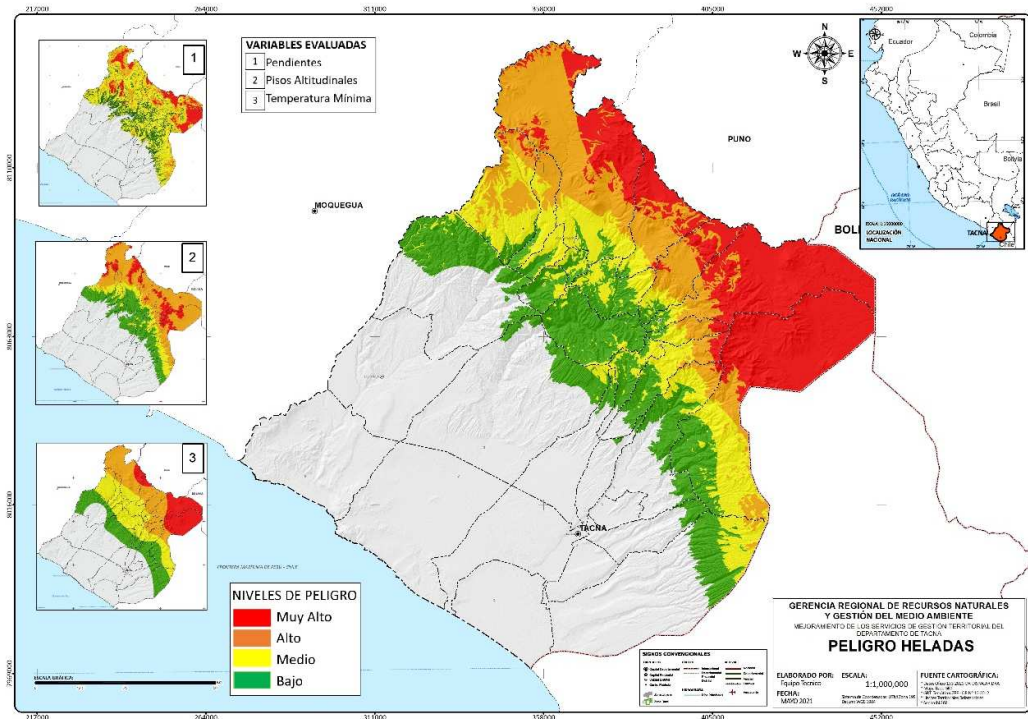
Cuadro 131. Valoración de Temperatura para peligros por Heladas

Rango de temperatura media anual (°C)	Valor	Clasificación
15 al 17	0	No clasifica
13 al 15	0	No clasifica
11 al 13	0	No clasifica
9 al 11	0	No clasifica
6 al 9	0.035	Bajo
3 al 6	0.068	Medio
0 al 3	0.134	Alto
-3 al 0	0.26	Alto
-6 al -3	0.503	Muy Alto
-9 al -6	0.503	Muy Alto

Fuente: Senamhi, Tacna - 2020

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

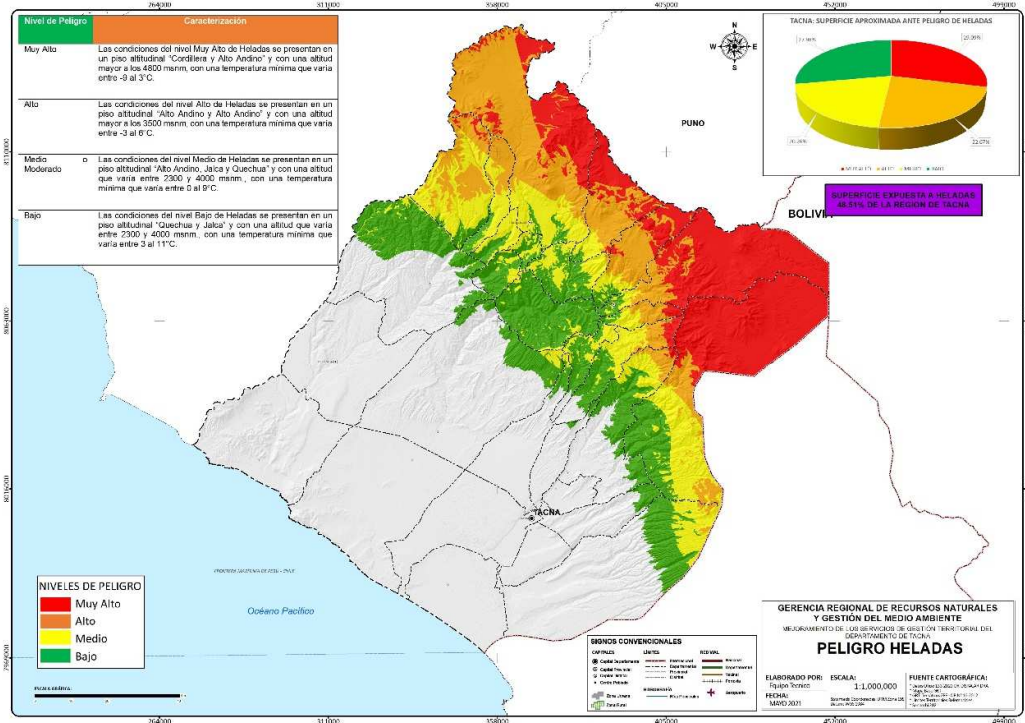
Mapa 84. Peligros por Heladas -Insumos



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012- Senamhi, Tacna - 2020

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

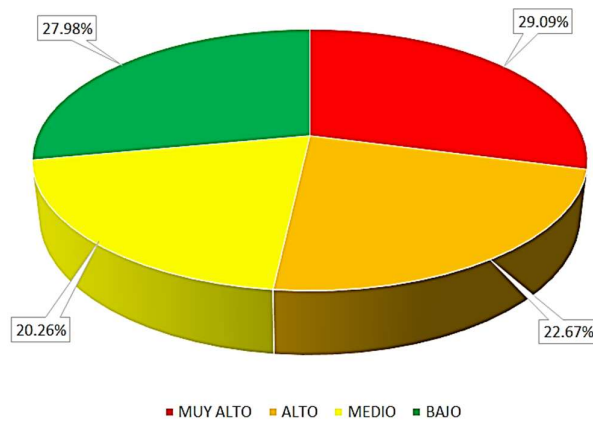
Mapa 85. Peligro por Heladas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Gráfico 17. Superficie ante Peligro de Helada



Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Descripción del Mapa de Peligro Sub Modelo Heladas

Muy alto: Las áreas en color rojo son las de mayor peligro potencial para el sub modelo de heladas, ocurren en sectores de los distritos de Candarave, Susapaya, Tarata y Palca.

Alto: Son áreas de color naranja, se presentan según el modelo en sectores de los distritos de Cairani, Tarucachi, Estique, Pachía, Camilaca, Candarave, Susapaya, Ticaco, Tarata y Palca.

Medio: Son áreas de color Amarillo, se presentan según el sub modelo en sectores de los distritos de Estique Pampa, Cairani, Huanuara, Curibaya, Sitajara, Héroes Albarracín,

Tarucachi, Estique, Pachía, Quilahuani, Camilaca, Candarave, Susapaya, Ticaco, Tarata, Palca y zonas puntuales de Tacna.

Bajo: Son áreas de color Verde, se presentan según el sub modelo en sectores de los distritos de Estique Pampa, Ciudad Nueva, Pocollay, Inclán, Héroes Albarracín, Estique Pachía, Alto de la Alianza, Tacna, Ilabaya y Palca.

Zonas no expuestas: Áreas de color gris que no son expuestas al peligro de Heladas que comprenden un 51.49 % de la superficie de la región de Tacna.

Síntesis

Cuadro 132. Descripción de tabla en mapa

NIVEL DE PELIGRO	CARACTERIZACIÓN
Muy Alto	Las condiciones del nivel Muy Alto de Heladas se presentan en un piso altitudinal “Cordillera y Alto Andino”, con una temperatura mínima que varía entre -9 al -3 °C y con una pendiente de inclinación que varía entre de 0 – 4 %.
Alto	Las condiciones del nivel Alto de Heladas se presentan en un piso altitudinal “Alto Andino y Jalca”, con una temperatura mínima que varía entre -3 al 3 °C y con una pendiente de inclinación que varía entre de 8 – 15 %.
Medio o Moderado	Las condiciones del nivel Medio de Heladas se presentan en un piso altitudinal “Jalca y quechua”, con una temperatura mínima que varía entre 3 al 6 °C y con una pendiente de inclinación que varía entre de 15 – 50 %.
Bajo	Las condiciones del nivel Bajo de Heladas se presentan en un piso altitudinal “Valle Cálido y costa”, con una temperatura mínima que varía entre 6 al 9 °C y con una pendiente de inclinación que varía entre de 50 – +> %.

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.4.1.4. Análisis de elementos expuestos en zonas de peligros

Tomando como apoyo el documento: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, CENEPRED - 2013”, a partir de los peligros identificados es posible cuantificar el grado de afectación de elementos vitales del Departamento.

Es así, que se identificará todos aquellos elementos de interés que se encuentren dentro del área de influencia de cada uno de los peligros relacionados con el Cambio Climático.

Esta exposición y ocurrencia se da sobre el ámbito de afectación para cada uno de los peligros identificados En los cuadros inferiores se muestran los porcentajes de afectación a nivel distrital.

Cuadro 133. Superficies afectadas por peligro de Sismos a nivel distrital

TIPO DE PELIGRO	LOCALIZACION	% DE SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (HÁS.)			
		%	%	%	%
SISMOS	Alto De La Alianza	37607.26	38.87	61.13	
	Cairani	17634.75	0.66	87.35	11.99
	Calana	11118.17	62.80	37.20	
	Camilaca	49132.35	0.61	98.45	0.94
	Candarave	137781.64		33.91	66.09
	Ciudad Nueva	17743.80	37.93	62.07	
	CrI.Gregorio Albarracin	18909.24	81.72	18.28	
	Curibaya	11259.33	40.45	59.55	

Estique	29510.66	3.76	60.37	32.91	2.96
Estique-Pampa	14744.66	37.61	52.26	10.13	
Héroes Albarracín	37822.43	61.42	25.79	12.79	
Huanuara	9032.65		100.00		
Ilabaya	106715.40	93.57	6.43		
Inclán	144008.45	29.37	70.63		
Ite	85624.51	65.62	34.38		
Locumba	84240.21	9.75	90.25		
Pachía	61100.75	15.62	47.21	37.18	
Palca	145222.54		5.96	46.92	47.13
Pocollay	26703.37	77.12	22.33	0.55	
Quilahuani	5526.92		93.49	6.51	
Sama	113282.54	4.98	95.02		
Sitajara	23392.94		35.17	64.83	
Susapaya	38481.47		2.39	74.95	22.66
Tacna	244714.32	34.66	63.71	1.62	
Tarata	87954.02			13.11	86.89
Tarucachi	10665.44			86.33	13.67
Ticaco	33447.47			59.34	40.66

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 134. Superficie afectada por peligro de Tsunami a nivel distrital

TIPO DE PELIGRO	LOCALIZACION	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (HÁS.)			
		%	%	%	%
TSUNAMI	Ite				2.03
	Sama	1.93			
	Tacna		3.01		

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 135. Superficie expuesta a peligro de Vulcanismo a nivel distrital

TIPO DE PELIGRO	LOCALIZACION	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (ha)			
		%	%	%	%
VULCANISMO	Alto De La Alianza		0.08	0.44	0.80
	Cairani	0.89	0.21		
	Calana				0.52
	Camilaca	2.21	0.84	0.01	
	Candarave	4.00	1.66	1.51	1.24
	Ciudad Nueva		0.004	0.38	0.57
	CrI.Gregorio Albarracín				
	Curibaya		0.70		
	Estique		1.44	0.40	
	Estique-Pampa		0.73	0.19	
	Héroes Albarracín		2.36	0.0001	
	Huanuara	0.27	0.29		
	Ilabaya		0.53	2.11	2.59
	Inclán		0.50	2.08	2.00
	Ite				
	La Yarada Los Palos				
	Locumba				0.03
	Pachía		1.55	1.79	0.47
	Palca		3.23	2.70	2.54
	Pocollay			0.27	0.65
Quilahuani	0.22	0.12			
Sama					
Sitajara	0.24	1.22			
Susapaya	0.43	0.48	1.49	0.0015	

	Tacna		0.82	1.53
	Tarata	1.01	0.31	4.16
	Tarucachi	0.67		
	Ticaco	0.03	1.18	0.37
			0.37	0.51

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 136. Superficie expuesta a peligro de Remoción de Masas

TIPO DE PELIGRO	LOCALIZACION	Superficie de Peligro				
		%	%	%	%	%
REMOCION EN MASA	Alto de la Alianza	4.41	28.74	21.11	6.83	38.90
	Cairani	15.03	49.30	5.79	23.18	6.70
	Calana	3.12	35.11	48.53	13.24	0.00
	Camilaca	34.16	35.45	29.58	0.81	0.00
	Candarave	55.17	28.12	10.77	4.52	1.42
	Ciudad Nueva	5.02	50.02	41.95	1.43	1.57
	Coronel Gregorio	5.47	7.76	67.35	17.52	1.90
	Albarracin Lanchipa					
	Curibaya	72.39	19.59	3.80	0.55	3.67
	Estique	55.49	28.17	16.25	0.10	0.00
	Estique-Pampa	50.32	19.08	30.59	0.01	0.00
	Héroes Albarracin	78.75	18.30	2.35	0.60	0.00
	Huanuara	24.84	53.82	1.99	18.59	0.76
	Ilabaya	35.75	26.35	36.40	1.49	0.01
	Inclan	10.83	16.86	58.67	6.13	7.51
	Ite	6.42	27.14	56.01	9.53	0.91
	La Yarada Los Palos	0.00	1.16	7.25	71.21	20.38
	Locumba	0.96	22.78	55.36	4.39	16.51
	Pachia	40.18	44.74	14.10	0.98	0.00
	Palca	50.84	18.80	29.34	1.03	0.00
	Pocollay	15.39	28.48	50.77	5.36	0.00
	Quilahuani	19.44	45.19	27.09	5.70	2.58
	Sama	0.35	10.26	37.21	9.54	42.64
	Sitajara	44.12	27.47	28.15	0.27	0.00
	Susapaya	61.00	27.73	7.93	3.34	0.00
	Tacna	8.46	17.47	42.74	5.71	25.63
	Tarata	56.40	7.17	34.56	1.86	0.00
	Tarucachi	92.17	7.83	0.00	0.00	0.00
	Ticaco	68.77	16.09	14.70	0.44	0.00

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 137. Superficies expuestas a peligro de Inundaciones a nivel Distrital

TIPO DE PELIGRO	LOCALIZACION	Superficie de Peligro				
		%	%	%	%	%
INUNDACION	Alto della Alianza	44.34	4.47	34.18	10.71	6.30
	Cairani	18.38	15.76	1.66	11.83	52.38
	Calana	0.00	31.28	37.96	21.48	9.28
	Camilaca	0.00	1.25	18.95	32.13	47.67
	Candarave	3.67	10.78	22.95	36.69	25.91
	Ciudad Nueva	2.10	2.86	44.31	25.71	25.03
	Coronel Gregorio	1.90	57.40	31.00	9.69	0.00
	Albarracín Lanchipa					
	Curibaya	4.01	0.37	3.70	5.63	86.30
	Estique	0.00	0.10	7.17	29.95	62.78
	Estique-Pampa	0.00	0.01	5.57	27.59	66.83
	Héroes Albarracín	0.00	0.77	2.22	10.81	86.20
	Huanuara	12.58	6.92	1.04	15.11	64.36
	Ilabaya	0.03	4.06	30.77	13.57	51.56
	Inclán	11.91	6.64	50.74	17.77	12.94
	Ite	0.96	16.18	59.60	12.69	10.56

	La Yarada Los Palos	21.22	74.22	4.57	0.00	0.00
	Locumba	17.10	17.99	60.96	3.70	0.25
	Pachía	0.00	3.66	13.39	19.29	63.67
	Palca	5.69	21.46	14.98	28.97	28.90
	Pocollay	0.00	11.94	43.37	25.64	19.05
	Quilahuani	8.02	4.40	2.68	26.22	58.68
	Sama	46.91	21.73	23.76	4.24	3.37
	Sitajara	0.00	0.90	3.32	32.04	63.73
	Susapaya	4.36	9.06	13.08	52.69	20.81
	Tacna	27.06	13.66	32.07	16.38	10.82
	Tarata	11.42	27.11	18.60	39.67	3.19
	Tarucachi	0.00	0.00	0.10	68.37	31.53
	Ticaco	4.10	16.67	11.89	34.94	32.40

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 138. Superficies expuestas a peligro de Sequias a nivel Distrital

TIPO DE PELIGROS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (HECTAREAS)			
		%	%	%	%
SEQUIAS	Alto De La Alianza	0.00	0.61	2.78	1.51
	Cairani	8.44	63.88	25.95	1.73
	Camilaca	27.12	57.88	13.92	1.07
	Candarave	52.31	37.16	10.52	0.01
	Ciudad Nueva	0.00	0.00	0.86	2.28
	Curibaya	0.00	0.11	58.87	33.11
	Estique	14.63	24.34	34.47	8.92
	Estique-Pampa	0.00	1.23	74.47	8.94
	Héroes Albarracín	0.00	0.22	48.23	45.47
	Huanuara	0.00	37.97	59.94	2.09
	Ilabaya	0.00	1.92	19.65	11.34
	Inclán	0.00	0.23	4.56	3.56
	Pachía	3.32	11.09	20.68	12.32
	Palca	59.43	24.16	14.53	1.38
	Pocollay	0.00	0.00	7.16	3.11
	Quilahuani	0.00	7.28	83.56	9.16
	Sitajara	2.40	9.78	85.64	2.18
	Susapaya	65.99	28.03	5.97	0.00
	Tacna	0.00	4.60	9.04	2.53
	Tarata	89.03	6.95	3.81	0.21
Tarucachi	27.86	46.11	26.02	0.00	
Ticaco	52.11	34.02	13.21	0.67	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 139. Superficies expuestas a peligro de Heladas a nivel Distrital

TIPO DE PELIGROS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (HECTAREAS)			
		%	%	%	%
HELADAS	Alto De La Alianza	0.00	0.00	1.49	6.41
	Cairani	0.26	41.82	42.83	15.10
	Camilaca	2.49	41.00	49.58	6.93
	Candarave	27.90	55.08	14.79	2.23
	Ciudad Nueva	0.00	0.00	0.00	6.30
	Curibaya	0.00	0.00	20.76	73.28
	Estique	9.26	15.52	30.09	32.39
	Estique-Pampa	0.00	0.00	32.63	56.20
	Héroes Albarracín	0.00	0.00	6.72	92.78
	Huanuara	0.00	0.00	64.67	35.33
	Ilabaya	0.00	0.00	2.20	35.08

Inclán	0.00	0.00	1.39	10.64
Pachía	1.25	7.33	12.92	32.11
Palca	56.57	8.72	19.92	14.67
Pocollay	0.00	0.00	0.00	13.81
Quilahuani	0.00	0.00	48.28	51.72
Sitajara	0.00	1.56	44.18	54.26
Susapaya	41.94	45.51	10.17	2.39
Tacna	0.00	0.72	6.57	11.02
Tarata	83.03	11.92	2.53	2.53
Tarucachi	14.71	43.21	33.00	9.09
Ticaco	30.44	50.43	11.76	7.37
Locumba	0.00	0.00	1.49	6.41

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.5. PAUTA 5: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE VULNERABILIDADES

Implica identificar y analizar las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia de los asentamientos humanos, líneas y servicios viales, considerando la tipología de ocupación del suelo (formal o informal), niveles de pobreza y fragilidad socio económico, actividades económicas, niveles de organización social, así como la aplicación de instrumentos técnicos orientados a la gestión del riesgo para el desarrollo. En función a las mayores o menores condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia, se ha elaborado un modelo de vulnerabilidad múltiple para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de territorios vulnerables.

El marco teórico para el análisis de la vulnerabilidad incluye tres dimensiones: a) Exposición, b) Fragilidad/sensibilidad, y c) Resiliencia/capacidad adaptativa.

Exposición

Esta referida a la localización de los sistemas naturales y sociales, sus prácticas y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro en particular. La exposición se genera por una relación no Técnica entre las sociedades humanas con el ambiente, que se debe a procesos no planificados de crecimiento demográfico, procesos migratorios desordenados, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenible a mayor exposición mayor vulnerabilidad. Con este factor se analizan, si las unidades sociales y económicas están expuestas (población, unidades productivas, líneas vitales, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados en el territorio. (CENEPRED, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2015).

Fragilidad

Esta referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las "condiciones físicas" o "socio-económicas" de la comunidad o sociedad, siendo de origen o naturaleza interna, por ejemplo: formas de construcción sin considerar la normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad mayor vulnerabilidad (CENEPRED, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2015).

Cabe señalar que la fragilidad está definida en función al peligro, Ejemplo.; susceptibilidad de una población y/o cultivos ante las heladas; tenemos dos elementos vulnerables frente a un mismo peligro, sus condiciones de fragilidad son distintas, lo cual conlleva a realizar un análisis diferenciado según la naturaleza del peligro.

Resiliencia

Esta referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociado a condiciones sociales y de organización de la población, ajustes en la planificación, implementación de sistemas de alerta y otros mecanismos de respuesta que ayudan a disminuir la vulnerabilidad frente al peligro y/o peligros. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad. (CENEPRED, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2015).

2.5.1. Análisis de los factores de Vulnerabilidad

a. Metodología

La metodología utilizada ha permitido la mejor aproximación en cada una de estas dimensiones, en función de la disponibilidad de información obtenida, tanto en la producida por la ZEE de Tacna laborada por el Gobierno Regional, así como por la información complementaria obtenida por el equipo consultor, lo que ha implicado un proceso metodológico que supone partir de las implicancias que presenta cada peligro en el departamento de Tacna.

Para ello se ha identificado los factores que determinan la vulnerabilidad, tantos los expuestos como los no expuestos. Los factores expuestos nos han permitido identificar las variables tanto sociales como los elementos económicos. En cuanto a los no expuestos nos ha permitido identificar la vulnerabilidad social y la vulnerabilidad económica

Teniendo como marco teórico lo dispuesto por CENEPRED, dichos modelos han sido definidos por la disponibilidad de información y la identificación de las variables que definen el grado de vulnerabilidad ha requerido el análisis de cada fenómeno, y que es presentado en cada uno de ellos.

b. Identificación de Variables por Escenario

De esta manera, dependiendo del elemento expuesto en análisis, como del escenario donde los componentes de los elementos pueden ser impactados se identifican los indicadores y en relación a la preponderancia se le asigna valores ponderados. De esta manera obtendremos la vulnerabilidad integrada para un determinado escenario. Las ponderaciones asignadas según escenario son agrupadas y presentadas en los siguientes cuadros:

Cuadro 140. Variables en el Escenario de Sismo

	<i>Factor</i>	<i>Variables</i>	<i>Indicadores</i>	
EXPOSICIÓN	Exposición social	Districtos expuestos	Población expuesta	
		Población	Grupo etáreo (0-15 años y mayor 65 años)	
	Exposición económica	Servicio educativo		% de Discapacitados
				% de Analfabetos
				% de Mujeres
				% de unidades educativas expuestas
		Servicio de salud		% de unidades de salud expuestas
	Exposición económica	Nivel de pobreza	Monto (Ingreso familiar)	
		Uso de suelo	% de Viviendas expuestas	
Sistema vial		% de vías expuestas		
Sistema energético		% del sistema energético expuesto		

FRAGILIDAD	Fragilidad social	Material de construcción	% de las viviendas expuesta construida con Madera, Quincha, Adobe, Ladrillo
	RESILIENCIA (*)		

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 141. Variables de Escenario de Tsunami

Factor	Variables	Indicaciones	Ponderación
Exposición Social	Distritos expuestos	Población expuesta	0.1
	Población	Grupo etareo (0-15 años y mayor 65)	0.1
		Mujeres	0.1
	Servicio Educativo	Nº de unidades educativas expuestas	
Exposición Económica	Servicio Salud	Nº de unidades de salud expuestas	0.1
	Uso de Suelo	Número de viviendas expuestas	0.1
	Sistema Vial	Longitud de vías expuestas	0.1
	Área Agrícola	Área agrícola expuesta	0.1
Fragilidad Social	Sistema Energético	% del sistema expuesto	0.1
	Material de Construcción	Numero de vivienda expuesta, construida con madera, quincha, adobe, ladrillo.	0.1

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 142. Variables en el Escenario de Vulcanismo

Factor	Variables	Indicaciones	Ponderación
Exposición Social	Distritos expuestos	Población expuesta	0.05
	Población	Grupo etareo (0-15 años y mayor 65)	0.25
		Mujeres	0.05
	Servicio Educativo	Nº de unidades educativas expuestas	0.05
Exposición Económica	Servicio Salud	Nº de unidades de salud expuestas	0.05
	Uso de Suelo	Número de viviendas expuestas	0.05
	Sistema Vial	Longitud de vías expuestas	0.05
	Fragilidad Social	Actividad Pecuaria	Área agrícola expuesta
Material de Construcción		Número de cabezas de ganado expuestas	0.15
		Numero de vivienda expuesta, construida con madera, quincha, adobe, ladrillo.	0.2

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 143. Variable en el Escenario de Remoción de Masa

Factor	Variables	Indicaciones	Ponderación
Exposición Social	Distritos expuestos	Población expuesta	0.1
	Población	Grupo etareo (0-15 años y mayor 65)	
		Discapacitados	0.1
		Analfabetos	
	Nivel de Pobreza	Ingreso familiar	0.1

Exposición Económica	Área agrícola	Área agrícola expuesta	0.3
	Sistema Vial	Longitud de vías	0.2
	Sistema energético	Número de estaciones, líneas de transmisión	0.2

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 144. Variable en el escenario de Inundación

Factor	Variabes	Indicaciones	Ponderación
Exposición Social	Distritos expuestos	Población expuesta	0.05
		Grupo etareo (0-15 años y mayor 65)	0.05
	Población	Discapacitados	0.05
		Analfabetos	0.05
		Mujeres	0.05
	Servicio Educativo	Nº de unidades educativas expuestas	0.05
Servicio Salud	Nº de unidades de salud expuestas	0.15	
Exposición Económica	Nivel de Pobreza	Ingreso familiar	0.05
	Uso de suelo	Número de viviendas expuestas	0.1
Fragilidad Social	Sistema vial	Área agrícola expuesta	0.15
		Longitud de vías expuestas	0.1
Fragilidad Social	Sistema Energico	Número de elementos del sistema expuesto	0.15

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 145. Variable en el escenario de Sequia

Factor	Variabes	Indicaciones	Ponderación
Exposición Social	Población	Población vulnerable	0.1
Exposición Económica	Nivel de Pobreza	Ingreso familiar	0.1
	Servicio de agua potable	% del servicio expuesto	0.2
	Uso de Suelo	Área agrícola expuesta	0.3
	Actividad pecuaria	Número de cabezas de ganado	0.2

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 146. Variables en el escenario de Heladas

Factor	Variabes	Indicaciones	Ponderación
Exposición Social	Población	Población expuesta	0.1
		Grupo etareo (0-15 años y mayor 65)	0.1
		Discapacitados	0.1
	Nivel de Pobreza	Analfabetos	0.05
		Ingreso familiar	0.05
Exposición Económica	Área agrícola	Área agrícola expuesta	0.3
	Actividad pecuaria	Número de cabezas de ganado expuesto	0.3

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Identificación y caracterización de los elementos sociales, económicos y ambientales expuestos.

- Elementos sociales

El proceso de diagnóstico e identificación de sectores, regiones o grupos sociales en condición de vulnerabilidad ofrece una perspectiva de cómo prevenir impactos negativos. La prevención se convierte así, en política de trabajo en diversos sectores y regiones, tratando de priorizarla por encima de la respuesta y recuperación del desastre.

Está referido a las sociedades y al capital humano, en el primer caso requieren que estén coordinadas, explícitas e implícitamente para lograr ciertos estándares de desarrollo humano; por esta razón, en general, son indispensables para la activación y el uso de las potencialidades. En el segundo caso, referido al conjunto de habilidades, capacidades, talentos y destrezas que tienen las personas.

El nivel de traumatismo social que puede experimentarse en caso de desastres es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las sociedades que poseen una mejor trama de organizaciones sociales, pueden asimilar mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no la tienen. Una buena estructura social, con organizaciones adecuadamente diversificadas, constituye ya una importante medida de mitigación.

Cuadro 147. Población total en los distritos

DISTRITO	POBLACION 2017
Estique-Pampa	162
Estique	240
Tarucachi	295
Héroes Albarracín	306
Sitajara	350
Curibaya	377
Huanuara	515
Susapaya	518
Ticaco	581
Quilahuani	720
Cairani	988
Camilaca	1148
Palca	1980
Pachía	2062
Locumba	2256
Candarave	2354
Inclán	2613
Ite	2822
Calana	2979
Sama	3227
Tarata	3642
La Yarada Los Palos	5559
Ilabaya	5695
Pocollay	18627
Ciudad Nueva	31866
Alto De La Alianza	34061
Tacna	92972
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	110417
TOTAL	329332

Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En los distritos de Tacna (92972 hab.), coronel Gregorio Albarracín Lanchipa (110417 hab.), se concentra la mayor población del departamento Tacna, y la menor población en el distrito de Estique-Pampa (162 habitantes).

Cuadro 148. Viviendas en los distritos a nivel departamental

DISTRITO	VIVIENDAS
Estique-Pampa	177
Estique	217
Tarucachi	285
Héroes Albarracín	322
Sitajara	327
Curibaya	143
Huanuara	313
Susapaya	634
Ticaco	494
Quilahuani	446
Cairani	653
Camilaca	1226
Palca	911
Pachía	1514
Locumba	1540
Candarave	1654
Inclán	2469
Ite	1197
Calana	2257
Sama	5766
Tarata	2086
La Yarada Los Palos	5352
Ilabaya	3058
Pocollay	7102
Ciudad Nueva	10840
Alto De La Alianza	10105
Tacna	35100
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	54727
TOTAL	150915

Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En los distritos de Tacna (35100 viviendas), coronel Gregorio Albarracín Lanchipa (54727 viviendas), se concentra la mayor cantidad de viviendas del departamento Tacna.

Cuadro 149. Instituciones educativas con relación a los distritos del departamento

DISTRITO	INST. EDUCATIVAS
Estique-Pampa	3
Estique	8
Tarucachi	4
Héroes Albarracín	10
Sitajara	6
Curibaya	3
Huanuara	5
Susapaya	8
Ticaco	10
Quilahuani	11
Cairani	15
Camilaca	13
Palca	20
Pachía	19
Locumba	24
Candarave	44
Inclán	14
Ite	22
Calana	9
Sama	17
Tarata	45

La Yarada Los Palos	44
Ilabaya	44
Pocollay	52
Ciudad Nueva	61
Alto De La Alianza	79
Tacna	386
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	165
TOTAL	1141

Fuente: Ministerio de Educación – Escala – Mapa de escuelas

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El distrito de Tacna mantiene el mayor número de unidades educativas (386), mientras que los distritos de Estique-Pampa (3), Huanuara (5), Curibaya (3) y Tarucachi (4) mantienen el menor número de instituciones educativas.

Cuadro 150. Centro de Salud con relación a los distritos del departamento

DISTRITO	EST. SALUD
Estique-Pampa	1
Estique	1
Tarucachi	1
Héroes Albarracín	2
Sitajara	1
Curibaya	1
Huanuara	1
Susapaya	2
Ticaco	1
Quilahuani	2
Cairani	2
Camilaca	1
Palca	7
Pachía	4
Locumba	4
Candarave	4
Inclán	2
Ite	3
Calana	2
Sama	3
Tarata	6
La Yarada Los Palos	5
Ilabaya	4
Pocollay	3
Ciudad Nueva	4
Alto De La Alianza	5
Tacna	131
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	21
TOTAL	224

Fuente: Sistema de información para la gestión del riesgo de desastre - SIGRID

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En general, la existencia de establecimientos de salud en el Departamento va con números de unidades desde (131) en el distrito de Tacna hasta (1) como en los distritos de, Huanuara, Curibaya, Estique, estique-Pampa, Sitajara, Ticaco, Tarucachi y Camilaca.

Elementos económicos

Es un reflejo de la producción material de bienes y servicios, el ahorro y el crédito, para el análisis del modelo socioeconómico se analizará de manera independiente del capital físico-Infraestructura económica. Los elementos, ejerce una influencia determinante en el desarrollo económico, sea para favorecerlo y potenciarlo, sea para impedirlo o minarlo.

La infraestructura económica, conforma todas aquellas cosas que el hombre ha creado, transformando de la naturaleza una o varias veces; como las máquinas, las fábricas, las vías de comunicación, las plantas eléctricas, las computadoras, los vehículos de transporte, las construcciones, las telecomunicaciones, los programas de informática, los artefactos domésticos, etc.

Este elemento, permite producir, vender o consumir otros bienes y servicios siempre en combinación con la fuerza e intelecto humano; la evolución de este capital constituye una de las principales fuentes de cambios institucionales y sociales, como tal, puede ser una fuente casi inagotable de desarrollo.

Cuadro 151. Sistema energético en el departamento

DISTRITO	LONG. RED ELECTRICA (ML)	SUB ESTACIONES	TORRES	CENT. HIDROELECTRICA
Estique-Pampa	6569,20	0	0	0
Estique	22862,22	0	0	0
Tarucachi	7441,71	0	0	0
Héroes Albarracín	25830,39	0	0	0
Sitajara	30370,29	1	0	0
Curibaya	28707,61	3	0	2
Huanuara	7614,31	0	0	0
Susapaya	3519,15	0	0	0
Ticaco	8486,06	0	0	0
Quilahuani	24892,49	1	0	0
Cairani	20676,10	0	0	0
Camilaca	80792,13	1	0	0
Palca	108492,80	1	0	0
Pachía	46125,37	1	0	0
Locumba	107777,33	0	0	0
Candarave	42352,44	0	0	0
Inclán	80767,27	0	0	0
Ite	138265,84	0	0	0
Calana	42453,97	0	0	0
Sama	210160,52	1	0	0
Tarata	65135,13	1	0	0
La Yarada Los Palos	338186,92	1	56	0
Ilabaya	107673,82	0	0	0
Pocollay	38773,55	0	0	0
Ciudad Nueva	17934,72	1	0	0
Alto De La Alianza	30363,56	0	0	0
Tacna	270290,48	2	28	0
Coronel Gregorio Albarracín	119129,01	1	0	0
Lanchipa				
TOTAL	2031644,41	15	84	2

Fuente: Electrosur S.A

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Los sistemas energéticos incluyen centrales hidroeléctricas, Longitud del sistema eléctrico y las subestaciones de distribución, al interior de departamento resalta el distrito de la Yarada Los Palos por concentrar la mayor cantidad de red eléctrica (338186.96 ml), seguidamente están los distritos de Tacna y Sama con 270290.48 ml y 210160.52 ml respectivamente.

Cuadro 152. Pobreza Monetaria por distritos en el departamento

DISTRITO	POBREZA (%)
Estique-Pampa	23,4
Estique	23,4
Tarucachi	27,6

Héroes Albarracín	27,6
Sitajara	26,4
Curibaya	16,6
Huanuara	23,6
Susapaya	27,5
Ticaco	28,9
Quilahuani	31,5
Cairani	25,1
Camilaca	23,6
Palca	34,2
Pachía	15,1
Locumba	13,1
Candarave	30,4
Inclán	15,1
Ite	7
Calana	7,3
Sama	10,7
Tarata	36,6
La Yarada Los Palos	15,1
Ilabaya	5,5
Pocollay	13,4
Ciudad Nueva	20,5
Alto De La Alianza	15,1
Tacna	7,7
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	18,7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI – Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018
Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Según los datos de pobreza monetaria representan la vulnerabilidad de la población en función a sus recursos económicos, en ese sentido en los distritos de Tarata, Palca, Ticaco y Candarave se encuentran la población con los más altos niveles porcentuales más de pobreza.

Cuadro 153. Sistema vial en el departamento

DISTRITO	LONG. VIAS (ML)
Estique-Pampa	18352,36
Estique	113217,36
Tarucachi	25195,47
Héroes Albarracín	39545,92
Sitajara	80893,52
Curibaya	51403,13
Huanuara	82120,13
Susapaya	211679,41
Ticaco	103480,89
Quilahuani	57484,12
Cairani	114990,69
Camilaca	180370,68
Palca	552668,23
Pachía	181279,97
Locumba	173559,98
Candarave	573792,54
Inclán	188318,51
Ite	130081,50
Calana	52457,15
Sama	124980,55
Tarata	450616,63
La Yarada Los Palos	120727,26
Ilabaya	284318,52
Pocollay	21548,33
Ciudad Nueva	33703,49
Alto De La Alianza	72165,48

Tacna	111349,35
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	30631,71
TOTAL	4180932,88

Fuente: Zonificación Forestal – Cartografía Base -Gobierno Regional de Tacna

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El sistema vial, comprende, la red de vías de comunicación terrestre, construidas por el hombre, para facilitar la circulación de vehículos y personas. El sistema vial en el Departamento Tacna está compuesto por carreteras, organizada en vías nacionales, departamentales y vecinales, donde los tramos de vías más largas se ubican en los distritos de Candarave (573792,54), Palca (552668,23), Tarata (450616,63), Ilabaya (284318,52) entre otros.

Cuadro 154. Superficie Agrícola en el departamento

DISTRITO	SUP. AGRICOLA
Estique-Pampa	308,36
Estique	645,72
Tarucachi	808,54
Héroes Albarracín	426,17
Sitajara	1048,05
Curibaya	392,34
Huanuara	1175,32
Susapaya	886,80
Ticaco	1315,59
Quilahuani	1296,63
Cairani	2119,39
Camilaca	760,05
Palca	716,82
Pachía	1719,64
Locumba	4737,12
Candarave	5663,39
Inclán	4792,83
Ite	2380,07
Calana	1092,83
Sama	4261,57
Tarata	1590,66
La Yarada Los Palos	22227,43
Ilabaya	1243,62
Pocollay	487,19
Ciudad Nueva	0,00
Alto De La Alianza	0,00
Tacna	3073,10
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	339,62
TOTAL	65508,86

Fuente: Estudio Especializado de Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra 2007-2012-2017

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Las superficies agrícolas de mayor superficie se ubican en los distritos: La Yarada Los Palos (22227,43 Has), Candarave (5663,39 Has), Inclán (4792,83 Has), Locumba (4737,12 Has), Sama (4261,57) y Tacna (3073,10 Has), entre otros.

Cuadro 155. Superficie Pecuaria en el departamento

DISTRITO	PECUARIO
Estique-Pampa	627
Estique	1361
Tarucachi	473
Héroes Albarracín	614
Sitajara	693
Curibaya	704

Huanuara	1543
Susapaya	16755
Ticaco	12058
Quilahuani	2150
Cairani	3867
Camilaca	4403
Palca	20157
Pachía	67802
Locumba	4520
Candarave	29898
Inclán	5509
Ite	61290
Calana	56285
Sama	6432
Tarata	34940
La Yarada Los Palos	488273
Ilabaya	3429
Pocollay	27542
Ciudad Nueva	53592
Alto De La Alianza	56630
Tacna	413095
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	48225
TOTAL	1422867

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Tacna – Anuario Estadístico 2019

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

d. Determinación de elementos no expuestos y vulnerables

Los elementos no expuestos comprenden a aquellos elementos que no pueden verse afectada por un evento determinado, así los elementos vulnerables corresponden a aquellos elementos expuestos a los efectos de un evento determinado. En el caso del departamento Tacna los elementos identificados, han sido trabajados como factores de la vulnerabilidad:

• Vulnerabilidad social

CEPAL considera Que ella vulnerabilidad social se relaciona con los grupos socialmente vulnerables, cuya identificación obedece a diferentes criterios: algún factor contextual que los hace más propensos a enfrentar circunstancias adversas para su inserción social y desarrollo personal, [...] el ejercicio de conductas que entrañan mayor exposición a eventos dañinos, o la presencia de un atributo básico compartido (edad, sexo, condición étnica) que se supone les confiere problemas comunes.

El análisis de la dimensión social implica determinar la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad social en la población vulnerable. En el caso del departamento Tacna, este análisis ha implicado identificar variables e indicadores que se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 156. Elementos sociales expuestas

	<i>Factor</i>	<i>Variables</i>	<i>Indicadores</i>
EXPOSICIÓN	Exposición social	Distritos expuestos	Porcentaje de población expuesta
		Población	Grupo etareo (0-15 años y mayor 65)
			Discapacitados
			Analfabetos
			Mujeres

FRAGILIDAD SOCIAL		Servicio educativo	% de unidades educativas expuestas
		Servicio de salud	% de unidades de salud expuestas
		Servicio de agua potable	% del servicio expuesto
	Fragilidad social	Material de construcción	% de las viviendas expuesta construida con Madera, Quincha, Adobe, Ladrillo
RESILIENCIA (*)			

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Vulnerabilidad económica

Está vinculada con el acceso que tiene la población de un determinado centro poblado a los activos económicos (tierra, infraestructura, servicios y empleo asalariado, entre otros), que se refleja en la capacidad para hacer frente a un desastre. La carencia que presenta la población a los servicios que no es posible satisfacer sus necesidades básicas, constituye sectores más vulnerables de la sociedad.

El análisis de la dimensión económica implica la exposición de los activos económicos e infraestructura, ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un fenómeno natural, lo que pueden constituirse en elementos vulnerables. En el caso del departamento Tacna, este análisis ha implicado identificar variables e indicadores que se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 157. Elementos Económicos Expuestos

Factor	Variables	Indicadores	
VULNERABILIDAD ECONÓMICA	Nivel de pobreza	Ingreso familiar	
	Uso de suelo	% de Viviendas inadecuadas, precarias o expuestas	
	Viviendas cercanas a una fuente de agua	Ubicadas en el área: terraza aluvial, cono aluvial, cauce y planicie aluvial (áreas expuestas)	
	Exposición económica	Área agrícola	% de área agrícola expuesta
	Producción pecuaria	Nº de cabezas de ganados expuestos	
	Sistema vial	% de vías expuestas	
	Sistema energético	% del sistema energético expuesto	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.5.2. Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.

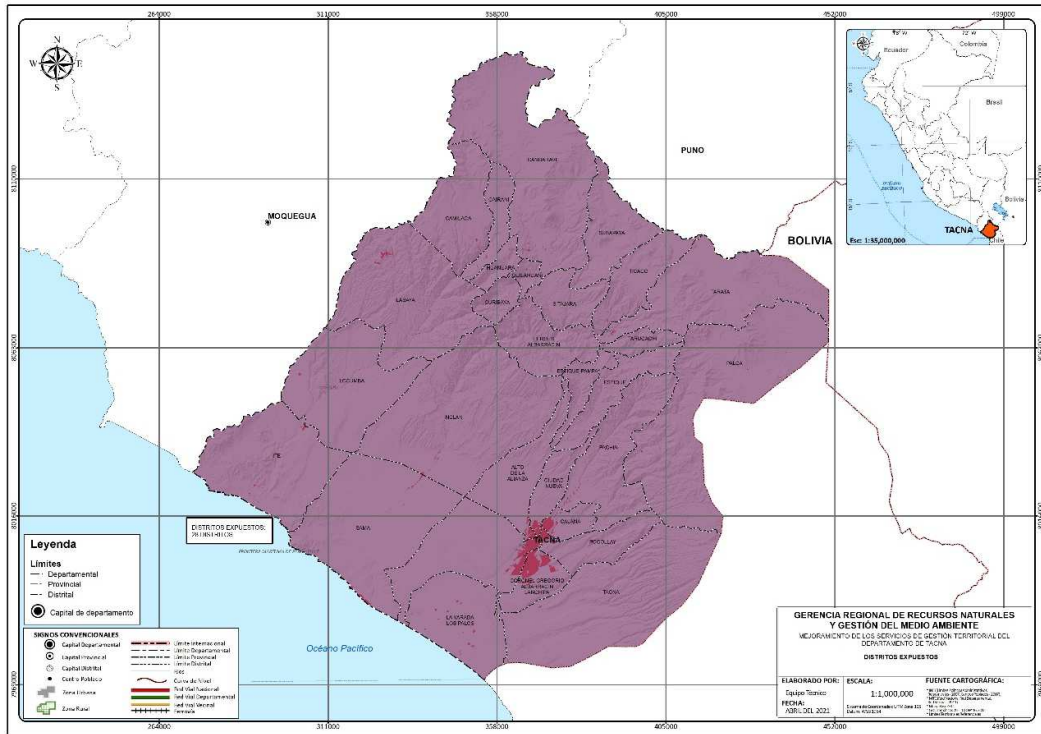
a. Análisis de vulnerabilidad ante peligro de sismos

• Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social (distritos)

La ocurrencia del evento sísmico a diferencia de los otros peligros será evaluada para el presente estudio sobre todo el ámbito del Departamento Tacna, dado que su afectación será valorada hasta los niveles de Muy Bajo a Nulo.

Sin embargo, siempre este fenómeno dependerá en gran medida de la magnitud en la que se presente y su área de influencia.

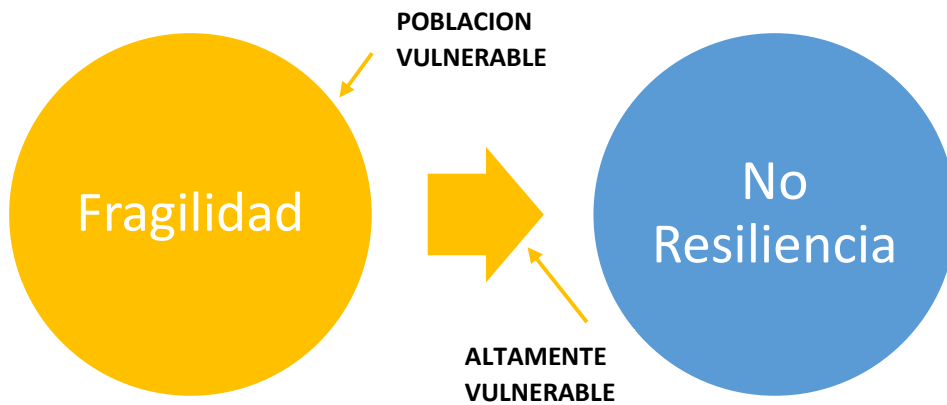
Mapa 86. Distritos Vulnerables ante Peligro de Sismo



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Distribución de la población según adaptación de Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres – MEF.

Gráfico 18. Identificación de la Población vulnerable



La población vulnerable es entendida como la suma ponderada y análisis de la información porcentual de población analfabeta, población de discapacitados y población en los grupos de edad de niños y niñas menores de 1 año, de 1 a 14 años y los mayores a 65 años.

Nivel de vulnerabilidad: Alta

Esta condición de la vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población en los distritos de Ilabaya, Candarave, Tarata, Palca, Ciudad Nueva, Pocollay, Alto de la Alianza, Sama, Ite, La Yarada los Palos; por la exposición de factores sociales, económicos y fragilidad social. La población expuesta asciende a 109833 habitantes, la población de 0-15 años y mayores de 65 años en 30755 habitantes donde el distrito de Alto de la Alianza cuenta con mayor cantidad de este grupo y Palca con menor cantidad (387 habitantes), la población discapacitada por ambos distritos es de 12048 habitantes, la población analfabeta vulnerable es de 8952 habitantes, la población femenina asciende a 50007 habitantes. En cuanto a la exposición social de servicios educativos y servicios de salud expuestos se tiene un total de 406 unidades educativas, se tiene un total de 45 unidades de salud expuestas.

En cuanto a la exposición económica 115975 de la población se encuentra en un nivel de pobreza, la extensión superficial de viviendas expuestas asciende a 4316.39326 has, el sistema vial expuesto es de 2364.602 km, y el sistema energético expuesto es de 1097.339 km.

La fragilidad social de las viviendas expuestas construidas con distintos materiales como: ladrillo, piedra, adobe, tapia, quincha, madera, triplay asciende a 30599.

Nivel de vulnerabilidad: Media

Esta condición de la vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Cairani, Sitajara, Héroe Albarracín, Pachía, Quilahuani, Camilaca, Susapaya, Ticaco, Calana, Inclán, Locumba; por la exposición de factores sociales, económicos y fragilidad social. La población expuesta asciende a 145221 habitantes, la población de 0-15 años y mayores de 65 años en 4848 habitantes, la población discapacitada por ambos distritos es de 2230 habitantes, la población analfabeta vulnerable es de 1471 habitantes, la población femenina asciende a 6792 habitantes. La exposición social de servicios educativos y servicios de salud expuestos se tiene un total de 158 unidades educativas, se tiene un total de 25 unidades de salud expuestas.

En cuanto a la exposición económica 15232 habitantes de la población se encuentran en un nivel de pobreza, la extensión superficial de viviendas expuestas asciende a 1796.7418has, el sistema vial expuesto es de 1384.061km, y el sistema energético expuesto es de 471.690km.

La fragilidad social de las viviendas expuestas construidas con distintos materiales como: ladrillo, piedra, adobe, tapia, quincha, madera, triplay asciende a 5857.

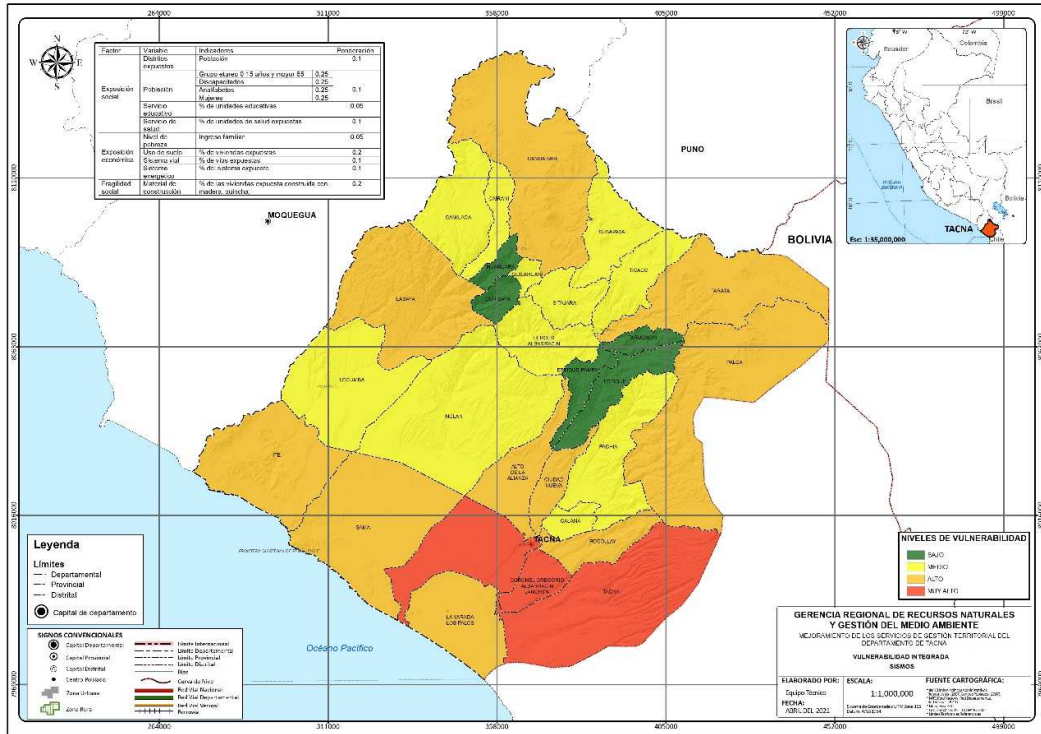
Nivel de vulnerabilidad: Baja

La condición de baja vulnerabilidad se presenta por exposición de la población ubicada en los distritos de Estique Pampa, Huanuara, Curibaya, Tarucachi, Estique; por la exposición de factores sociales, económicos y fragilidad social. La población expuesta asciende a 1589 habitantes, la población de 0-15 años y mayores de 65 años en 572 habitantes, la población discapacitada por ambos distritos es de 287 habitantes, la población analfabeta vulnerable es de 143 habitantes, la población femenina asciende a 774 habitantes. La exposición social de servicios educativos y servicios de salud expuestos, se tiene un total de 23 unidades educativas, se tiene un total de 5 unidades de salud expuestas.

En cuanto a la exposición económica 1815 habitantes de la población se encuentran en un nivel de pobreza, la extensión superficial de viviendas expuestas asciende a 52.797has, el sistema vial expuesto es de 290.288km, y el sistema energético expuesto es de 73.195km.

La fragilidad social de las viviendas expuestas construidas con distintos materiales como: ladrillo, piedra, adobe, tapia, quincha, madera, triplay asciende a 659.

Mapa 89. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Sismos



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Análisis de vulnerabilidad ante peligro de Tsunamis Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica (usos del suelo)

En caso de un evento de tsunami, no comprometería al Aeropuerto Crl. FAP Carlos Ciriani Santa Rosa, pero podría interrumpir los puertos, aunque en menor escala las denominadas Caleta de Vila Vila y el Puerto Artesanal “Puerto Grau”.

Cuadro 158. Infraestructura Vial Expuesta

INFRAESTRUCTURA VIAL EXPUESTA			
PROVINCIA	DISTRITO	NOMBRE	TIPO
Tacna	Tacna	Vilavila	Caleta
Tacna	Sama	Puerto Grau	Puerta Artesanal

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Sistema energético departamental

Sobre el área de posible afectación ante Tsunami, no se han identificado centrales hidráulicas, líneas de alta tensión, u otra que aporte a la producción de energía departamental de vulnerabilidad integral ante peligro de Tsunami

Análisis de Vulnerabilidad Integral por peligro de Tsunamis

Nivel de vulnerabilidad: Muy Alta

El estado de muy alta vulnerabilidad se presenta por la exposición social, exposición económica, y fragilidad social.

La población expuesta se encuentra en los distritos de La Yarada Los Palos, Tacna, y Sama; por la exposición de factores sociales la población expuesta asciende a 101758 habitantes (dato tomado a nivel distrital), la población de 0-15 años y mayores de 65 años en 30730 habitantes (dato tomado a nivel distrital), la población femenina asciende a 50315 habitantes (dato tomado a nivel distrital), el servicio educativo expuesto asciende a 14 unidades educativas, el servicio de salud expuesto asciende a 4 unidades.

En la exposición económica la extensión superficial de viviendas expuestas es de 563.091has, el sistema vial expuesto es de 0.3336km, el área agrícola expuesta es de 5107.450has, el sistema energético expuesto es de 117.3836km.

La fragilidad social de las viviendas expuestas construidas con distintos materiales como: madera, quincha, adobe, ladrillo es de 26879.

Nivel de vulnerabilidad: Baja

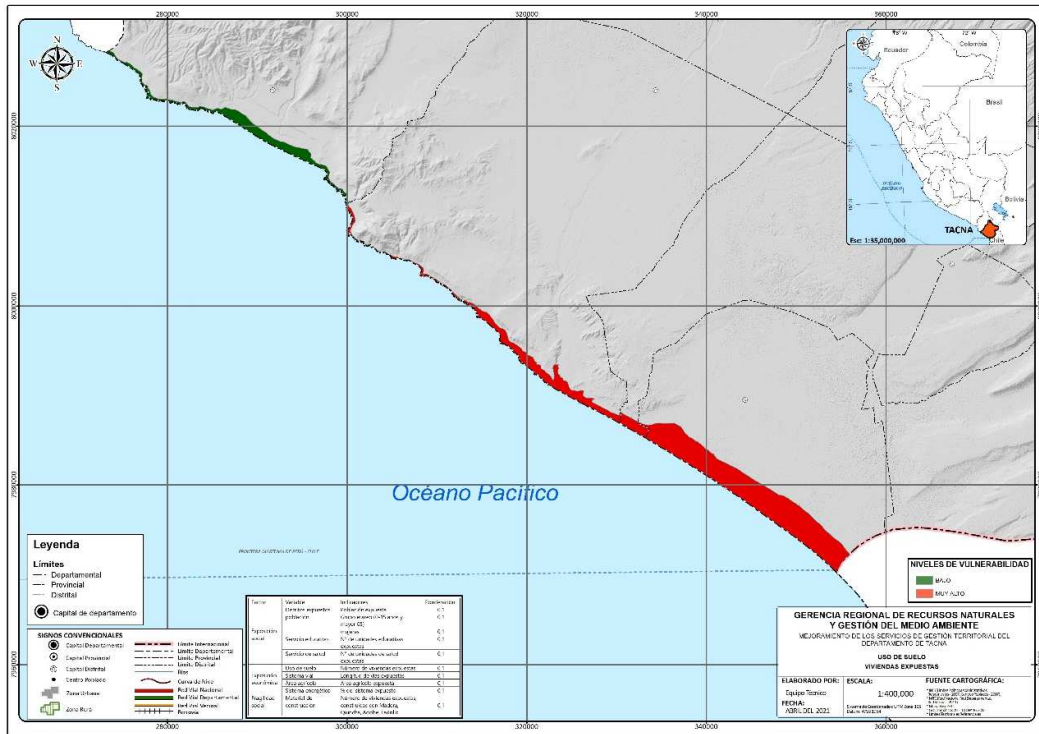
La condición de baja vulnerabilidad se presenta por la exposición social, exposición económica, y fragilidad social.

La población expuesta se encuentra en el distrito de Ite; por la exposición de factores sociales la población expuesta asciende a 2822 habitantes (dato tomado a nivel distrital), la población de 0-15 años y mayores de 65 años en 674 habitantes (dato tomado a nivel distrital), la población femenina asciende a 995 habitantes (dato tomado a nivel distrital), no existe servicio educativo expuesto ante la vulnerabilidad por tsunamis, no existe servicio de salud expuesto ante la vulnerabilidad por tsunamis.

En la exposición económica la extensión superficial de viviendas expuestas es de 9.257has, el sistema vial expuesto es de 37.580876m, no existe área agrícola expuesta, el sistema energético expuesto es de 3.660km.

La fragilidad social de las viviendas expuestas construidas con distintos materiales como: madera, quincha, adobe, ladrillo es de 410.

Mapa 90. Vulnerabilidad Integrada ante Peligro de Tsunami



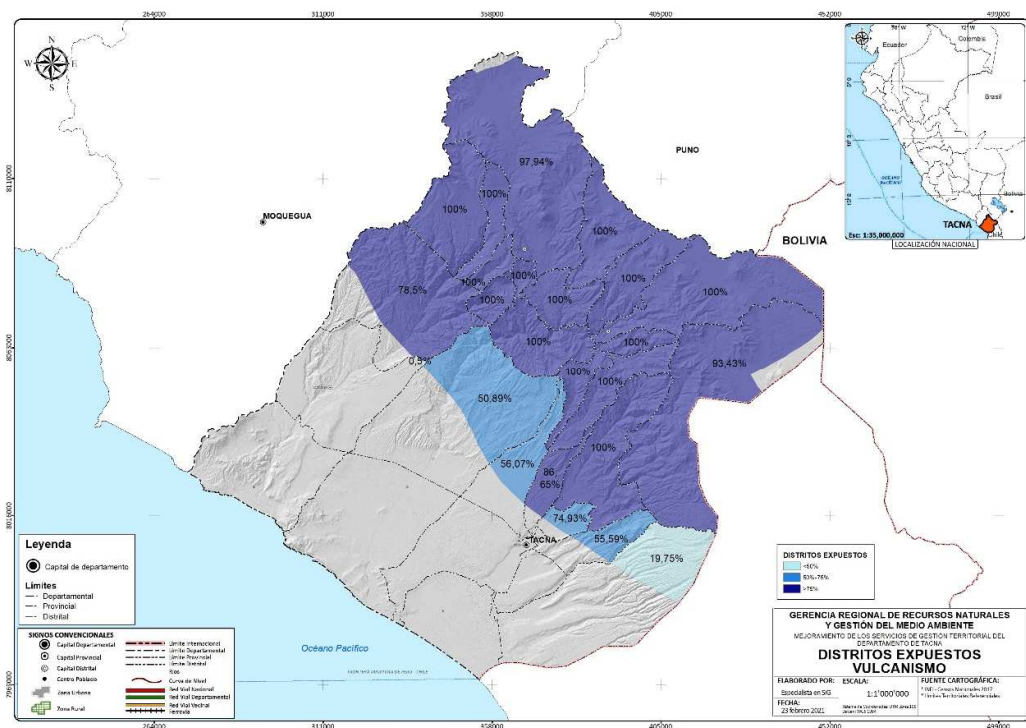
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Análisis de vulnerabilidad ante peligro de Volcanes activos

• Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social (distritos)

Dado que la vulnerabilidad posee un enfoque social, se parte por conocer los ámbitos que se encuentran expuestos y a nivel distrital.

Mapa 91. Distritos Vulnerables ante Peligro de Vulcanismo



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Del mapa anterior se puede visualizar que el ámbito de exposición por peligro de vulcanismo afectaría a 24 distritos, de los cuales los menos expuestos son el distrito de Locumba (0,5%), Tacna (19,75%); mientras que los más expuestos son Ilabaya (78,5%), Palca (93,43%), Candarave (97,94%) y los distritos de Camilaca, Cairani, Quilahuani, Huanuara, Curibaya, Sitajara, Susapaya, Ticaco, Tarata, Tarucachi, Estique, Estique Pampa, Pachía y Héroes Albarracín con un 100%.

Las zonas altas son las que verdaderamente se verían afectadas, y las áreas bajas han sido tomadas ante la posibilidad de que al actuar la variable vientos pudiera ocasionar un tipo distinto de afectación contaminación por el polvillo de la lava.

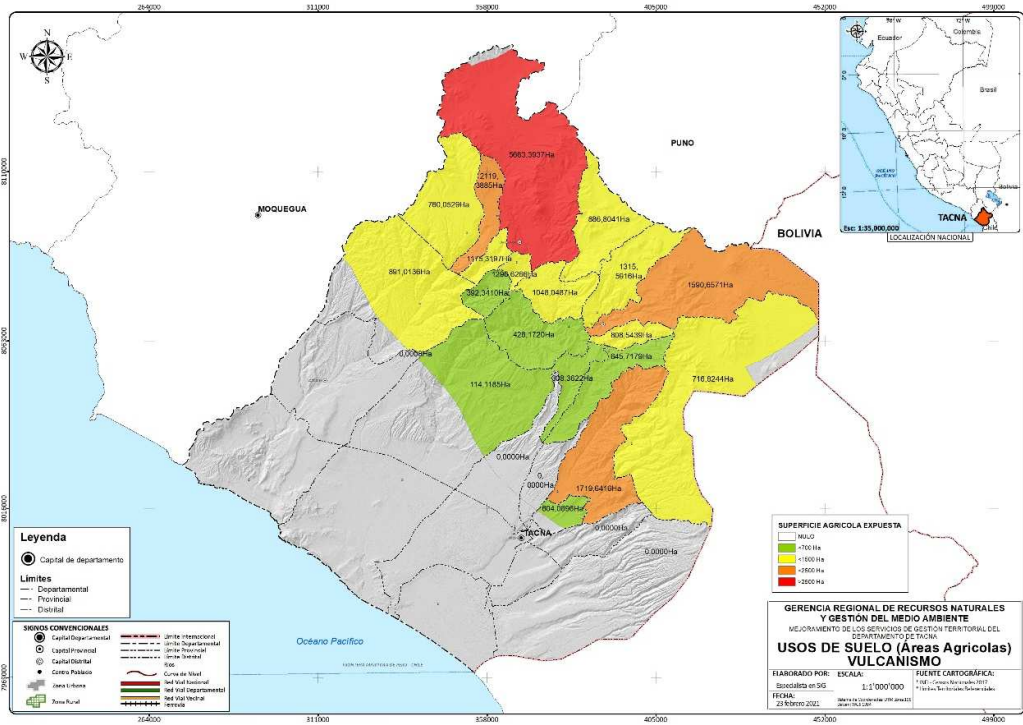
• **Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica (usos del suelo)**

Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas

Por el grado de concentración, el distrito de mayor afectación es Candarave (5663,3937 Ha), pues allí se concentra la principal extensión de áreas agrícolas del ámbito de exposición por peligro de vulcanismo.

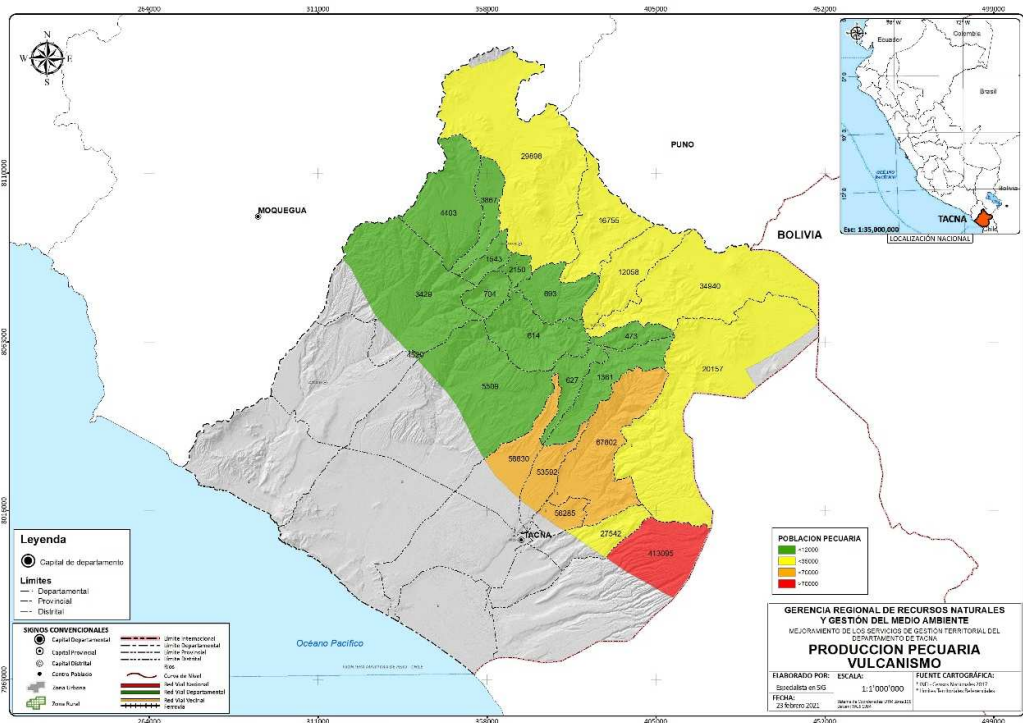
En el caso de la actividad pecuaria, los distritos de mayor afectación son los distritos de Tacna, Calana, Pachía, Ciudad Nueva y Alto de la Alianza que concentran la mayor producción pecuaria del del ámbito de exposición por peligro de vulcanismo.

Mapa 92. Vulnerabilidad de la Dimensión Económica ante Peligro de Vulcanismo



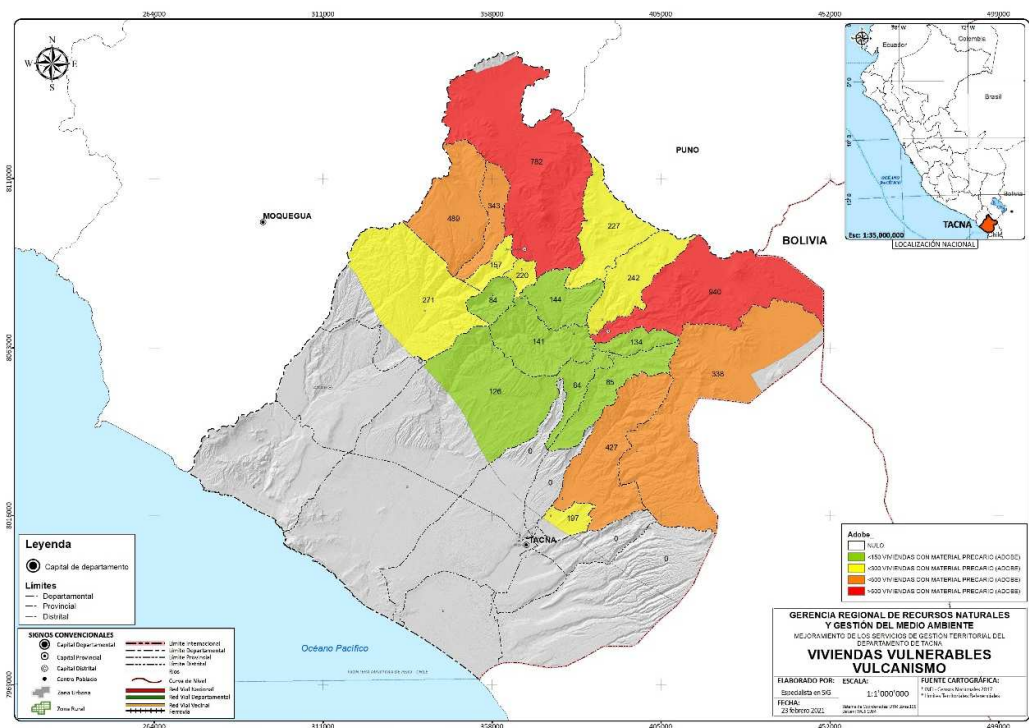
Fuente: Estudio Especializado de Cambios de la Cobertura y Uso Actual de la Tierra 2007-2012-2017
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 93. Producción Pecuaria ante Peligro de Vulcanismo



Fuente: Dirección Regional de Agricultura Tacna – Anuario Estadístico 2019
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 94. Vías Expuestas ante Peligro de Vulcanismo



Fuente: Censo Nacional 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Análisis de Vulnerabilidad Integral por peligro de Volcanes activos

Nivel de vulnerabilidad: Muy Alta

El estado de muy alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en el distrito Tarata; siendo vulnerable 39 instituciones educativas, entre inicial – jardín, primaria, secundaria, superior tecnológica, técnico productiva – CETPRO, básica alternativa – inicial e intermedio, básica alternativa – avanzado y básica especial – primaria; además se ubican 5 establecimientos de salud, entre centros de salud y puestos de salud que son administrados por el Gobierno Regional de Tacna, la Sanidad del Ejército del Perú y Essalud; asimismo este distrito tiene una población de 3642 habitantes, de los cuales 374 no saben leer ni escribir y tiene una población vulnerable (0 a 15 años y mayores de 65 años) de 1027 habitantes.

La exposición económica de las actividades antrópicas, definen un estado de muy alta vulnerabilidad, como la exposición de un número de viviendas de 940 por la condición precaria de los materiales de construcción (adobe); también por exposición de 1590,6570 Has de áreas agrícolas ubicada en el distrito, igualmente existe 104,6105 Has de área urbana expuesta; por otra parte el distrito muestra una población pecuaria de 34940 cabezas de ganado, donde la mayor especie expuesta son las alpacas, llamas y ovinos principalmente.

Nivel de vulnerabilidad: Alta

El estado de alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Palca, Cairani, Calana, Pachía, Ilabaya y Candarave, siendo vulnerable 125

instituciones educativas, entre inicial – jardín, primaria, secundaria, técnico productiva – CETPRO, básica alternativa – inicial e intermedio, básica alternativa – avanzado, Inicial – Cuna Jardín e Inicial no escolarizado; además se ubican 20 establecimientos de salud, entre centros de salud, consultorios médicos, hospitales o clínicas de atención general, que son administrados por el Gobierno Regional de Tacna, la Sanidad del Ejército del Perú, Essalud y privado (hospital de Toquepala); asimismo los distritos suman una población de 16058 habitantes, de los cuales 1411 no saben leer ni escribir y tiene una población vulnerable (0 a 15 años y mayores de 65 años) de 4498 habitantes.

La exposición económica de las actividades antrópicas, definen un estado de alta vulnerabilidad, como la exposición de un número de viviendas de 2358 por la condición precaria de los materiales de construcción (adobe); también por exposición de 11714,3514 Has de áreas agrícolas, igualmente existe 961,6845 Has de área urbana expuesta; por otra parte los distritos suman una población pecuaria de 181438 cabezas de ganado, donde la mayor parte se concentra en Pachía, Calana y Candarave, con especies de aves principalmente en Pachía y Calana, y el mayor número de alpacas, llamas, vacunos y ovinos en Candarave.

Nivel de vulnerabilidad: Media

El estado de media vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Huanuara, Sitajara, Héroes Albarracín, Tarucachi, Estique, Quilahuani, Camilaca, Susapaya, Ticaco, Inclán y Tacna, siendo vulnerable 93 instituciones educativas, entre inicial – jardín, primaria y secundaria; además se ubican 15 establecimientos de salud, los cuales son puestos de salud y están administrados por el Gobierno Regional de Tacna; asimismo los distritos suman una población de 4673 habitantes, de los cuales 826 no saben leer ni escribir y tiene una población vulnerable (0 a 15 años y mayores de 65 años) de 2622 habitantes.

La exposición económica de las actividades antrópicas, definen un estado de media vulnerabilidad, como la exposición de un número de viviendas de 1965 por la condición precaria de los materiales de construcción (adobe); también por exposición de 8476,9960 Has de áreas agrícolas, igualmente existe 215,0416 Has de área urbana expuesta; por otra parte los distritos suman una población pecuaria de 45559 cabezas de ganado, donde la mayor parte se concentra en Susapaya y Ticaco, con especies de alpacas, llamas, vacunos y ovinos principalmente.

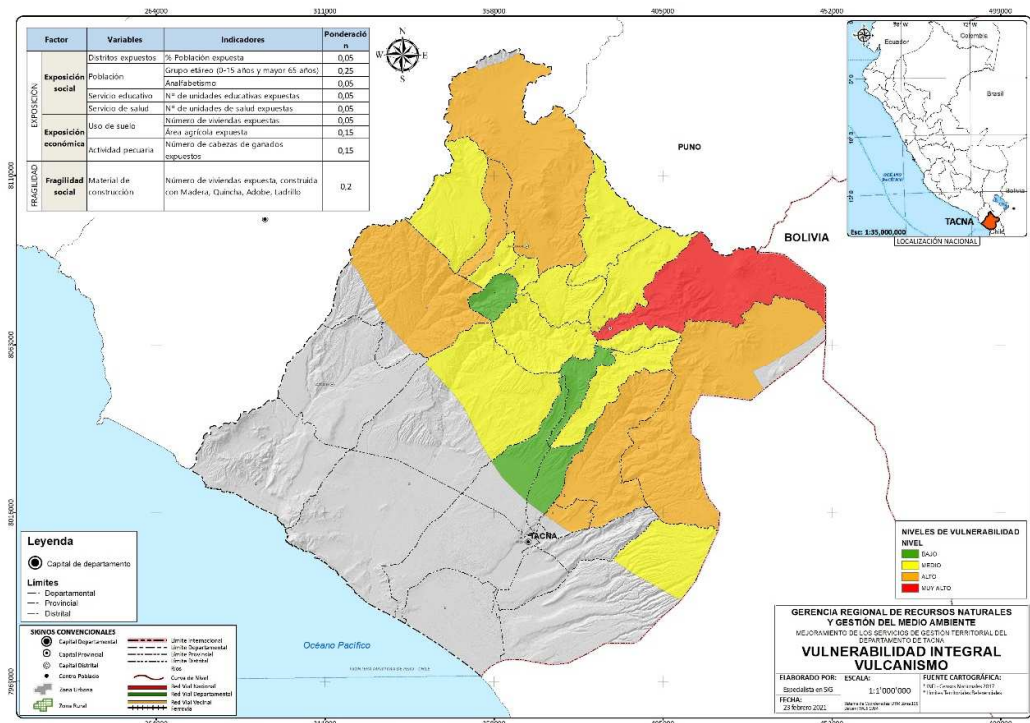
Nivel de vulnerabilidad: Baja

El estado de baja vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Ciudad Nueva, Alto de la Alianza, Estique – Pampa y Curibaya, siendo vulnerable 6 instituciones educativas, entre inicial – jardín, primaria, inicial no escolarizado e inicial cuna jardín; además se ubican 2 establecimientos de salud, los cuales son puestos de salud y están administrados por el Gobierno Regional de Tacna; asimismo los distritos suman una población de 539 habitantes, de los cuales 32 no saben leer ni escribir y tiene una población vulnerable (0 a 15 años y mayores de 65 años) de 168 habitantes.

La exposición económica de las actividades antrópicas, definen un estado de baja vulnerabilidad, como la exposición de un número de viviendas de 148 por la condición precaria de los materiales de construcción (adobe); también por exposición de 700,7032 Has de áreas agrícolas, igualmente existe 23,6060 Has de área urbana expuesta; por otra

parte los distritos suman una población pecuaria de 111553 cabezas de ganado, donde la mayor parte se concentra Alto de la Alianza y Ciudad Nueva, con especies de aves y porcino principalmente.

Mapa 95. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Volcanes



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.5.3. Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.

• Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica (usos del suelo)

Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas y pecuarias

La afectación de este fenómeno se puede identificar en las cuatro provincias, desde las actividades pecuarias la menos vulnerable es Jorge Basadre con sólo 0.07 Has, y la de mayor afectación es Tacna con 629.84 Has. En cuanto a la actividad agrícola Tacna es la más afectada por la presencia de cultivos frutales, en Candarave se afectan áreas de cultivo poli anual a igual que en Tarata. En el cuadro siguiente se puede observar la cantidad de cultivos afectados en hectáreas.

Cuadro 159. Áreas agrícolas expuestas por Remoción de Masa

PROVINCIA	AREAS PECUARIAS	AREAS URBANAS Y/O GUBERNAMENTALES	CULTIVO ANUAL	CULTIVO DE ARBOLES FRUTALES	CULTIVO DE HORTALIZAS	CULTIVO POLIANUAL	CULTIVOS PERMANENTES
JORGE BASADRE	0.07	444.78			5443.42	36.13	
TACNA	629.84	7210.39	441.93	20267.06		1093.84	408.15
CANDARAVE	250.42				6.60	12778.97	

TARATA	196.08	5966.08
--------	--------	---------

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Análisis de Vulnerabilidad Integral por peligro de Remoción de Masas**

Nivel de vulnerabilidad: Muy Alta

El estado de muy alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Candarave, Tarata, Tacna y La Yarada Los Palos; siendo Tacna el que concentra mayor número de población, sobrepasando los 90 mil habitantes; por otro lado, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años sobrepasa los 27 mil en Tacna y los 1800 en La Yarada Los Palos. Encontramos más de 11 mil habitantes discapacitados en Tacna y más de 85 mil habitantes en población analfabeta, lo cual conserva relación con el número total de población, ya que el distrito de Tacna es uno de los distritos con mayor población.

Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica de la población en condición de pobreza; siendo Tarata y Candarave 2 de los distritos con más porcentaje de pobreza en la región; por la exposición de Área Agrícola en los distritos de La Yarada Los Palos y Candarave; por longitud total de vías en Candarave y Tarata; y por la longitud total del sistema energético en los distritos de La Yarada Los Palos y Tacna.

Nivel de vulnerabilidad: Alta

El estado de alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Ilabaya, Sama, Ite, Inclán, Locumba, Pachía, Palca, Camilaca, Cairani, Susapaya; siendo el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa el que concentra mayor número de población vulnerable, sobrepasando los 110 mil habitantes; por otro lado, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años sobrepasa los 33 mil en Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y los 1000 en Ilabaya y Sama. Encontramos más de 10 mil habitantes discapacitados en Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y entre 350 y 400 en Sama, Locumba, Ilabaya e Inclán; más de 103 mil habitantes en población analfabeta en Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, sobre los 3000 habitantes en Ilabaya y Sama y sobre los 2000 habitantes en Inclán y Locumba.

Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica de la población en condición de pobreza; siendo Palca uno de los distritos con más porcentaje de pobreza en la región, seguidos por los distritos de Susapaya, Cairani y Camilaca; por la exposición de Área Agrícola en los distritos de Inclán, Locumba y Sama, seguidos por Ite, Cairani y Pachía; por longitud total de vías en Palca, Ilabaya, Susapaya; y por la longitud total del sistema energético en los distritos de Sama, Ite, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, palca, locumba, Ilabaya, Camilaca e Inclán.

Nivel de vulnerabilidad: Media

El estado de vulnerabilidad media se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Alto de la Alianza, Ciudad Nueva, Pocollay Calana, Quilahuani, Ticaco, Huanuara, Sitajara y Estique; siendo los distritos de Alto de la Alianza y Ciudad Nueva los que concentran un buen número de población vulnerable, sobrepasando los 30 mil habitantes; así mismo, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años sobrepasa los 9000 en Alto de la Alianza y Ciudad Nueva, y sobre los 5400 en Pocollay. Encontramos más de 3700 habitantes discapacitados en Alto de la Alianza y Ciudad Nueva, y más de 2000 en

Pocollay; más de 28 mil habitantes en población analfabeta en Alto de la Alianza y Ciudad Nueva, sobre los 16000 habitantes en Pocollay, sobre los 2500 habitantes en Calana y cerca de 650 en Quilahuani, Ticaco, Huanuara, Sitajara Y Estique.

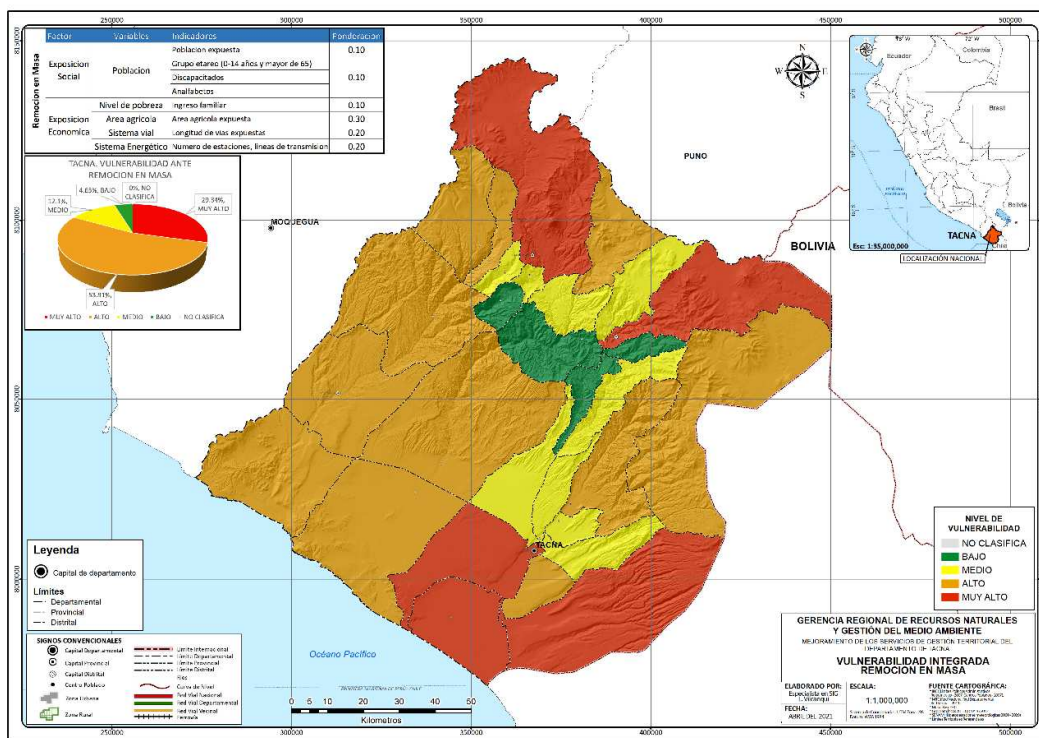
Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica de la población en condición de pobreza; siendo Quilahuani, Ticaco, Sitajara, Huanuara, Estique y Ciudad Nueva los distritos que concentran pobreza mayor al 20% de habitantes; por la exposición de Área Agrícola en los distritos de Ticaco, Quilahuani, Huanuara, Calana y Sitajara, seguidos por Estique y Pocollay; por longitud total de vías en Estique, Ticaco, Huanuara, Sitajara, Alto De La Alianza, Quilahuani y Calana; y por la longitud total del sistema energético en los distritos de Calana, Pocollay, Sitajara, Alto De La Alianza, Quilahuani y Estique.

Nivel de vulnerabilidad: Baja

El estado de baja vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Curibaya, Héroes Albarracín, Tarucachi y Estique-pampa; siendo distritos que concentran un bajo número de población vulnerable, debajo de los 400 habitantes; así mismo, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años está por debajo de los 120 habitantes en cada distrito. Encontramos cerca de 160 habitantes discapacitados en Héroes Albarracín, y menos de 50 en Curibaya, Tarucachi y Estique-pampa; menos de 350 habitantes en población analfabeta por distrito.

Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica de la población en condición de pobreza; siendo Héroes Albarracín, Tarucachi y Estique-pampa los distritos que concentran pobreza mayor al 20% de habitantes; por la exposición de Área Agrícola en el distritos de Tarucachi, y de menor área en los distritos de Héroes Albarracín, Curibaya y Estique-pampa; por longitud total de vías en Curibaya y Héroes Albarracín; y por la longitud total del sistema energético en los distritos de Curibaya y Héroes Albarracín.

Mapa 96. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.5.4. Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográfico.

a. Análisis de vulnerabilidad ante peligro de Inundaciones

• Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social (distritos)

Los distritos que presentan mayor nivel de vulnerabilidad de más del 75% de su territorio ante el peligro de las inundaciones son los distritos de Sama, Locumba, Alto de la Alianza, Gral Gregorio Albarracín y Tarata y los de afectación más baja, de menos de 25% son Ilabaya, Camilaca, Curibaya, Héroes Albarracín, Estique, Estique Pampa y Pachía.

Podemos observar en su correlato que los distritos que concentran mayor población pueden verse afectados por el fenómeno, de esta manera los distritos de mayor vulnerabilidad son Candarave, Cairani, Quilahuani, Susapaya, Ticaco y Tarata.

• Análisis de Vulnerabilidad Integral por peligro de Inundaciones

Nivel de vulnerabilidad: Muy Alta

El estado de muy alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Tacna; siendo coronel Gregorio Albarracín Lanchipa el que concentra mayor número de población, sobrepasando los 110 mil habitantes; por otro lado, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años sobrepasa los 27 mil en Tacna y los 3300 en coronel Gregorio Albarracín Lanchipa. En ambos distritos

encontramos más de 10 mil habitantes discapacitados y más de 85 mil habitantes en población analfabeta, lo cual conserva relación con el número total de población, ya que ambos distritos son los que agrupan mayor número de población. Finalmente, la población de mujeres supera los 45 mil en ambos distritos.

Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica. En cuanto a infraestructura educativa los distritos coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Tacna cuentan con 162 y 387 unidades educativas respectivamente; y 20 y 129 unidades de salud respectivamente. La población en condición de pobreza representa un 18.7% en el distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, y un 7.7 en el distrito de Tacna; ambos distritos albergan más de 35 mil viviendas. Por la exposición de Área Agrícola en el distrito de Tacna; por longitud total de vías en Tacna; y por la longitud total del sistema energético en ambos distritos.

Nivel de vulnerabilidad: Alta

El estado de muy alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Alto de la Alianza, Ilabaya, La Yarada Los Palos, Tarata, Sama, Ite, Inclan, Candarave, Locumba y Palca; siendo Alto de la Alianza el que concentra mayor número de población en este grupo, con 34061 habitantes; por otro lado, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años sobrepasa los 9 mil habitantes en Tacna y los 1000 en La Yarada Los Palos, Ilabaya, Sama y Tarata. En Alto de la Alianza encontramos cerca de 4000 habitantes discapacitados y más de 28 mil habitantes en población analfabeta. Finalmente, la población de mujeres supera los 15 mil habitantes en el distrito de Alto de la Alianza y los 2600 en La Yarada Los Palos.

Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica. En cuanto a infraestructura educativa los distritos Alto de la Alianza, La Yarada Los Palos, Candarave y Tarata tienen más de 30 unidades educativas cada uno; Palca cuenta con 7 unidades de salud, Alto De La Alianza 6 unidades, Tarata y La Yarada Los Palos tienen 5 cada uno. La población en condición de pobreza representa más de un 30% en los distritos de Tarata, Palca y Candarave; Alto de la Alianza tiene más de 8100 viviendas, La Yarada Los Palos tiene más de 2300 viviendas. Por la exposición de Área Agrícola el distrito de La Yarada Los Palos representa un gran porcentaje de cultivos en su territorio a diferencia de los demás distritos. Por longitud total de vías los distritos de Candarave, Palca y Tarata son quienes más longitud de vías representan; y la longitud total del sistema energético es enormemente superior en La Yarada Los Palos.

Nivel de vulnerabilidad: Media

El estado de muy alta vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Ciudad Nueva, Pocollay, Calana, Pachia, Camilaca, Cairani, Quilahuani, Ticaco, Susapaya, Huanuara, Sitajara y Estique; siendo ciudad nueva el que concentra mayor número de población en este grupo, con 31866 habitantes; por otro lado, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años sobrepasa los 9000 habitantes en Ciudad Nueva y los 5400 en Pocollay. En Ciudad Nueva encontramos 3750 habitantes discapacitados y 2 mil en Pocollay. 29975 y 16565 habitantes respectivamente en población analfabeta. Finalmente, la población de mujeres supera los 15 mil habitantes en el distrito de Ciudad Nueva y los 8800 en Pocollay.

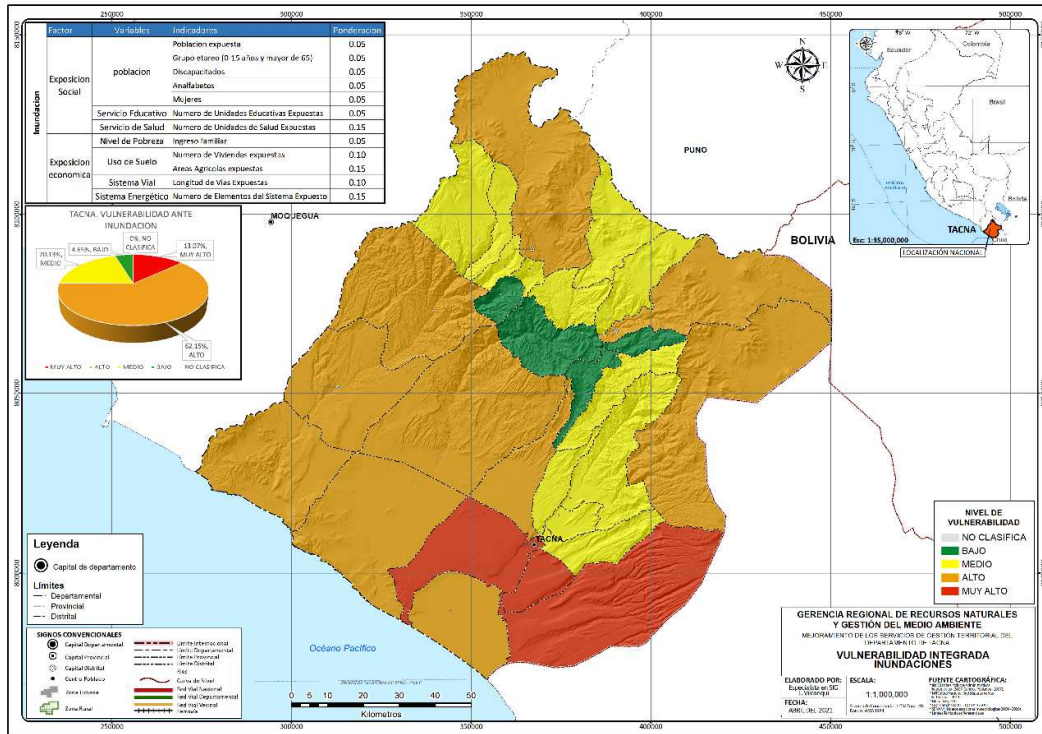
Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica. En cuanto a infraestructura educativa los distritos Ciudad Nueva y Pocollay tienen 60 y 54 unidades educativas respectivamente; todos los distritos de este grupo cuentan con menos de 5 unidades de salud. La población en condición de pobreza representa más de un 30% en Quilahuani, y más de un 25% en Ticaco, Susapaya, Sitajara y Cairani; Ciudad Nueva tiene más de 8800 viviendas Pocollay tiene más de 5000 viviendas. y Calana más de 1000. Por la exposición de Área Agrícola, Cairani, Pachia, Ticaco, Quilahuani, Huanuara, Calana y Sitajara encabezan este grupo. Por longitud total de vías los distritos de Susapaya, Pachía y Camilaca llevan una gran diferencia a comparación de los otros distritos en este grupo; y la longitud total del sistema energético es enormemente superior en Camilaca.

Nivel de vulnerabilidad: Baja

El estado de baja vulnerabilidad se presenta por la exposición de la población ubicada en los distritos de Estique-pampa, Curibaya, Héroes Albarracín y Tarucachi; estos distritos cuentan con una población menor a 200 habitantes, incluso Estique-pampa es el distrito con menos población en toda la región; por otro lado, la población de 0 a 14 años y mayores de 65 años no llega a sobrepasar los 120 habitantes en cada distrito. Héroes Albarracín encontramos 159 personas discapacitadas, lo cual resalta en este grupo ya que los otros distritos contemplan menos de 50 habitantes discapacitados en cada. Los distritos cuentan con menos de 350 habitantes en población analfabeta. Finalmente, la población de mujeres no supera los 170 habitantes en Curibaya, Héroes Albarracín y Tarucachi, y los 80 en Estique-pampa.

Asimismo, la condición de vulnerabilidad se presenta por exposición económica. En cuanto a infraestructura educativa el distrito Héroes Albarracín cuenta con 10 instituciones educativas, mientras que los otros 3 distritos cuentan con menos de 5 instituciones educativas cada uno.; Héroes Albarracín cuenta con 2 unidades de salud, mientras los otros 3 distritos solamente tienen una. La población en condición de pobreza representa más de un 25% en Tarucachi y Héroes Albarracín, y más de un 15% en Curibaya y Estique-pampa; Tarucachi y Héroes Albarracín tienen más de 150 viviendas, mientras que Curibaya y Estique-pampa tiene menos de 100 viviendas. Por la exposición de Área Agrícola resalta Tarucachi. Por longitud total de vías estos distritos cuentan con menos de 50km de vías; y la longitud total del sistema energético es superior en Curibaya y Héroes Albarracín.

Mapa 97. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Inundaciones



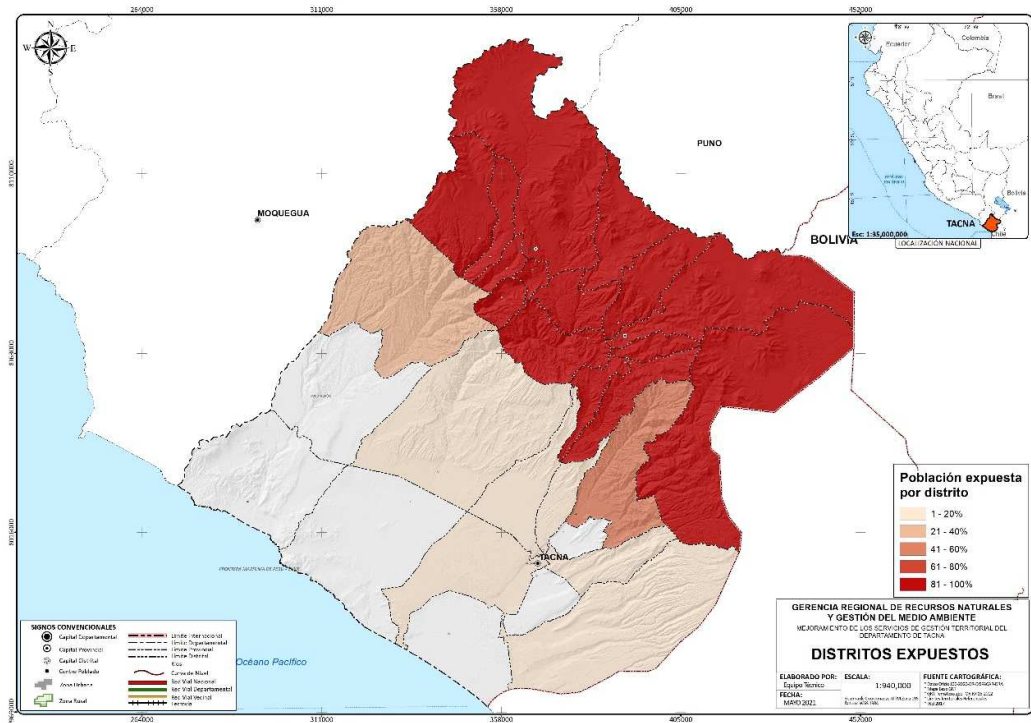
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Análisis de vulnerabilidad ante peligro de Sequías

• Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social (distritos)

Los distritos más afectados ante el peligro de sequías son los que se localizan en las alturas, los de más alta exposición son los distritos de Cairani, Huanuara, Sitajara, Tarucachi, Quilahuani, Camilaca, Candarave, Susapaya, Ticaco, Tarata, Palca, Héroes Albarracín, Curibaya, Estique Pampa y Estique.

Mapa 98. Distritos Vulnerables ante Peligro de Sequias



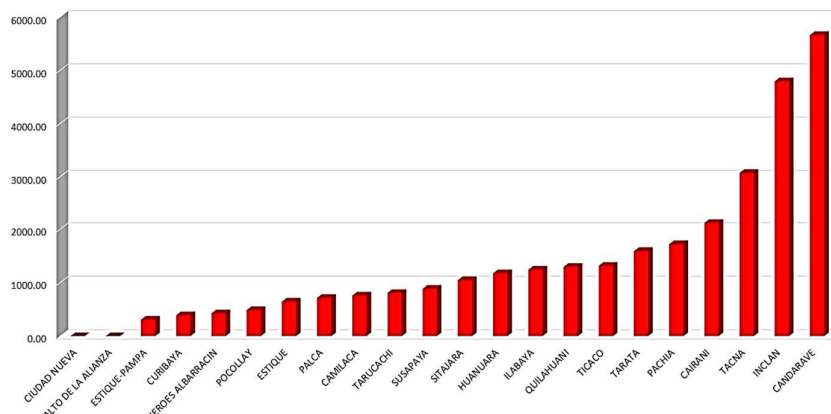
Fuente: INEI 2017.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica (usos del suelo)**

Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas

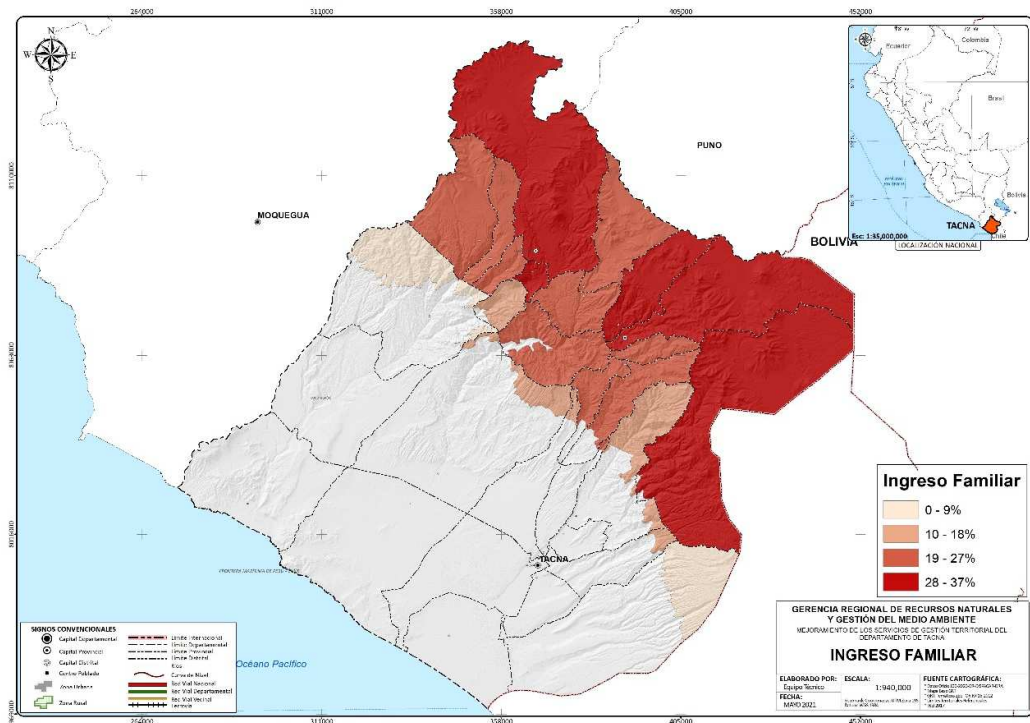
Las áreas agrícolas expuestas por sequías se ubican en el distrito de Tacna, límite con la frontera con Chile, y la de menor exposición se ubica en Camilaca, Cairani Ticaco, Tarucachi y Estique.

Gráfico 19. Áreas Agrícolas Expuestas ante Sequias
SUPERFICIE DE ÁREAS AGRÍCOLAS EXPUESTAS
POR DISTRITO ANTE SEQUIAS



Fuente: INEI 2017.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 99. Vulnerabilidad de la Dimensión Económica ante Peligro de Sequías



Fuente: INEI 2017.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• Análisis de Vulnerabilidad Integral por peligro de Sequías

Nivel de vulnerabilidad: Muy Alta

El estado de vulnerabilidad muy alta se presenta en los distritos de Candarave y Tacna con un área agrícola total expuesta de 8736.49 hectáreas, con una población expuesta en 100% y 16.18% del total de la superficie de afectación del peligro respectivamente, con un nivel de pobreza en 30.4% y 7.3% respectivamente, con 26297 viviendas expuestas que tienen los servicios de agua potable y con una actividad pecuaria indicada por un total 442993 cabezas de ganado expuestas.

Nivel de vulnerabilidad: Alta

El estado de vulnerabilidad alta se presenta en los distritos de Cairani, Ciudad Nueva, Inclán, Pachía, Quilahuani, Alto de la Alianza, Susapaya, Ticaco, Tarata y Palca con un área agrícola total expuesta de 14438.36 hectáreas, con una población expuesta que varía entre 3.15 - 100% del total de la superficie de afectación del peligro, con un nivel de pobreza que varía entre 15.1 - 36.6%, con 21459 viviendas expuestas que tienen los servicios de agua potable y con una actividad pecuaria indicada por un total 273460 cabezas de ganado expuestas.

Nivel de vulnerabilidad: Media

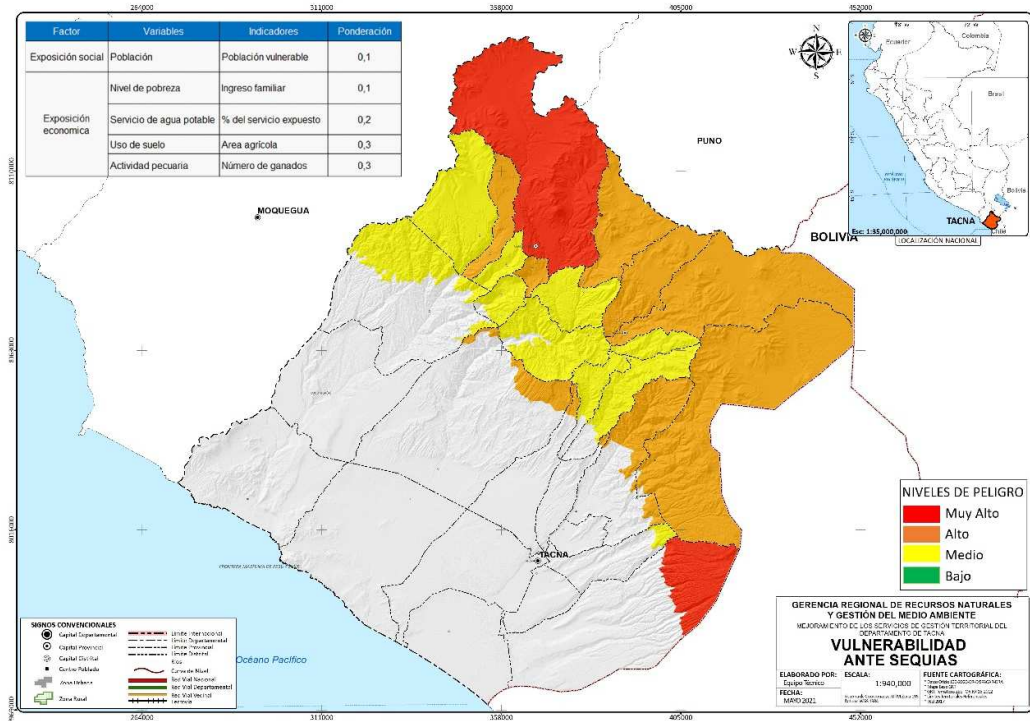
El estado de vulnerabilidad media se presenta en los distritos de Estique Pampa, Huanuara, Curibaya, Pocollay, Sitajara, Héroes Albarraçín, Tarucachi, Estique, Ilabaya y Camilaca con un área agrícola total expuesta de 7295.37 hectáreas, con una población expuesta que varía entre 10.27 - 100% del total de la superficie de afectación del peligro, con un nivel de

pobreza que varía entre 5.5 – 27.6%, con 8071 viviendas expuestas que tienen los servicios de agua potable y con una actividad pecuaria indicada por un total 41389 cabezas de ganado expuestas.

Nivel de vulnerabilidad: Baja

La condición de vulnerabilidad baja ante sequías no presenta distritos afectados.

Mapa 100. Vulnerabilidad Integral ante Peligro de Sequías



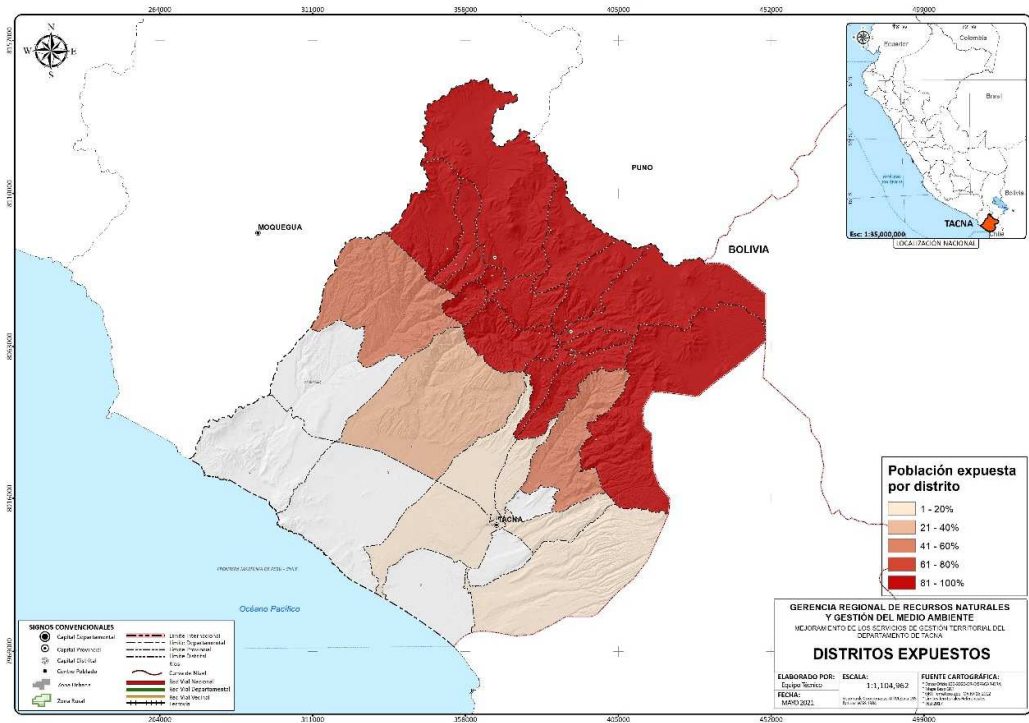
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Análisis de vulnerabilidad ante peligro de Heladas

• Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social (distritos)

Los distritos de mayor exposición ante el peligro de heladas son aquellos ubicados en las alturas del departamento, en el cuadro adjunto podemos observar los distritos expuestos y los de menos exposición se ubican en los distritos de Ciudad Nueva, Pocollay, Inclán, Alto de la Alianza y Tacna.

Mapa 101. Distritos Vulnerables ante Peligro de Heladas



Fuente: INEI 2017.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 160. Distritos expuestos ante peligro de Heladas

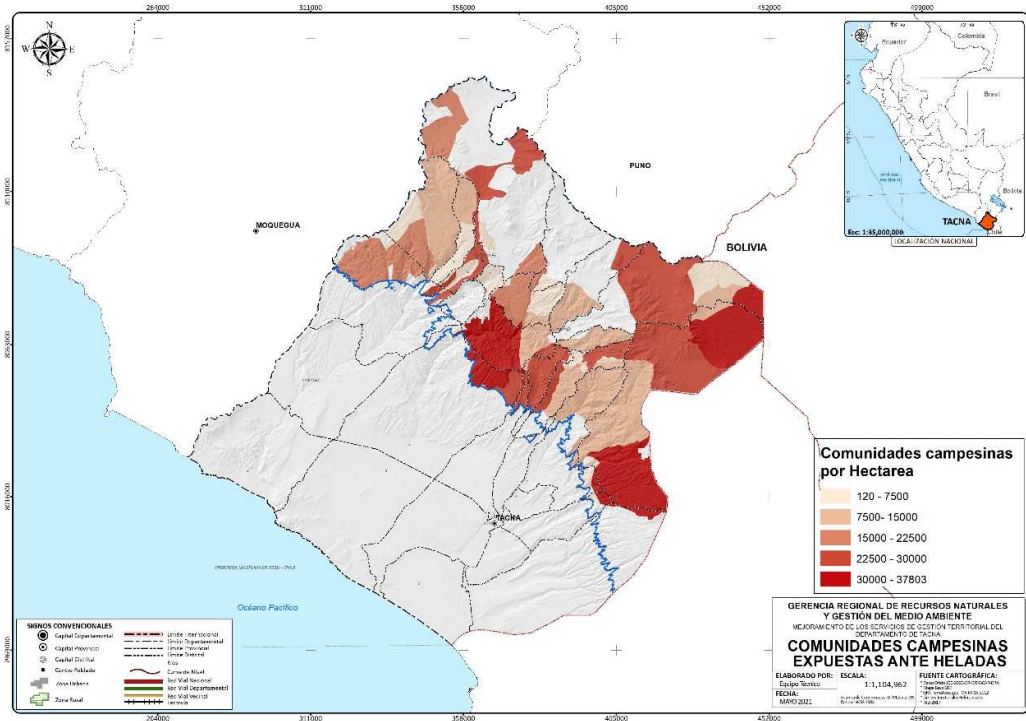
PROVINCIA	DISTRITO	CONDICION	POBLACIÓN	AREA (Has.)	SUPERFICIE EXPUESTA (%)
CANDRAVE	Cairani	Expuesto	988	17634.75	100
	Huanuara		515	9032.65	100
	Camilaca		1148	49132.35	100
	Candarave		2354	137781.64	100
	Curibaya		377	11259.33	94.4
	Quilahuani		720	5526.92	100
JORGE BASADRE	Ilabaya	Expuesto	5695	106715.40	37.28
TACNA	Ite	No	2822	85624.51	0
	Locumba	Expuesto	2256	84240.21	0
TARATA	Pachía	Expuesto	2062	61100.75	53.61
	Tacna		92972	190685.40	18.31
	Palca		1980	145222.54	99.88
	Ciudad Nueva		31866	17743.80	6.3
	Pocollay	NO	18627	26703.37	13.81
	Calana	EXPUESTO	34061	37607.26	7.9
	Inclán		2613	144008.45	12.03
	CrI. Gregorio Albarracín		110417	18909.24	0
	Alto De La Alianza		2979	11118.17	0
TARATA	Sama		5559	54028.92	0
	Sitajara		3227	113282.54	0
	Tarucachi	EXPUESTO	350	23392.94	100
	Estique		295	10665.44	100
	Susapaya		240	29510.66	87.26

Ticaco	518	38481.47	100
Tarata	581	33447.47	100
Estique-Pampa	3642	87954.02	100
Héroes Albarracín	162	14744.66	88.83

Fuente: INEI 2017.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 102. Comunidades Campesinas Expuestas ante Heladas



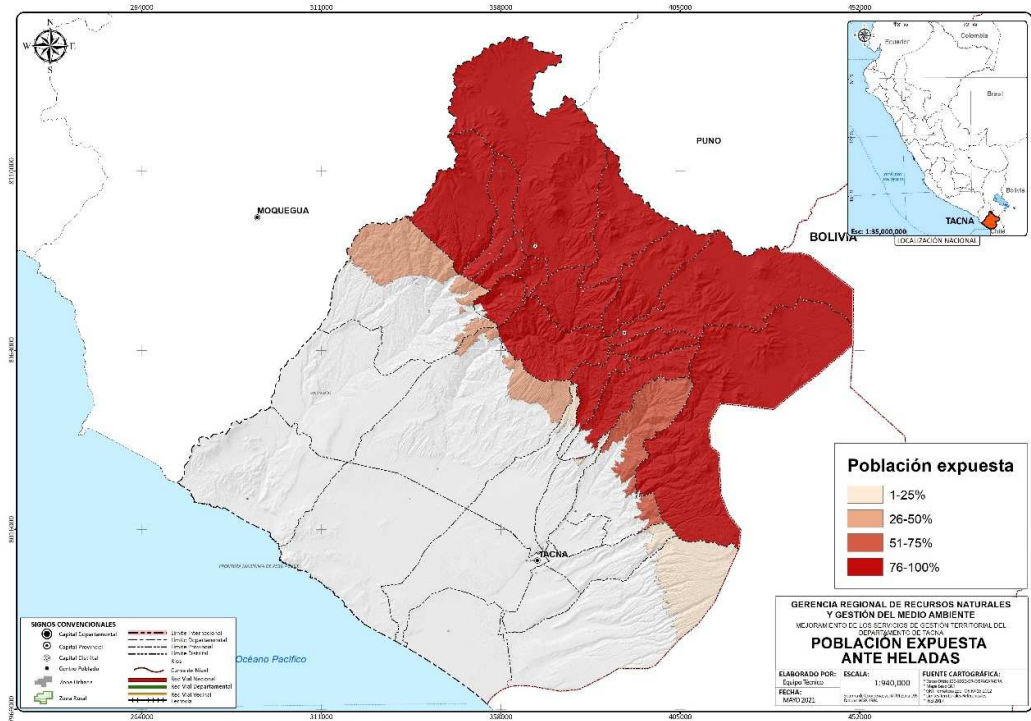
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La población que tiene mayor vulnerabilidad ante el peligro de heladas es afectada en más del 40% son Cairani, Candarave, Susapaya, Ticaco

Otro grupo, es aquella cuya población podría ser afectada entre un 25 y 30% y corresponde a los distritos de Camilaca, Tarucachi, un sector de Sitajara, Tarucachi y Paica.

Mapa 103. Síntesis de Población Vulnerable



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

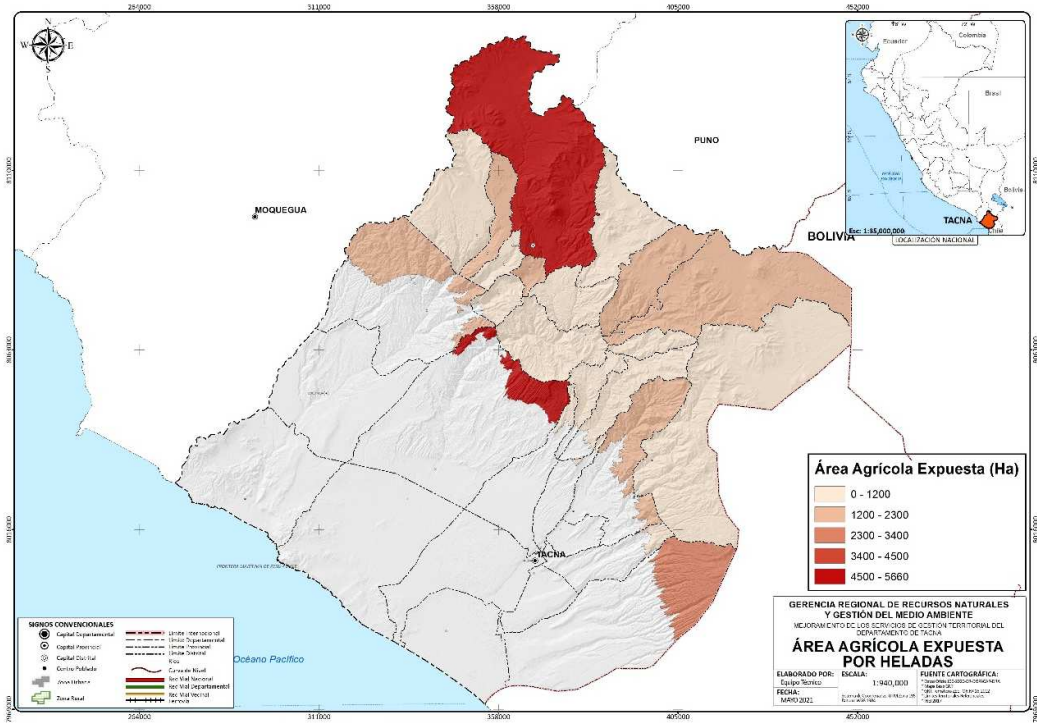
- **Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica (usos del suelo)**

Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas

Las áreas agrícolas de mayor exposición se ubican en el distrito de Cairani, como de vulnerabilidad moderada son los distritos de Camilaca, Susapaya, Tarata y Palca, además también son vulnerables sectores de los distritos de Estique y Pachía.

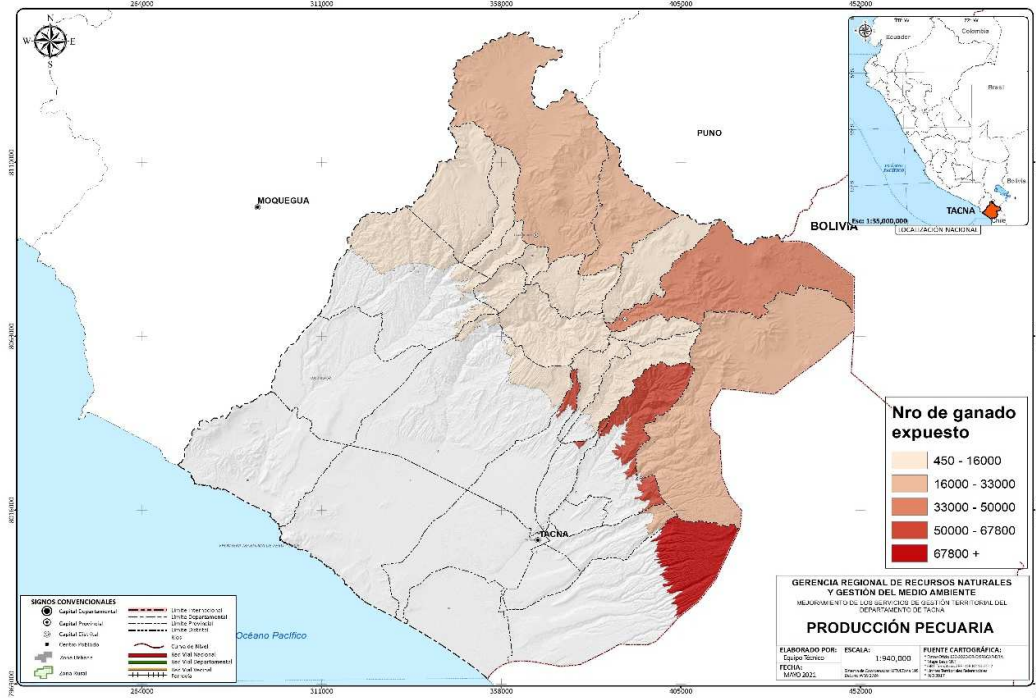
La actividad pecuaria también es vulnerable en estos distritos, sin embargo, el de mayor afectación es un sector del distrito de Tacna.

Mapa 104. Superficie Agrícola Vulnerable



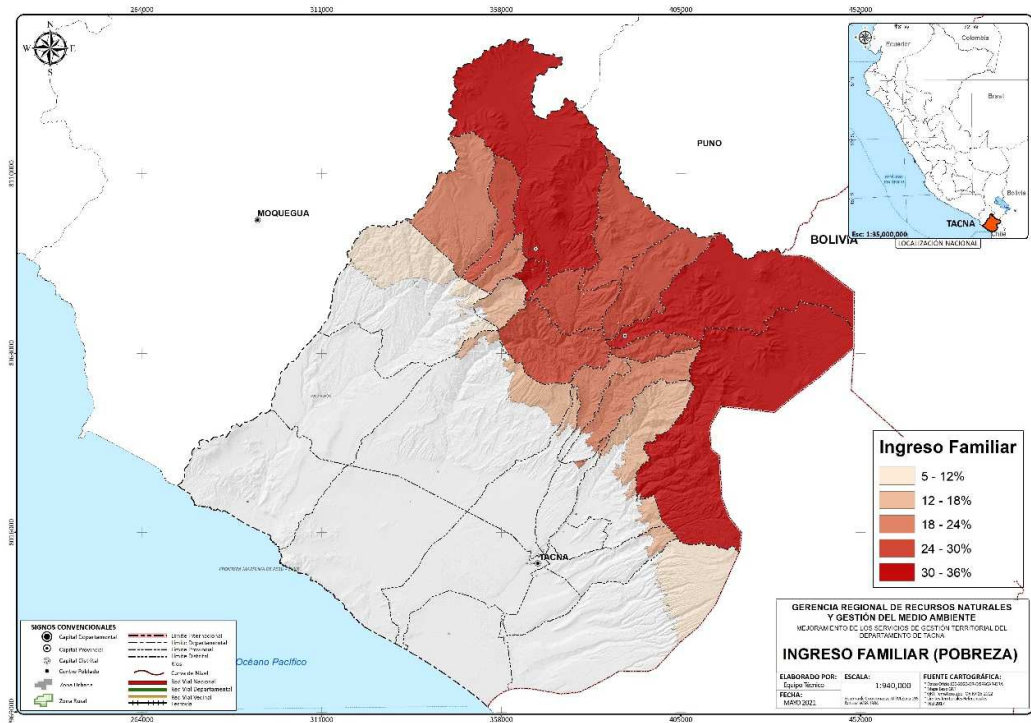
Fuente: INEI 2017.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 105. Superficie Pecuarias Vulnerables



Fuente: INEI 2017.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 106. Vulnerabilidad de la Dimensión Económica Ante Peligro de Heladas



Fuente: INEI 2017.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

• **Análisis de Vulnerabilidad Integral por peligro de Heladas**

Nivel de vulnerabilidad: Muy Alta

Esta condición de vulnerabilidad muy alta se presenta en los distritos de Tacna y Candarave con una población de 5783 en condición Analfabeta; 12149 en condición de discapacidad y 28634 en condición etaria (0 a 15 y mayor a 65 años de edad), con una actividad pecuaria indicada por un total 442993 cabezas de ganado expuestas, con una población expuesta en 19.09% y 100% del total de la superficie de afectación del peligro respectivamente, con un nivel de pobreza en 7.7% y 30.4% respectivamente y con un área agrícola total expuesta de 8736.49 hectáreas.

Nivel de vulnerabilidad: Alta

Esta condición de vulnerabilidad alta se presenta en los distritos de Cairani, Ciudad Nueva, Inclán, Pachía, Alto de la Alianza, Tarata y Palca con una población de 6426 en condición Analfabeta; 8986 en condición de discapacidad y 21346 en condición etaria (0 a 15 y mayor a 65 años de edad), con una actividad pecuaria indicada por un total 242497 cabezas de ganado expuestas, con una población expuesta que varía entre 7.68% - 100% del total de la superficie de afectación del peligro, con un nivel de pobreza que varía entre 15.1% y 36.6% y con un área agrícola total expuesta de 10939.34 hectáreas.

Nivel de vulnerabilidad: Media

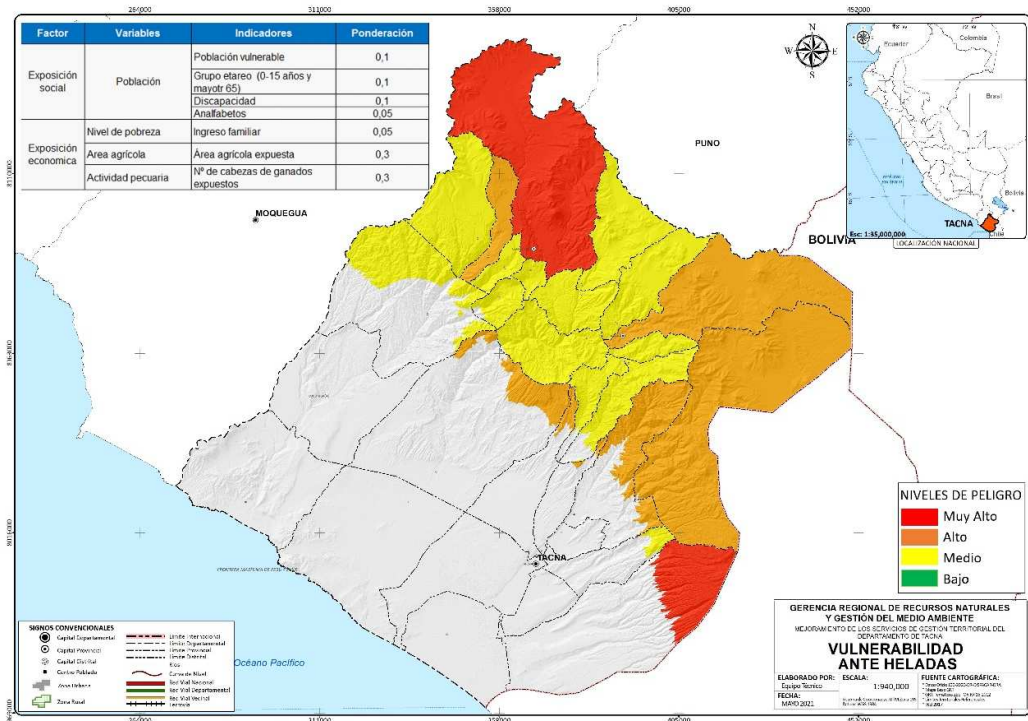
Esta condición de vulnerabilidad media se presenta en los distritos de Estique Pampa, Huanuara, Curibaya, Sitajara, Héroes Albarracín, Tarucachi, Estique, Quilahuani, Ilabaya,

Camilaca, Susapaya, Ticaco y Pocollay con una población de 2311 en condición Analfabeta; 3607 en condición de discapacidad y 8845 en condición etaria (0 a 15 y mayor a 65 años de edad), con una actividad pecuaria indicada por un total 72352 cabezas de ganado expuestas, con una población expuesta que varía entre 14.38% - 100% del total de la superficie de afectación del peligro, con un nivel de pobreza que varía entre 5.5% y 28.9% y con un área agrícola total expuesta de 10794.38 hectáreas.

Nivel de vulnerabilidad: Baja

La condición de vulnerabilidad baja ante heladas no presenta distritos afectados.

Mapa 107. Vulnerabilidad Integral ante Peligro Heladas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.6. PAUTA 6: ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGOS

El riesgo no sólo depende de la posibilidad de que ocurran fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen o facilitan que se desencadenen desastres cuando se presentan dichos fenómenos. En ese sentido el riesgo es el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. (Carreño et. al. 2005).

La Estimación y Evaluación de los Escenarios de Riesgos, Implica identificar y analizar las condiciones y características de los aspectos que la determinan, a través de la evaluación conjunta de los niveles de peligrosidad y vulnerabilidad.

Además, los escenarios de riesgo implican los escenarios por cada tipo de fenómeno, con el objetivo de elaborar mapas síntesis de riesgos y determinar zonas por niveles de riesgo.

2.6.1. Estimación del Riesgo: Aspectos Metodológicos

Como se ha visto, la metodología empleada para la estimación del riesgo se basa en la relación entre peligro y vulnerabilidad, razón por la cual, sobre la base de la activación de los peligros se ha realizado un ejercicio de jerarquización de éstos, así cada uno de ellos nos permite identificar un escenario sobre el cual se pueden estimar los riesgos.

Este ejercicio se ha hecho en usando sistema de información geográfica, que permite la interacción entre las variables presentes y sobre los resultados se ha calculado los riesgos de cada uno de los peligros, esto ha sugerido la construcción de modelos para cada uno de los peligros identificados.

2.6.2. Preparación de información temática de peligros y vulnerabilidad.

Esta evaluación integrada cartográficamente nos permite identificar en el territorio los probables efectos del desastre e impacto en los elementos expuestos.

a. Jerarquización de los Peligros naturales en el Departamento Tacna

Peligro

Vulnerabilidad por exposición social y económica en escenario

b. Análisis de los datos tabulares de los mapas de peligros y vulnerabilidades.

Analizar de forma conjunta los mapas de peligros y de vulnerabilidad, para identificar el nivel del riesgo, para lo cual se ha utilizado el Cuadro adjunto (los niveles de peligrosidad y los niveles de vulnerabilidad se intersectan para determinar el nivel del riesgo).

Cuadro 161. Jerarquización del nivel de riesgo

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Muy Alto	Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Riesgo Alto	Muy Alto
Peligro Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Moderada	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Fuente: RM Nº 008-2016-MINAM

Elaboración: Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

2.6.3. Escenario de riesgo ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.

a. Estimación del Riesgo ante peligro por sismos

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo se basa en la ocurrencia del sismo de una magnitud de 8,2 Mw, localizados en una zona más propensa a la ocurrencia de grandes sismos,

producto del contacto de las placas. En este escenario, en el Departamento Tacna, puede afectar superficies del territorio, ocasionando impactos en las viviendas, instituciones educativas, centros de salud y ocasionar daños a la población.

Impacto esperado a nivel del Departamento de Tacna, superficie afectada

La superficie afectada por sismo es 1603377.29453499 Has, donde el 30.94% están en el nivel de riesgo Muy Alto y el 48.77% en el nivel de riesgo Alto considerados sectores críticos por los daños que pueden ocasionar a la población y las actividades antrópicas. Además, el 18.76% están en el nivel de riesgo Medio y el 1.53% en el nivel de riesgo Bajo.

Cuadro 162. Superficie impactada con niveles de Riesgo en escenario de Sismo

Nivel	Superficie total impactada	%
Muy Alto	496144.0912	30.94
Alto	781910.2105	48.77
Medio	300715.1900	18.76
Bajo	24607.8028	1.53

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 30.94% de la superficie expuesta tiene un nivel de riesgo Muy Alto, donde el 0.91% se encuentra en el distrito de Alto de la Alianza, el 0.01% se encuentra en el distrito de Camilaca, el 0.42% se encuentra en el distrito de Ciudad Nueva, el 1.18% se encuentra en el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, el 6.23% se encuentra en el distrito de Ilabaya, el 2.64% se encuentra en el distrito de Inclán, el 3.51% se encuentra en el distrito de Ite, el 1.65% se encuentra en el distrito de La Yarada Los Palos, el 0.51% se encuentra en el distrito de Locumba, el 0.60% se encuentra en el distrito de Pachía, el 1.28% se encuentra en el distrito de Pocollay, el 0.35% se encuentra en el distrito de Sama, el 11.64% se encuentra en el distrito de Tacna.

Cuadro 163. Superficie afectada en nivel de riesgo Muy Alto

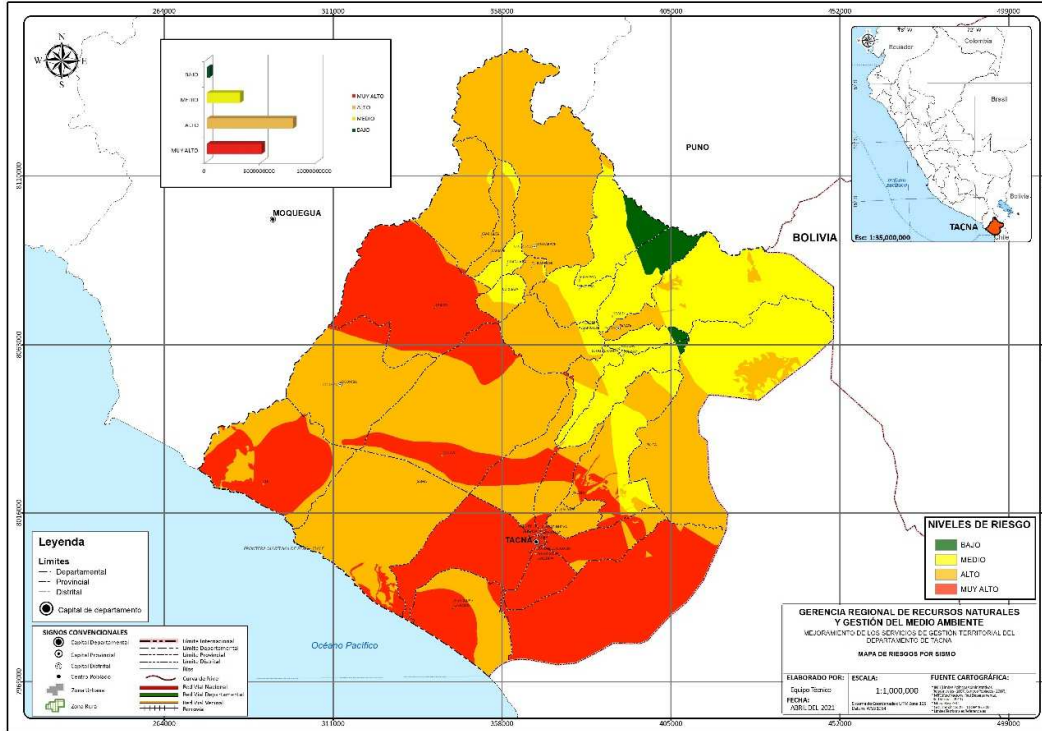
DISTRITO	SUPERFICIE EXPUESTA	%
Alto De La Alianza	14617.90	0.91
Camilaca	208.92	0.01
Ciudad Nueva	6730.68	0.42
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	18909.24	1.18
Ilabaya	99850.85	6.23
Inclán	42298.60	2.64
Ite	56206.18	3.51
La Yarada Los Palos	26507.24	1.65
Locumba	8216.23	0.51
Pachía	9651.64	0.60
Pocollay	20599.84	1.28
Sama	5635.97	0.35
Tacna	186710.80	11.64

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 48.77% de la superficie expuesta tiene un riesgo Alto, donde el 1.43% se encuentra en el distrito de Alto de la Alianza, el 0.97% en Cairani, el 0.69% en Calana, el 3.02% en Camilaca, el 8.59% en Candarave, el 0.69% en Ciudad Nueva, el 0.28% en Curibaya, el 0.07% en Estique, el 0.35% en Estique Pampa, el 2.06% en Héroes Albarracín, el 0.43% en Ilabaya, el

6.34% en Inclán, el 1.83% en Ite, el 1.72% en La Yarada Los Palos, el 4.74% en Locumba, el 1.79% en Pachía, el 4.81% en Palca, el 0.38% en Pocollay, el 0.32% en Quilahuani, el 6.71% en Sama, el 0.51% en Sitajara, el 0.06% en Susapaya, el 0.25% en Tacna, el 0.72% en Tarata.

Mapa 108. Riesgo en Escenario Sísmico



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Cuadro 164. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Alto

DISTRITO	SUPERFICIE EXPUESTA	%
Alto De La Alianza	22989.36	1.43
Cairani	15519.89	0.97
Calana	11118.17	0.69
Camilaca	48461.08	3.02
Candarave	137781.64	8.59
Ciudad Nueva	11013.12	0.69
Curibaya	4553.93	0.28
Estique	1109.30	0.07
Estique-Pampa	5544.78	0.35
Héroes Albarracín	32983.74	2.06
Ilabaya	6864.54	0.43
Inclán	101709.85	6.34
Ite	29418.33	1.83
La Yarada Los Palos	27521.68	1.72
Locumba	76023.98	4.74
Pachía	28658.28	1.79
Palca	77074.02	4.81
Pocollay	6103.53	0.38
Quilahuani	5167.19	0.32
Sama	107646.57	6.71

Sitajara	8227.83	0.51
Susapaya	919.22	0.06
Tacna	3974.60	0.25
Tarata	11525.57	0.72

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 18.76% de la superficie expuesta tiene un riesgo Medio, 0.13% en Cairani, el 0.03% en Camilaca, el 0.42% en Curibaya, el 1.72% en Estique, el 0.57% en Estique Pampa, el 0.30% en Héroes Albarracín, el 0.56% en Huanuara, el 1.42% en Pachía, el 4.25% en Palca, el 0.02% en el Quilahuani, el 0.95% en Sitajara, el 1.80% en Susapaya, el 4.77% en Tarata, el 0.57% en Tarucachi, el 1.24% en Ticaco.

Cuadro 165. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Medio

ISTRITO	SUPERFICIE EXPUESTA	%
Cairani	2114.86	0.13
Camilaca	462.35	0.03
Curibaya	6705.40	0.42
Estique	27527.71	1.72
Estique-Pampa	9199.88	0.57
Héroes Albarracín	4838.69	0.30
Huanuara	9032.65	0.56
Pachía	22790.84	1.42
Palca	68148.52	4.25
Quilahuani	359.73	0.02
Sitajara	15165.11	0.95
Susapaya	28843.00	1.80
Tarata	76428.44	4.77
Tarucachi	9207.61	0.57
Ticaco	19890.38	1.24

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 1.53% de la superficie expuesta tiene un riesgo Bajo, donde el 0.05% en Estique, el 0.54% se en Susapaya, el 0.09% en Tarucachi, el 0.85% en Ticaco.

Cuadro 166. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Bajo

DISTRITO	SUPERFICIE AFECTADA	%
Estique	873.64	0.05
Susapaya	8719.24	0.54
Tarucachi	1457.82	0.09
Ticaco	13557.10	0.85

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Estimación del Riesgo ante peligro por Tsunamis

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo se basa en la ocurrencia de tsunami producido en un evento de un sismo de 8,5 Ms de magnitud, basado en el modelo desarrollado por el INGEMMET-2000 de un sismo ocurrido en el 13 de agosto de 1868, donde el Centro Poblado Boca del río sufriría una ola de 7,05 m de altura. En este escenario, puede afectar superficies del borde litoral, ocasionando pérdidas de viviendas y daños a la población.

Impacto esperado con niveles de riesgo, superficie expuesta

La superficie expuesta por tsunamis es 11295,52 Has, donde el 84,65% están en el nivel de riesgo Muy Alto considerado un sector crítico por los daños que pueden ocasionar a la población y las viviendas. Además, el 15,35% en el nivel de riesgo Medio.

Cuadro 167. Superficie expuesta con niveles de Riesgo

Nivel	Superficie total expuesta	%
Muy Alto	9561,60	84,65
Alto	0,00	0,00
Medio	1733,93	15,35
Bajo	0,00	0,00

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 84,65% de la superficie expuesta tiene un nivel de riesgo Muy Alto, donde el 61,96% se encuentra en el distrito de La Yarada Los Palos, el 19,35% se encuentra en el distrito de Sama, el 3,34% se encuentra en el distrito de Tacna.

Cuadro 168. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Muy Alto

DISTRITO	SUPERFICIE EXPUESTA	%
La Yarada Los Palos	6998.60	61.96
Sama	2185.59	19.35
Tacna	377.41	3.34

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

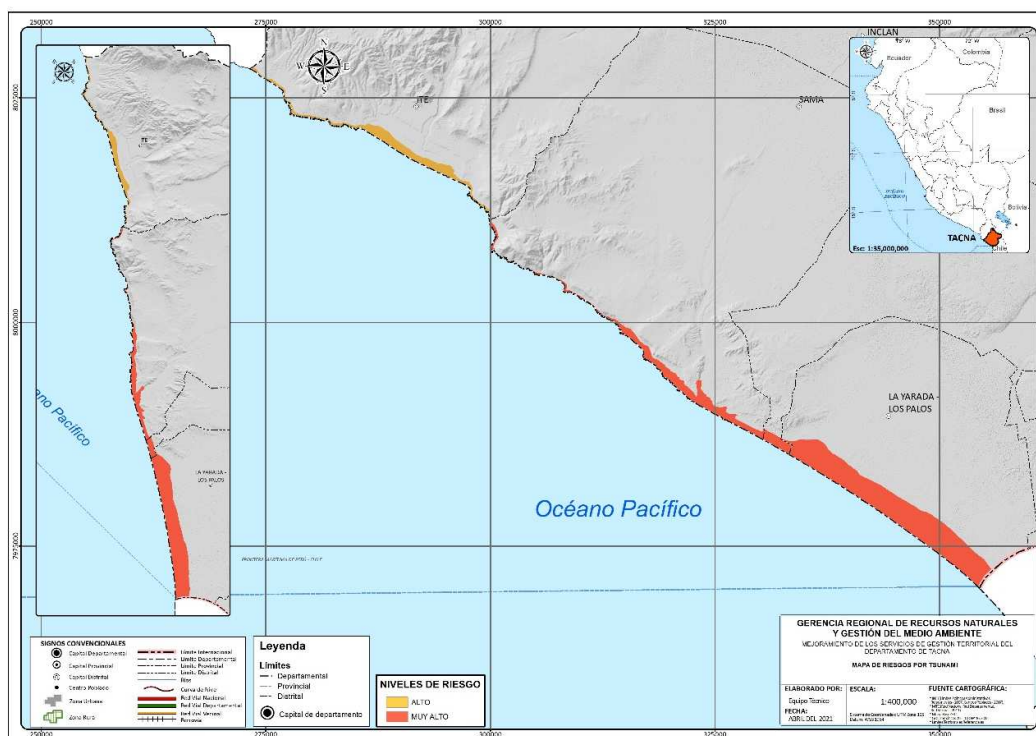
El 15,35% de la superficie expuesta tiene un nivel de riesgo Medio, que se encuentra en el distrito de Ite.

Cuadro 169. Superficie expuesta en nivel de Riesgo Medio

Distrito	Superficie expuesta	%
Ite	1733,93	15,35

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna, 2012.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 109. Riesgo en Escenario de Tsunami



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Estimación del Riesgo ante peligro por Volcanes (Vulcanismo)

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo en la ocurrencia de una actividad volcánica ante la caída de cenizas, flujos de lodo y flujos piroclásticos del volcán Tutupaca y Yucamane. En este escenario, puede afectar áreas agrícolas, producción pecuaria y daños a la población.

Impacto esperado a nivel del Departamento de Tacna, superficie expuesta

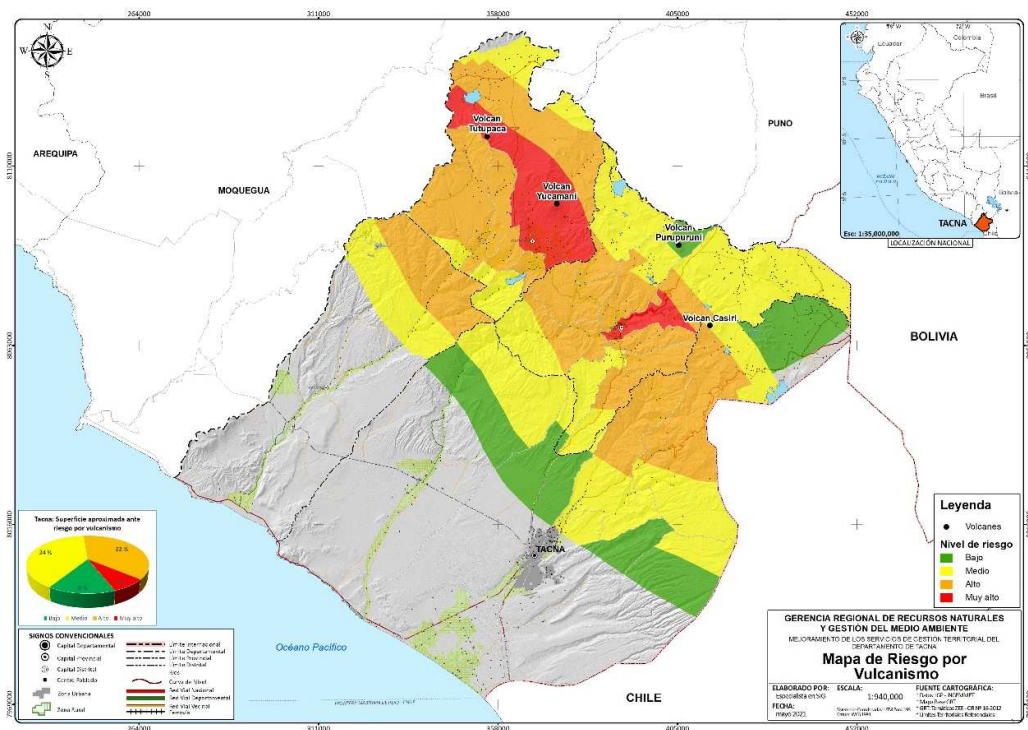
La superficie expuesta por vulcanismo es 954670.92 ha, donde el 4.71% están en el nivel de riesgo Muy alto y el 22.24% en el nivel de riesgo Alto, considerados sectores críticos por los daños que pueden ocasionar a la población, la producción y las viviendas. Además, el 23.62% en el nivel de riesgo Medio, el 8.98% en el nivel de riesgo Bajo y el 40.46% en el nivel de riesgo Superficie no expuesta.

Cuadro 170. Superficie expuesta con niveles de Riesgo

Nivel	Superficie total expuesta	%
Muy alto	75442.10	4.71
Alto	356595.98	22.24
Medio	378726.00	23.62
Bajo	143906.84	8.98
Superficie no expuesta	648706.37	40.46

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 110. Riesgo en Escenario de Vulcanismo



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 4.71% de la superficie expuesta presenta un nivel de riesgo Muy alto, donde el 4.00% se encuentra en el distrito de Candarave y el 0.70% en el distrito de Tarata.

Cuadro 171. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Muy Alto

Distrito	Superficie afectada (ha)	%
Candarave	64145.47	4.00
Tarata	11296.63	0.70

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 22.24% de la superficie expuesta tiene un nivel de riesgo Alto, donde el 3.23% se encuentra en el distrito de Palca, el 3.14% en Candarave, el 2.80% en Camilaca, el 2.63% en Ilabaya, el 1.94% en Pachía, el 1.46% en Sitajara, el 1.31% en Estique, el 1.14% en Héroes Albarracín, el 1.10% en Cairani y el 1.0% en Ticaco. Las superficies afectadas con porcentaje menor del 1.0% se localizan en los distritos de Tarucachi, Tarata, Susapaya, Huanuara, Quilahuani e Inclán.

Cuadro 172. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Alto

Distrito	Superficie expuesta (ha)	%
Palca	51741.01	3.23
Candarave	50359.71	3.14
Camilaca	44899.12	2.80
Ilabaya	42212.69	2.63
Pachía	31179.05	1.94
Sitajara	23392.94	1.46
Estique	20953.18	1.31
Héroes Albarracín	18283.01	1.14

Cairani	17634.75	1.10
Ticaco	16096.33	1.00
Tarucachi	10665.44	0.67
Tarata	9928.89	0.62
Susapaya	7207.16	0.45
Huanuara	6431.43	0.40
Quilahuani	5526.92	0.34
Inclán	84.34	0.01

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 23.62% de la superficie expuesta tiene un nivel de riesgo Medio, donde el 4.16% se encuentra en el distrito de Tarata, el 3.16% en Palca, 2.59% en Ilabaya, el 2.57% en Inclán, el 1.95% en Susapaya, el 1.87% en Pachía, el 1.27% en Candarave y el 1.22% en Héroes Albarracín. Las superficies expuestas con porcentaje menor del 1.00% se localizan en los distritos Estique Pampa, Tacna, Curibaya, Ticaco, Estique, Calana, Camilaca, Alto de la Alianza, Huanuara y Ciudad Nueva.

Cuadro 173. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Medio

Distrito	Superficie expuesta (ha)	%
Tarata	66728.49	4.16
Palca	50741.82	3.16
Ilabaya	41556.29	2.59
Inclán	41167.86	2.57
Susapaya	31250.96	1.95
Pachía	29921.71	1.87
Candarave	20432.97	1.27
Héroes Albarracín	19539.42	1.22
Estique Pampa	13723.54	0.86
Tacna	13113.17	0.82
Curibaya	11259.33	0.70
Ticaco	11060.94	0.69
Estique	8557.47	0.53
Calana	8330.64	0.52
Camilaca	4233.23	0.26
Alto de la Alianza	3508.96	0.22
Huanuara	2601.22	0.16
Ciudad Nueva	997.98	0.06

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El 8.98% de la superficie expuesta tiene un nivel de riesgo Bajo, donde el 2.07% se encuentra en el distrito de Palca, el 2.00% en Inclán, el 1.53% en Tacna y el 1.10% en Alto de la Alianza. Las superficies expuestas con porcentaje menor del 1.00% se localizan en los distritos de Pocollay, Ciudad Nueva, Ticaco, Estique Pampa y Susapaya.

Cuadro 174. Superficie expuesta con nivel de Riesgo Bajo

Distrito	Superficie expuesta (ha)	%
Palca	33197.18	2.07
Inclán	32033.24	2.00
Tacna	24544.61	1.53
Alto de la Alianza	17576.30	1.10
Pocollay	14844.70	0.93
Ciudad Nueva	14376.14	0.90

Ticaco	6290.21	0.39
Estique Pampa	1021.12	0.06
Susapaya	23.35	0.0015

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

El 40.46% de la superficie del departamento es no expuesta al riesgo por vulcanismo donde el 9.54% se encuentra en el distrito de Tacna, el 7.07% en Sama, 5.34% en Ite y el 5.25% en Locumba. Las superficies no expuestas con porcentaje menor al 5% se encuentran en los distritos de Inclán, La Yarada Los Palos, Ilabaya, coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Alto de la Alianza, Pocollay Palca, Candarave, Calana y Ciudad Nueva.

Cuadro 175. Superficie No expuesta al Riesgo por Vulcanismo

Distrito	Superficie expuesta (ha)	%
Tacna	153027.62	9.54
Sama	113282.54	7.07
Ite	85624.51	5.34
Locumba	84240.21	5.25
Inclán	70723.02	4.41
La Yarada Los Palos	54028.92	3.37
Ilabaya	22946.41	1.43
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	18909.24	1.18
Alto de la Alianza	16522.01	1.03
Pocollay	11858.67	0.74
Palca	9542.52	0.60
Candarave	2843.50	0.18
Calana	2787.53	0.17
Ciudad Nueva	2369.67	0.15

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

De acuerdo a la conceptualización del estudio especializado de evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático, (R.M. N° 008-2016-MINAM), en esta sección se continuará con el análisis de los Submodelo de riesgo en el contexto de cambio climático, tales como Remoción en Masas (Geodinámica Externa), Inundaciones, Sequias y Heladas (Geodinámica Interna).

2.6.4. Escenario de riesgo ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.

a. Estimación del Riesgo ante peligro por Remoción de Masas

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo se basa en procesos de movilización lenta o rápida que involucran suelo, roca, o ambos, causados por exceso de agua en el terreno y/o por efecto de la fuerza de gravedad.

En este escenario, en el Departamento Tacna, la remoción en masa ocurre en la parte media y alta de los valles y en los taludes que limitan el cauce de los ríos, afectando superficies del territorio, ocasionando pérdidas de áreas agrícolas y la población.

Impacto esperado en nivel de Riesgo Muy Alto y Alto

El nivel de muy alto riesgo se concentra en las provincias de Candarave, Palca, Tarata, Ilabaya y Tacna, mientras que el nivel de alto riesgo se concentra en provincias como Cairani, Camilaca, Ciudad Nueva, Estique, Héroes Albarracín, Huanuara, Ilabaya, Inclán, Ite, La Yarada Los Palos, Locumba, Pachía, Palca, Quilahuani, Sitajara, Susapaya, Tacna, Tarucachi y Ticaco.

Los focos de principal atención se centran en Candarave, Estique, Huanuara, Ilabaya, La Yarada Los Palos, Pachía, Palca, Sitajara, Susapaya, Tacna, Tarata, Tarucachi y Ticaco, cuyo territorio se encuentra sobre un 70% de riesgo Alto y Muy Alto.

Cuadro 176. Superficie impactada según niveles de Riesgo

Nivel	Superficie total afectada	%
Muy Alto	282022.51	17.32
Alto	937454.13	57.59
Medio	351996.74	21.62
Bajo	56429.87	3.47
No aplica	0.00	0

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

La superficie afectada por remoción es 1627903.25 Has, donde el 17.32% están en el nivel de riesgo Muy Alto y el 57.59% en el nivel de riesgo Alto considerados sectores críticos por los daños que pueden ocasionar a la población y las actividades antrópicas. Además, el 21.62% están en el nivel de riesgo Medio, el 3.47% en el nivel de riesgo Bajo y el 0% no aplica.

Las probabilidades de afectación ante un escenario de deslizamientos o caída de rocas, presentan incidencias en la población y en la vivienda especialmente.

La población con nivel de muy alto riesgo se concentra en la provincia de Candarave, Tacna y Tarata.

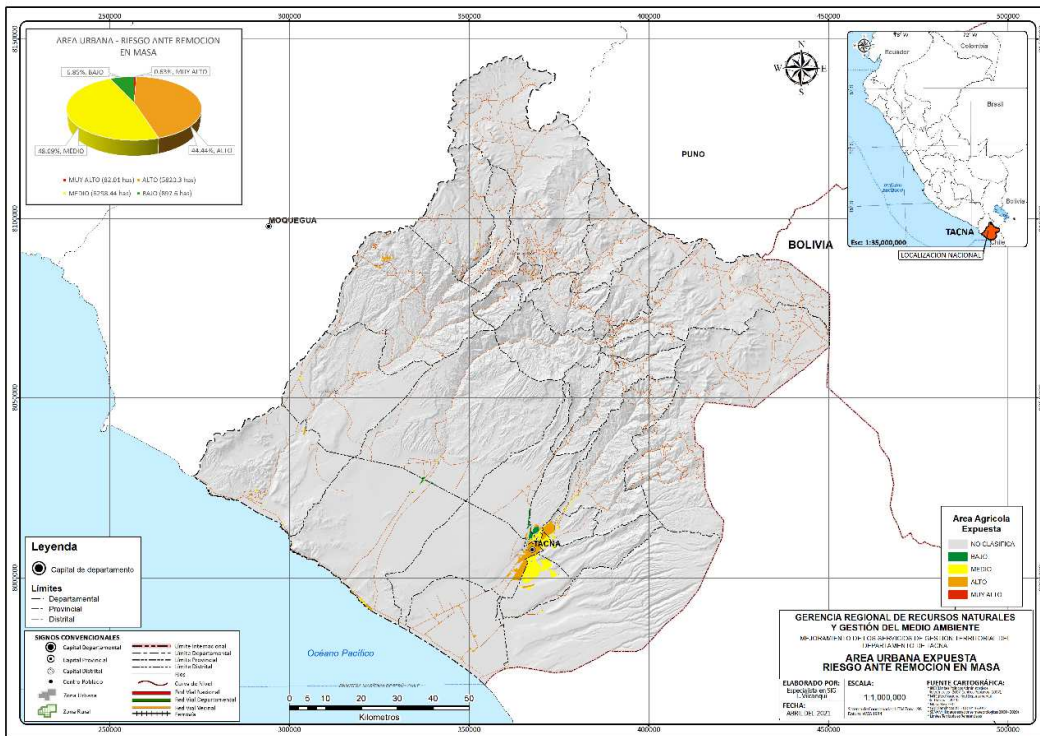
Cuadro 177. Población expuesta y afectada con nivel de Riesgo Muy Alto y Alto

NIVEL DE RIESGO	DISTRITO	POBLACION			
		EXPUESTA		AFECTADA	
		habitantes	%	habitantes	%
MUY ALTO	Candarave	2352	0.71	614	26.11
	Ciudad Nueva	31866	9.68	24	0.08
	Palca	1980	0.60	963	48.64
	Tacna	92972	28.23	9	0.01
	Tarata	3642	1.11	30	0.82
ALTO	Alto de la Alianza	34061	10.34	59	0.17
	Cairani	988	0.30	974	98.58
	Calana	2979	0.90	348	11.68
	Camilaca	1148	0.35	972	84.67
	Candarave	2352	0.71	1668	70.92
	Ciudad Nueva	31866	9.68	48	0.15
	Estique	240	0.07	240	100.00
	Héroes Albarracín	306	0.09	62	20.26
	Huanuara	515	0.16	499	96.89
	Ilabaya	5695	1.73	4117	72.29
	Ite	2822	0.86	921	32.64

La Yarada Los Palos	5559	1.69	5182	93.22
Locumba	2256	0.69	197	8.73
Pachia	2062	0.63	649	31.47
Palca	1980	0.60	1049	52.98
Pocollay	18627	5.66	172	0.92
Quilahuani	720	0.22	3	0.42
Sama	3227	0.98	814	25.22
Sitajara	350	0.11	431	123.14
Susapaya	518	0.16	528	101.93
Tacna	92972	28.23	92963	99.99
Tarata	3642	1.11	3150	86.49
Tarucachi	295	0.09	6	2.03
Ticaco	581	0.18	557	95.87

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Mapa 111. Área Urbana Afectada ante un Escenario de Riesgo de Peligro por Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Distritos como Candarave, Palca, Tacna, Tarata, Cairani, Estique, Huanuara, La Yarada Los Palos, Sitajara, Susapaya y Ticaco, albergan a su población geográficamente zonas de Alto y Muy Alto riesgo, siendo Estique, Palca, Sitajara y Susapaya los distritos que contemplan a todos sus centros poblados en zonas de Alto y Muy Alto riesgo.

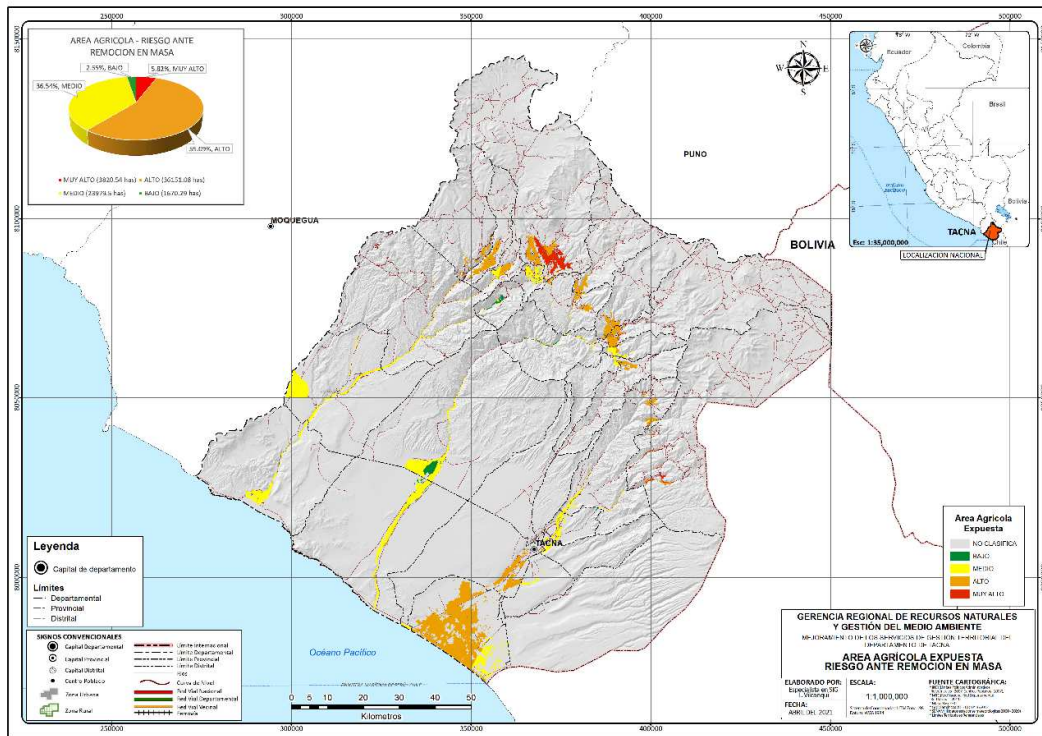
Cuadro 178. Centros poblados con nivel de Riesgo Muy Alto y Alto

NIVEL DE RIESGO	DISTRITO	CENTROS POBLADOS			
		EXPUESTA		AFECTADA	
		numero	%	numero	%
MUY ALTO	Candarave	99	10.51	57	57.58
	Ilabaya	37	3.93	2	5.41
	Palca	94	9.98	25	26.60
	Tacna	18	1.91	2	11.11
	Tarata	137	14.54	24	17.52
ALTO	Alto de la Alianza	8	0.85	4	50.00
	Cairani	24	2.55	15	62.50
	Calana	37	3.93	15	40.54
	Camilaca	38	4.03	36	94.74
	Candarave	99	10.51	36	36.36
	Ciudad Nueva	15	1.59	6	40.00
	Estique	7	0.74	7	100.00
	Héroes Albarracín	13	1.38	1	7.69
	Huanuara	12	1.27	6	50.00
	Ilabaya	37	3.93	19	51.35
	Ite	17	1.80	5	29.41
	La Yarada Los Palos	71	7.54	50	70.42
	Locumba	31	3.29	5	16.13
	Pachía	22	2.34	9	40.91
	Palca	94	9.98	70	74.47
	Pocollay	13	1.38	2	15.38
	Quilahuani	9	0.96	2	22.22
	Sama	33	3.50	9	27.27
	Sitajara	6	0.64	7	116.67
	Susapaya	71	7.54	71	100.00
	Tacna	18	1.91	15	83.33
	Tarata	137	14.54	104	75.91
	Tarucachi	13	1.38	6	46.15
Ticaco	37	3.93	21	56.76	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

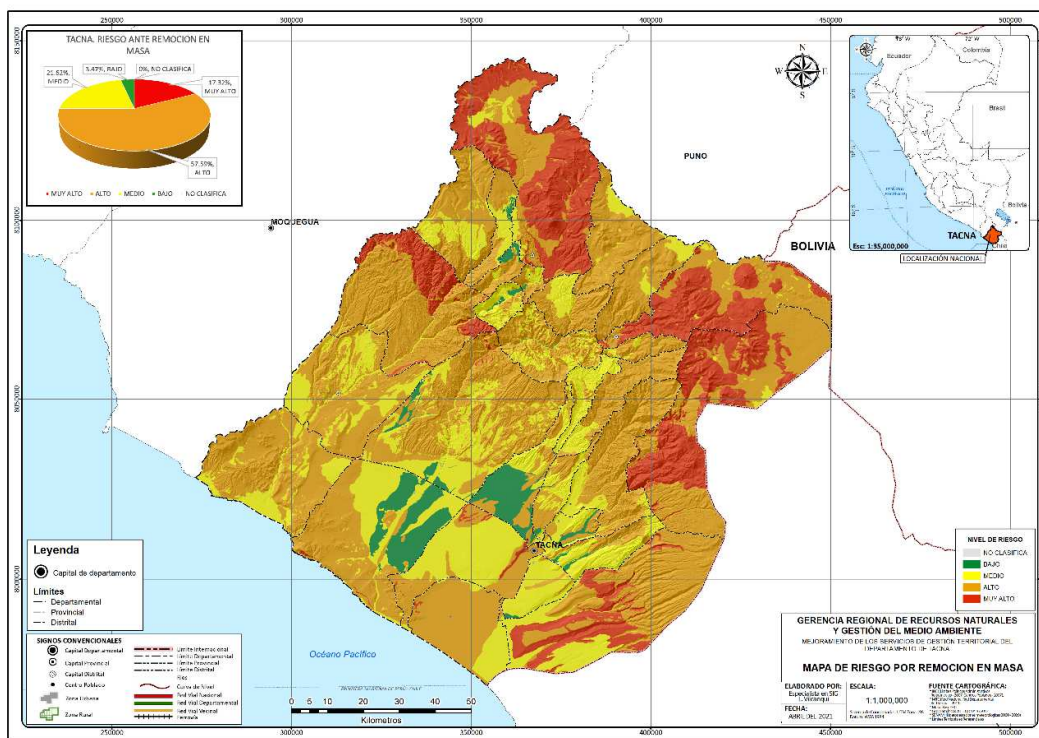
Mapa 113. Superficie Agraria expuestas y afectados de Riesgo por Remoción de Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El aprovechamiento agrícola y pecuaria afectadas presentan un riesgo Muy Alto, se encuentra en la provincia de Candarave, Ilabaya, Inclán, La Yarada Los Palos, Locumba, Pachía, Palca, Sama, Tacna, Tarata, las zonas que presentan un riesgo Alto, esta en los distritos de Alto de la Alianza, Cairani, Calana, Camilaca, Candarave, Ciudad Nueva, Curibaya, Estique, Estique-Pampa, Héroes Albarracín, Huanuara, Ilabaya, Inclán, Ite, Palca, Pocollay, Quilahuani, Sama, Sitajara, Susapaya, Tacna, Tarata, Tarucachi, Ticaco.

Mapa 114. Escenario de Riesgo ante Peligro de Remoción De Masa



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

2.6.5. Escenario de riesgo ante Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos.

a. Estimación del Riesgo ante peligro por Inundaciones

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo se basa en la excesiva descarga y aumento del caudal de los ríos que originan avenidas, debido a fuertes lluvias ya sea estacionales o también excepcionales, asociados a eventos del Niño que rebasan la capacidad de los lechos o cauces principalmente.

En este escenario, en el Departamento Tacna, las inundaciones ocurren en la parte media y alta de los ríos Caplina y Locumba, afectando superficies del territorio, ocasionando pérdidas de áreas agrícolas, la población y las unidades de educación y de salud.

El escenario que se configure es bastante complejo porque considera una dimensión estructural física y un componente social.

Impacto esperado a nivel de Riesgo Muy Alto y Alto

La superficie expuesta por Inundación con diferentes niveles de riesgo es 944207,72 Has, donde el porcentaje ligeramente mayor se localizan en los niveles de riesgo medio y bajo, como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 179. Superficie impactada según niveles de Riesgo

<i>Nivel</i>	<i>Superficie total impactada</i>	<i>%</i>
Muy Alto	130453.70	8.09
Alto	451181.45	27.99
Medio	626713.20	38.88
Bajo	398540.86	24.73
No Aplica	4998.15	0.31

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

La superficie expuesta por Inundación presenta incidencias en la población en la vivienda y en zonas de cultivo agrícola especialmente.

El nivel de muy alto riesgo se concentra en las provincias de La Yarada Los Palos, Sama y Tacna; y el nivel de alto riesgo se concentra en provincias como Alto de la Alianza, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y La Yarada Los Palos.

Los focos de principal atención se centran en Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, La Yarada Los Palos, Sama y Tacna, cuyo territorio se encuentra sobre un 80% de riesgo Alto y Muy Alto.

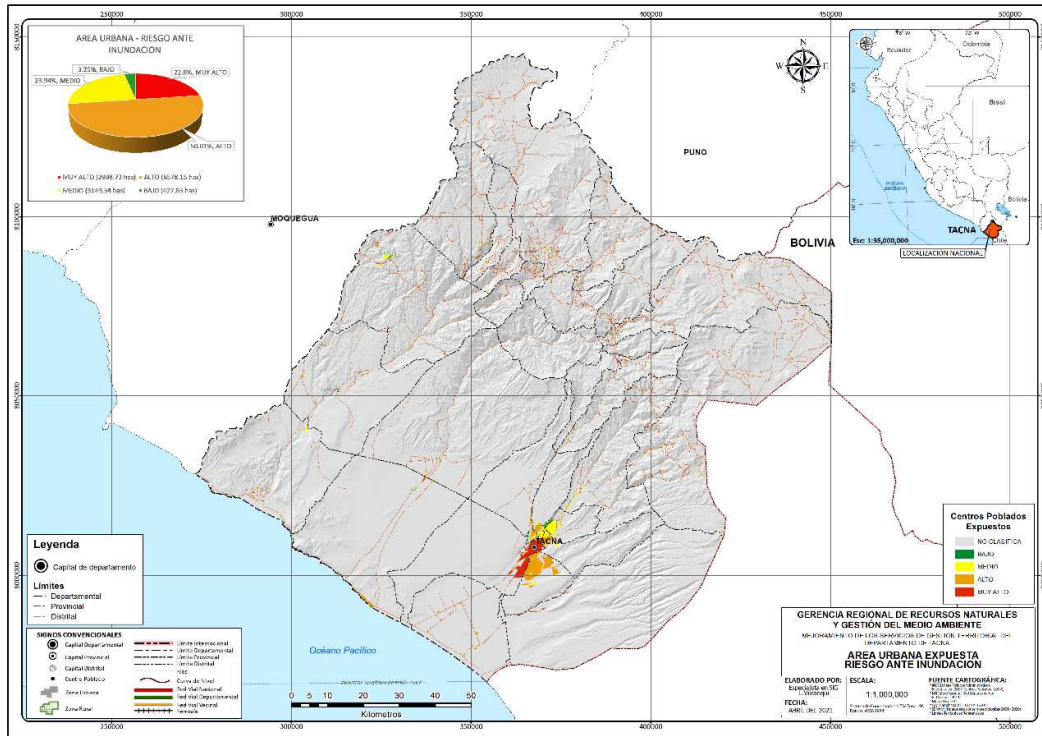
Cuadro 180. Población de zona Urbana Expuesta de Escenario de Riesgo por Inundación

<i>NIVEL DE RIESGO</i>	<i>DISTRITO</i>	<i>POBLACION</i>			
		<i>EXPUESTA</i>		<i>AFECTADA</i>	
		<i>habitantes</i>	<i>%</i>	<i>habitantes</i>	<i>%</i>
MUY ALTO	Coronel Gregorio	110417	33.53	77	0.07
	Albarracín Lanchipa				
	La Yarada Los Palos	5559	1.69	350	6.30
	Sama	3227	0.98	343	10.63
	Tacna	92972	28.23	92965	99.99
ALTO	Alto de la Alianza	34061	10.34	34065	100.01
	Cairani	988	0.30	9	0.91
	Candarave	2354	0.71	31	1.32
	Ciudad Nueva	31866	9.68	311	0.98
	Coronel Gregorio	110417	33.53	110334	99.92
	Albarracín Lanchipa				
	Ilabaya	5695	1.73	1533	26.92
	Inclán	2613	0.79	2505	95.87
	Ite	2822	0.86	1557	55.17
	La Yarada Los Palos	5559	1.69	5182	93.22
	Locumba	2256	0.69	1059	46.94
	Palca	1980	0.60	837	42.27
	Pocollay	18627	5.66	18082	97.07
	Quilahuani	720	0.22	255	35.42
	Sama	3227	0.98	2884	89.37
Susapaya	518	0.16	1	0.19	
Tacna	92972	28.23	40	0.04	
Tarata	3642	1.11	362	9.94	
Ticaco	581	0.18	401	69.02	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 115. Área Urbana Expuesta de Riesgo ante Peligro de Inundación



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Del mapa, las áreas de peligro alto enmarcan en la ciudad de Tacna en mayor predominio. Por tanto, los distritos que se encuentran en mayor riesgo son los aledaños al cauce de los ríos Sama y Caplina, cuyas poblaciones dispersas están distribuidas tal como se muestra en el mapa de poblados.

Cuadro 181. Centros Poblados Expuestos ante Escenario de Riesgo por Inundación

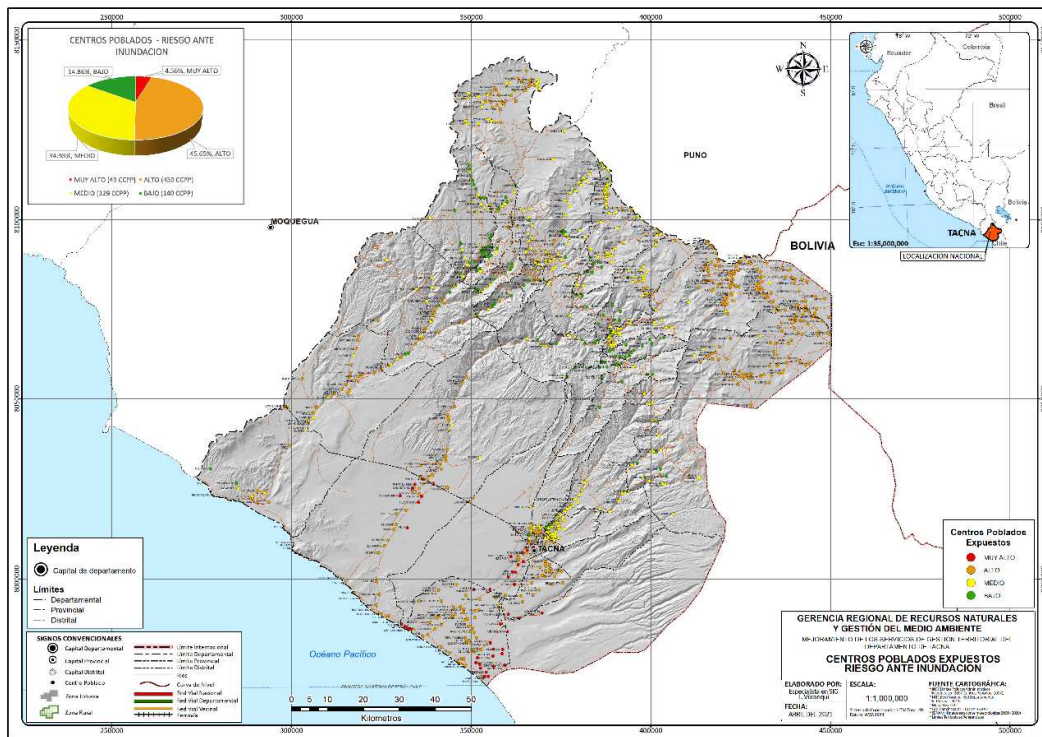
NIVEL DE RIESGO	DISTRITO	CENTROS POBLADOS			
		EXPUESTA		AFECTADA	
		numero	%	numero	%
MUY ALTO	Candarave	100	10.62	0	0.00
	Coronel Gregorio	31	3.29	2	6.45
	Albarracín Lanchipa				
	Ilabaya	36	3.82	0	0.00
	La Yarada los Palos	66	7.01	16	24.24
	Palca	95	10.08	0	0.00
	Sama	33	3.50	8	24.24
	Tacna	24	2.55	17	70.83
	Tarata	132	14.01	0	0.00
	ALTO	Alto de la Alianza	11	1.17	7
Cairani		25	2.65	6	24.00
Camilaca		39	4.14	0	0.00
Candarave		100	10.62	29	29.00
Ciudad Nueva		14	1.49	6	42.86
Coronel Gregorio		31	3.29	29	93.55
Albarracín Lanchipa					
Huanuara		10	1.06	0	0.00
Ilabaya		36	3.82	20	55.56

Inclán	26	2.76	22	84.62
Ite	17	1.80	9	52.94
La Yarada los Palos	66	7.01	50	75.76
Locumba	30	3.18	25	83.33
Pachía	22	2.34	0	0.00
Palca	95	10.08	76	80.00
Pocollay	12	1.27	4	33.33
Quilahuani	9	0.96	3	33.33
Sama	33	3.50	25	75.76
Susapaya	76	8.07	6	7.89
Tacna	24	2.55	7	29.17
Tarata	132	14.01	98	74.24
Ticaco	30	3.18	8	26.67

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, La Yarada Los Palos, Sama y Tacna, albergan a su población geográficamente zonas de Alto y Muy Alto riesgo, siendo los mismos los distritos que contemplan a todos sus centros poblados en zonas de Alto y Muy Alto riesgo.

Mapa 116. Centros Poblados en Riesgo y Poblados Afectados ante Inundaciones

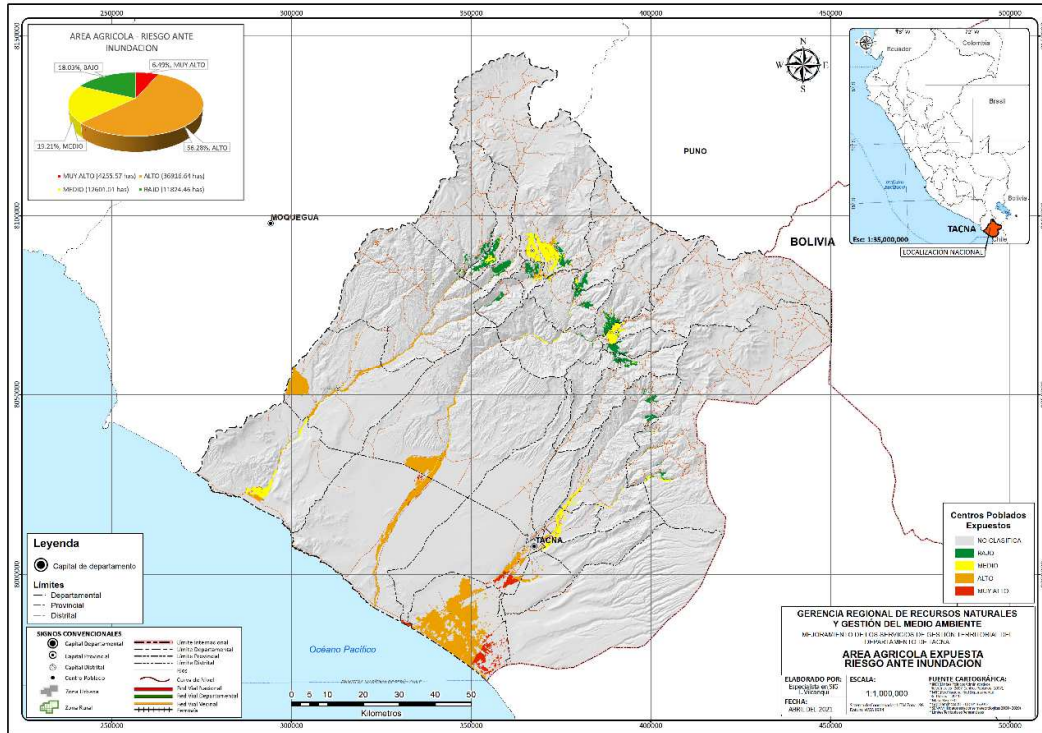


Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Asimismo, el Departamento Tacna presenta superficies rurales y poblados dispersos, y aun con deficiencias aún se encuentran familias organizadas a través de comunidades campesinas.

El 2% y 6% de las comunidades afectadas de riesgo Muy Alto se localizan en los distritos de Inclán Ciudad Nueva y Tacna respectivamente. El riesgo Alto se localiza en la cuenca la cuenca Sama, cuenca Locumba.

Mapa 117. Superficie agrícola expuesta y afectada con nivel de Riesgo



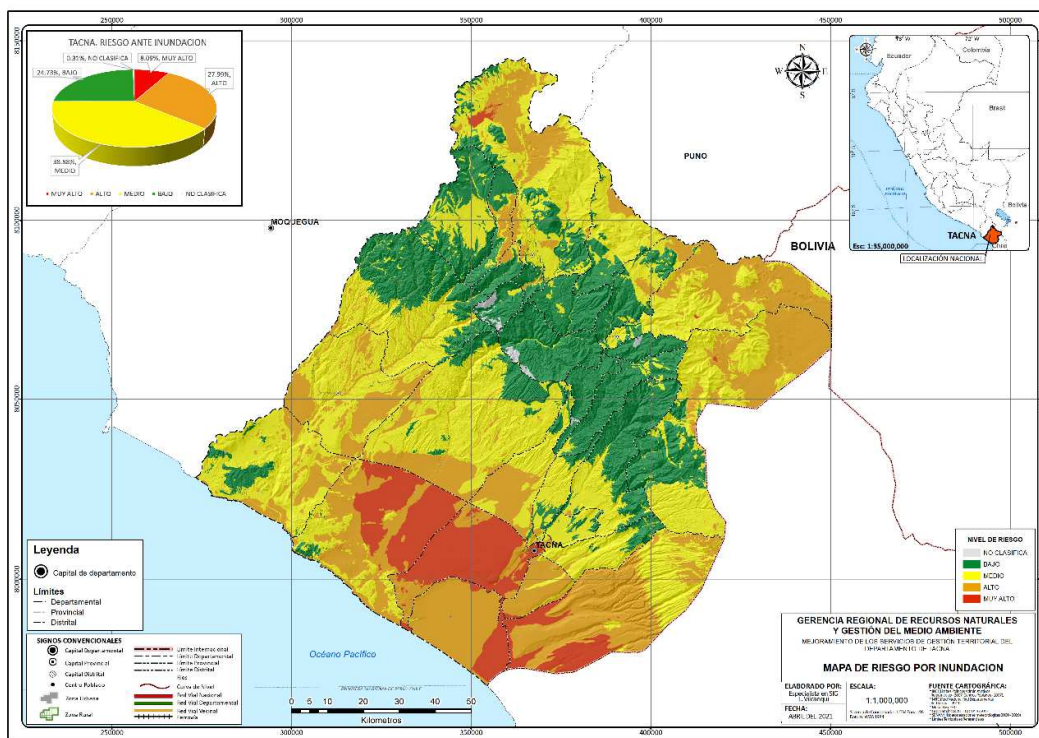
Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Se estima que riesgo Muy Alto, corresponden al 74% y 34% de la superficie agrícola en los distritos de Tacna e Inclán. Mientras las superficies agrícolas afectadas con riesgo Alto se encuentran en el 59%, 48% y 33% de los distritos de Sama, Locumba y Héroes Albaracín respectivamente, en los demás distritos se localizan superficies afectadas por menos del 25% de la superficie total, según la ZEE.

Los distritos Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa, La Yarada Los Palos, Sama y Tacna, tienen un 100% de unidades educativas ubicadas en zonas de Alto y Muy Alto riesgo.

En los distritos de Tacna, Coronel Gregorio Albaracín Lanchipa, Ilabaya, Inclán, La Yarada Los Palos, Pocollay Y Sama, el 100% de unidades de salud están ubicadas en zonas de Alto y Muy Alto riesgo.

Mapa 118. Escenario de Riesgo ante Peligro de Inundación



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Estimación del Riesgo ante peligro por Sequías

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo se basa en la deficiencia de agua para la agricultura y la ganadería por disminución o ausencia de lluvias, también para la producción hidro energética e incluso para el abastecimiento normal de agua potable en las ciudades.

En este escenario, en la parte alta del Departamento Tacna se presentan condiciones atmosféricas de sequía, afectando superficies del territorio, ocasionando pérdidas de cosechas y la población.

El escenario que se configure es bastante complejo porque considera una dimensión estructural física, pero también un componente social que es más incierto y variable.

Impacto esperado a nivel de Riesgo Muy Alto y Alto

La superficie impactada por Sequía es 752315.86 Has, donde el 21,13% están en el nivel de riesgo Muy Alto y el 49.64% en el nivel de riesgo Alto considerados sectores críticos por los daños que pueden ocasionar a la población y las actividades antrópicas. Además, el 25,84% están en el nivel de riesgo Medio, el 3,39% en el nivel de riesgo Bajo.

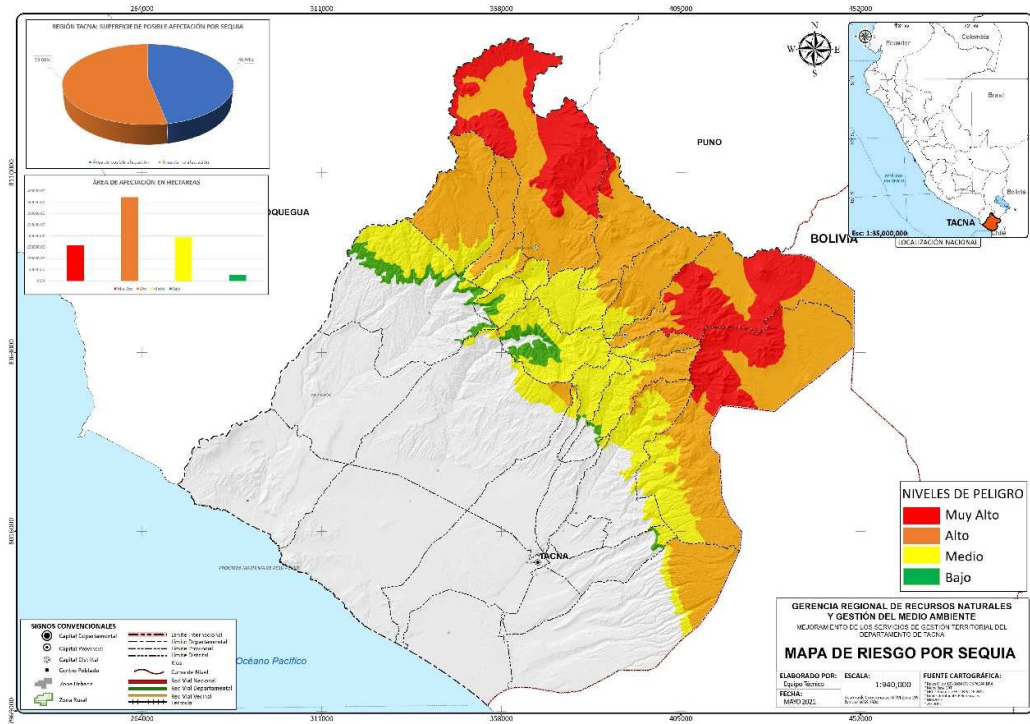
Cuadro 182. Superficie impactada en los niveles de Riesgo en escenario de Sequia

Nivel	Superficie impactada	%
Muy Alto	159001.11	21.13
Alto	373463.12	49.64
Medio	194379.54	25.84

Bajo	25472.09	3.39
------	----------	------

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 119. Escenario de Riesgo ante Peligro de Sequía



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

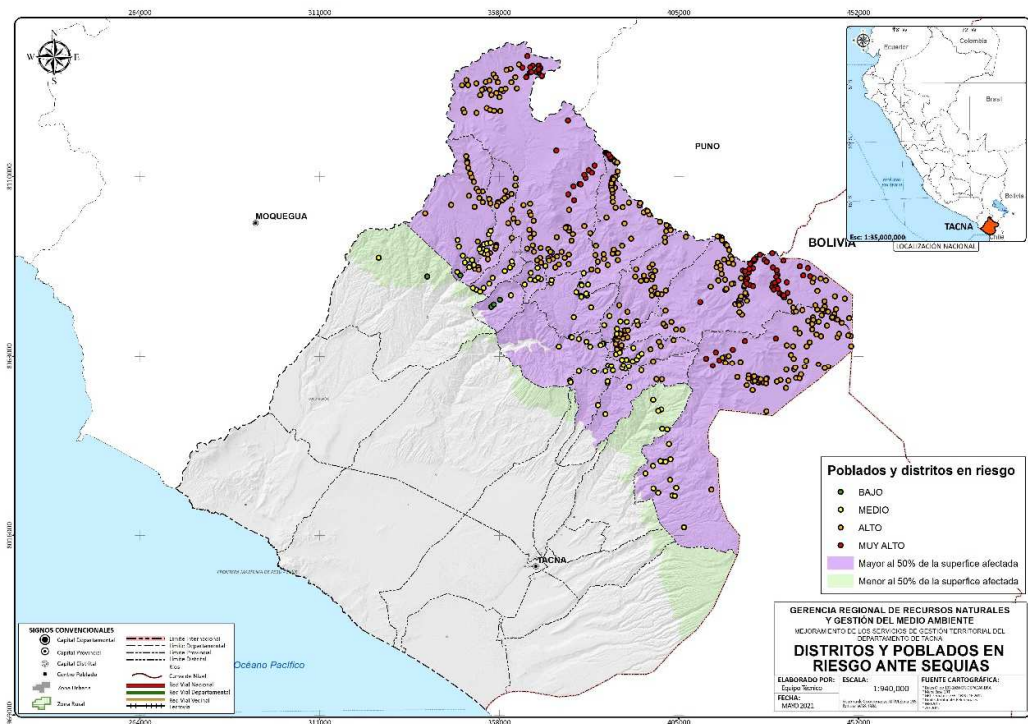
Cuadro 183. Población Expuesta y Afectada

NIVEL DE PELIGRO	DISTRITO	POBLACIÓN			
		Población total expuesta		Población afectada	
		Habitantes	% del total de habitantes del departamento de Tacna	Habitantes	% del total de habitantes del departamento de Tacna
MUY ALTO	Candarave	2216	0.71	19	0.01
	Palca	1980	0.60	4	0.00
	Susapaya	518	0.16	12	0.00
	Tarata	3642	1.11	115	0.03
ALTO	Cairani	988	0.30	981	0.30
	Camilaca	1148	0.35	472	0.14
	Candarave	2216	0.71	2197	0.67
	Estique	240	0.07	5	0.00
	Huanuara	515	0.16	1	0.00
	Ilabaya	5695	1.73	20	0.01
	Palca	1980	0.60	1004	0.30
	Susapaya	518	0.16	21	0.01
	Tarata	3642	1.11	3339	1.01
	Tarucachi	295	0.09	3	0.00
Ticaco	581	0.18	13	0.00	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El distrito con la población más afectada que se encuentra en el área de riesgo Muy Alto es el de Tarata con 115 habitantes y 0.03% del total de habitantes del Departamento de Tacna, el distrito con la población más afectada que se encuentra en el área de riesgo Alto es el de Candarave con 2197 y 0.67% del total de habitantes del Departamento de Tacna.

Mapa 120. Distritos en Riesgo y Poblados Afectados por Sequías



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 184. Uso de Áreas Expuestas y Afectadas

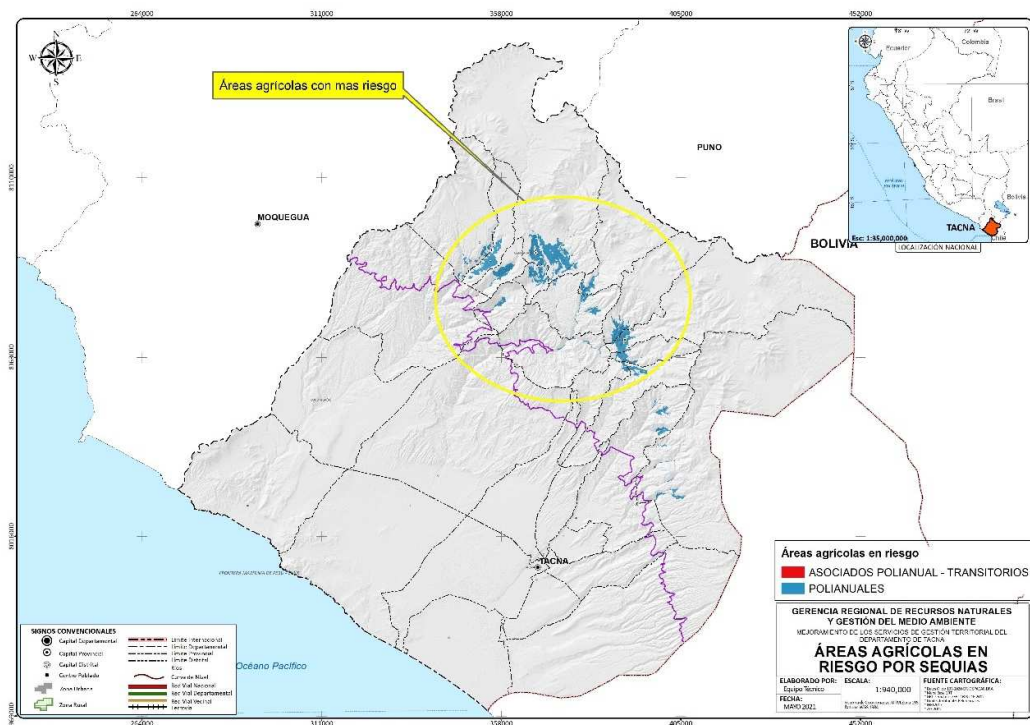
NIVEL DE PELIGRO	DISTRITO	ACTIVIDAD AGRÍCOLA			
		ÁREA AGRÍCOLA EXPUESTA (Has)		ÁREA AGRÍCOLA AFECTADA (Has)	
		ÁREA AGRÍCOLA DISTRITAL	% del total de área agrícola del departamento de Tacna	ÁREA AGRÍCOLA	% del total de área agrícola del departamento de Tacna
ALTO	Cairani	2119.39	3.24	2035.51	3.11
	Candarave	5663.39	8.65	5654.95	8.63
	Estique	645.72	0.99	0.91	0.00
	Huanuara	1175.32	1.79	2.16	0.00
	Pachía	1719.64	2.63	16.30	0.02
	Palca	716.82	1.09	0.34	0.00
	Tarata	1590.66	2.43	1567.78	2.39

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En las zonas de Riesgo Alto, se estima que la actividad agrícola del distrito de Candarave es el más afectado con 5654.95 hectáreas en riesgo y 8.63% del total de área agrícola del Departamento de Tacna

En las zonas de Riesgo Alto, no presenta zonas agrícolas en exposición.

Mapa 121. Áreas Agrícolas En Riesgo Ante Sequías



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

c. Estimación del Riesgo ante peligro por Heladas

Características del Escenario

La realización del escenario de riesgo se basa en la posibilidad que los tiempos en que las temperaturas del medio ambiente descienden en algún momento por debajo de los 0°C, donde existe un enfriamiento atmosférico y la consecuente congelación del agua y la humedad ambiental. En este escenario, en la parte alta del Departamento Tacna se presentan condiciones atmosféricas que han registrado temperaturas mínimas absolutas que han establecido condiciones críticas por la presencia de heladas, produciendo impactos a las poblaciones, las áreas agrícolas y la actividad pecuaria.

El escenario que se configure es bastante complejo porque considera una dimensión estructural física, pero también un componente social que es más incierto y variable.

Impacto esperado a nivel de riesgo Muy Alto y Alto

En el Departamento Tacna aproximadamente la superficie impactada por Heladas es 777732.54 Has, donde el 17,17% están en el nivel de riesgo Muy Alto y el 41,19% en el nivel de riesgo Alto considerados sectores críticos por los daños que pueden ocasionar a la población en condición de discapacidad, analfabeta, pobreza y etaria. Además, el 35,96% están en el nivel de riesgo Medio, el 5,68% en el nivel de riesgo Bajo.

Cuadro 185. Superficie total por niveles de Riesgo en el escenario Heladas

Nivel	Superficie	%
Muy Alto	133559.72	17.17
Alto	320348.85	41.19

Medio	279644.30	35.96
Bajo	44179.68	5.68

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

De la superficie donde ocurre la Helada, el distrito de Tarata tiene un 3,78% de superficie afectada de toda la superficie del Departamento de Tacna que corresponde a un nivel Muy Alto.

Y el distrito de Palca tiene un 5.64% de superficie afectada de toda la superficie del Departamento de Tacna que corresponde a un nivel Alto.

Cuadro 186. Superficie Expuesta y Afectada

NIVEL DE RIESGO	DISTRITO	SUPERFICIE			
		EXPUESTA		AFECTADA	
		SUPERFICIE DISTRITAL	% del total de superficie departamental	SUPERFICIE	% del total de superficie departamental
ALTO	Cairani	17634.75	1.10	11548.19	0.72
	Camilaca	49132.35	3.06	13807.06	0.86
	Candarave	137781.64	8.59	83760.25	5.22
	Estique	29510.66	1.84	3447.53	0.22
	Inclán	144008.45	8.98	335.52	0.02
	Pachía	61100.75	3.81	8911.44	0.56
	Palca	145222.54	9.06	90453.15	5.64
	Sitajara	23392.94	1.46	364.44	0.02
	Susapaya	38481.47	2.40	33650.06	2.10
	Tacna	190685.40	11.89	20779.52	1.30
	Tarata	87954.02	5.49	24121.09	1.50
	Tarucachi	10665.44	0.67	2123.06	0.13
	Ticaco	33447.47	2.09	27047.54	1.69
MUY ALTO	Candarave	137781.64	8.59	54021.39	3.37
	Palca	145222.54	9.06	18993.10	1.18
	Tarata	87954.02	5.49	60545.23	3.78

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

La superficie mayor afectada se ubica en los distritos de Candarave y Tarata.

Cuadro 187. Población Expuesta y Afectada

NIVEL DE RIESGO	DISTRITO	POBLACIÓN			
		EXPUESTA		AFECTADA	
		Habitantes por distrito	% del total de habitantes del departamento de Tacna	Habitantes	% del total de habitantes del departamento de Tacna
ALTO	Cairani	988	0.30	12	0.00
	Camilaca	1148	0.35	7	0.00
	Candarave	2216	0.68	2197	0.67
	Palca	1980	0.60	1004	0.30
	Susapaya	518	0.16	30	0.01
	Tarata	3642	1.11	433	0.13
	Ticaco	581	0.18	13	0.00
	Huanuara	515	0.16	1	0.00

MUY ALTO	Candarave	2354	0.71	19	0.01
	Palca	1980	0.60	2	0.00
	Tarata	3642	1.11	171	0.05

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

El distrito con la población más afectada por Heladas que se encuentra en el área de riesgo Muy Alto es el de Tarata con 171 habitantes y 0.05% del total de habitantes del Departamento de Tacna, el distrito con la población más afectada que se encuentra en el área de riesgo Alto es el de Candarave con 2197 y 0.67% del total de habitantes del Departamento de Tacna.

Cuadro 188. Uso de áreas Expuesta y Afectada

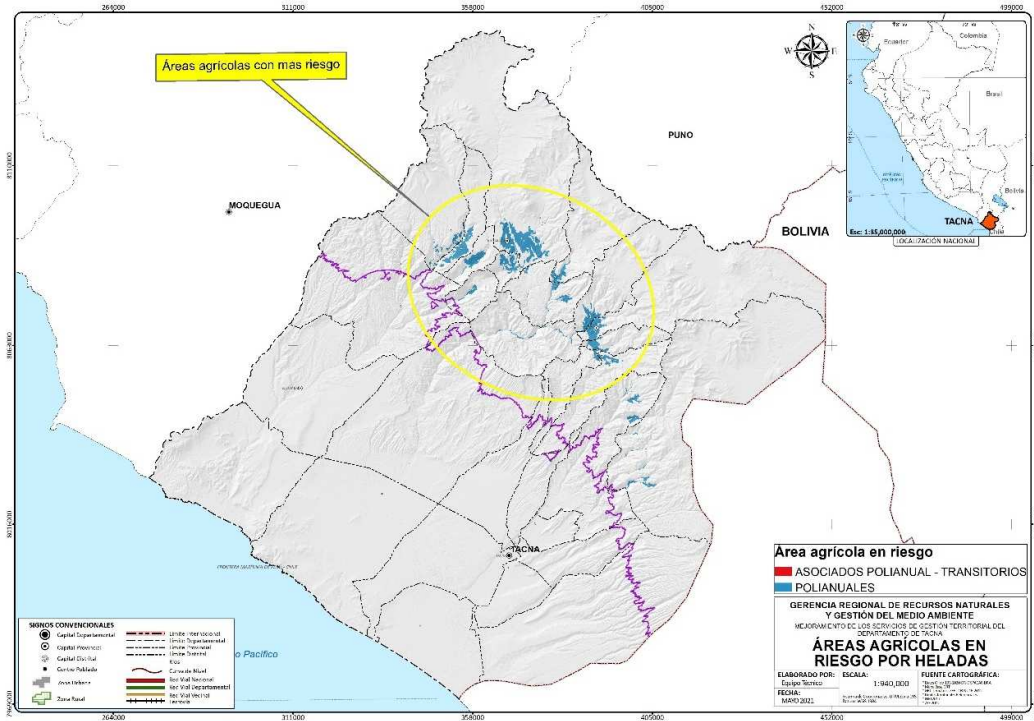
NIVEL DE PELIGRO	DISTRITO	ACTIVIDAD AGRÍCOLA			
		ÁREA AGRÍCOLA EXPUESTA (Has)		ÁREA AGRÍCOLA AFECTADA (Has)	
		ÁREA AGRÍCOLA DISTRITAL	% del total de área agrícola del departamento de Tacna	ÁREA AGRÍCOLA	% del total de área agrícola del departamento de Tacna
ALTO	Cairani	2119.39	3.24	41.51	0.06
	Candarave	5663.39	8.65	5663.39	8.65
	Pachía	1719.64	2.63	146.33	0.22
	Tarata	1590.66	2.43	2.89	0.00

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

En las zonas de Riesgo Alto, se estima que la actividad agrícola del distrito de Candarave es el más afectado con 5663.39 hectáreas en riesgo y 8.65% del total de área agrícola del Departamento de Tacna

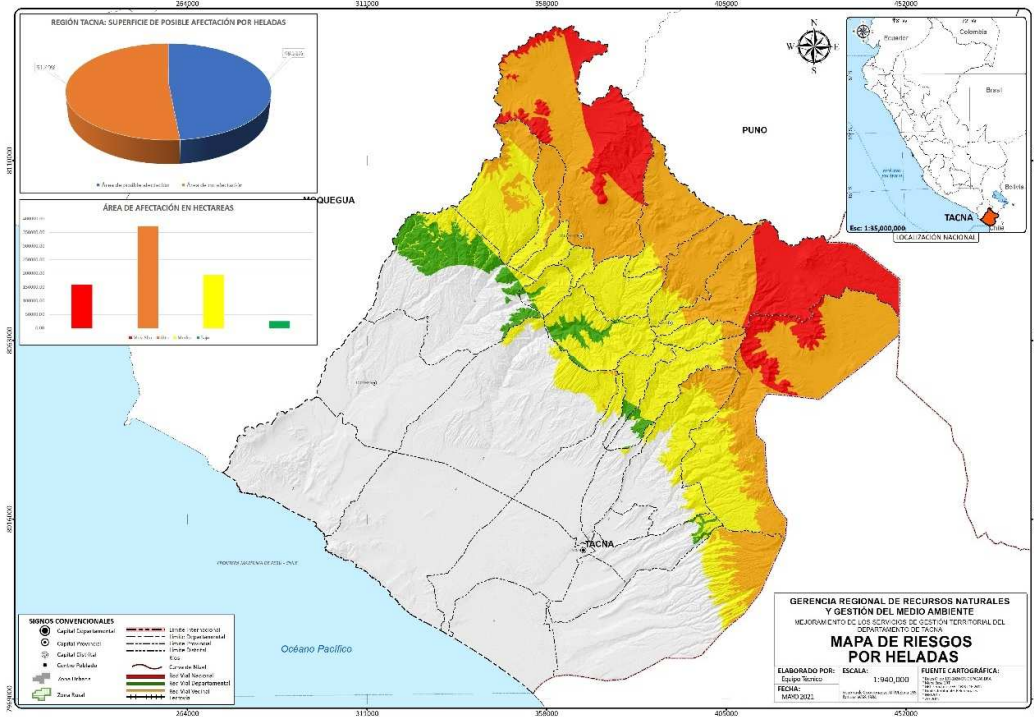
En las zonas de Riesgo Alto, no presenta zonas agrícolas en exposición.

Mapa 122. Áreas Agrícolas en Riesgo ante Heladas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 123. Escenario de Riesgo ante Peligro de Heladas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 189. Superficie de Cobertura Vegetal Expuesta y Afectada

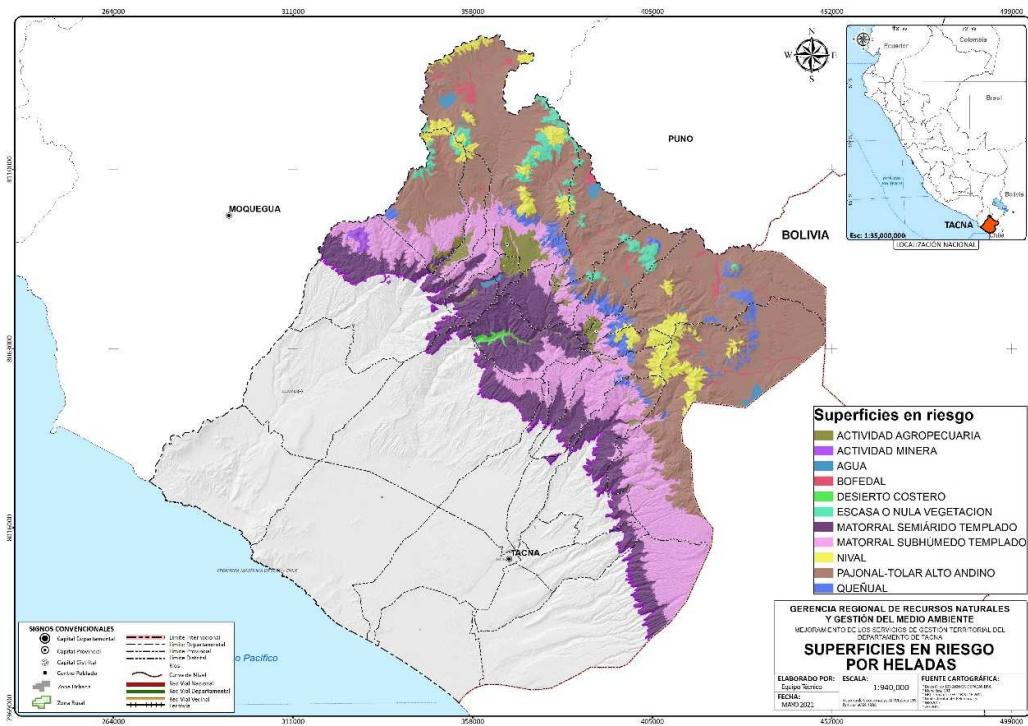
NIVEL DE PELIGRO	DISTRITO	SUPERFICIES EXPUESTAS		
		COBERTURA VEGETAL	ÁREA (hectáreas)	% del total de la superficie crítica
ALTO	CAIRANI	Escasa o Nula Vegetación	10.68	0.00
		Actividad Agropecuaria	50.83	0.01
		Bofedal	335.52	0.07
		Matorral Semiárido Templado	3.41	0.00
		Matorral Subhúmedo Templado	2589.63	0.57
		Nival	346.84	0.08
		Pajonal-Tolar Alto Andino	8221.97	1.81
	CAMILACA	Bofedal	258.01	0.06
		Escasa o Nula Vegetación	2494.96	0.55
		Matorral Subhúmedo Templado	152.81	0.03
		Nival	2438.00	0.54
	CANDARAVE	Pajonal-Tolar Alto Andino	8463.27	1.86
		Actividad Agropecuaria	7884.89	1.74
		Agua	1372.47	0.30
		Bofedal	2742.42	0.60
		Escasa o Nula Vegetación	22.85	0.01
		Matorral Semiárido Templado	79.59	0.02
		Matorral Subhúmedo Templado	10929.21	2.41
		Nival	1868.74	0.41
		Pajonal-Tolar Alto Andino	53653.50	11.82
		Queñual	5206.59	1.15
	ESTIQUE	Bofedal	14.89	0.00
		Nival	2858.79	0.63
		Pajonal-Tolar Alto Andino	573.85	0.13
	INCLAN	Matorral Semiárido Templado	95.79	0.02
		Matorral Subhúmedo Templado	239.73	0.05
	PACHIA	Actividad Agropecuaria	76.54	0.02
		Matorral Subhúmedo Templado	3034.19	0.67
		Nival	813.69	0.18
		Pajonal-Tolar Alto Andino	3756.82	0.83
		Queñual	1230.20	0.27
	PALCA	Agua	1434.05	0.32
		Bofedal	2189.37	0.48
		Matorral Subhúmedo Templado	5413.56	1.19
		Nival	2794.29	0.62
		Pajonal-Tolar Alto Andino	75265.43	16.58
	SITAJARA	Queñual	3356.44	0.74
		Escasa o Nula Vegetación	129.43	0.03
		Pajonal-Tolar Alto Andino	235.00	0.05
	SUSAPAYA	Agua	1256.90	0.28
		Bofedal	1563.72	0.34
		Escasa o Nula Vegetación	1840.59	0.41
		Nival	377.06	0.08
		Pajonal-Tolar Alto Andino	28611.79	6.30
	TACNA	Matorral Semiárido Templado	1254.57	0.28
		Matorral Subhúmedo Templado	19524.95	4.30
	TARATA	Actividad Agropecuaria	2.94	0.00
Agua		12.59	0.00	
Bofedal		191.25	0.04	
Escasa o Nula Vegetación		345.06	0.08	
Matorral Semiárido Templado		0.11	0.00	
Matorral Subhúmedo Templado		429.68	0.09	
Nival		2760.06	0.61	

MUY ALTO	TARUCACHI	Pajonal-Tolar Alto Andino	18759.37	4.13
		Queñual	1620.03	0.36
	TICACO	Nival	1918.73	0.42
		Pajonal-Tolar Alto Andino	204.33	0.05
		Agua	165.43	0.04
		Bofedal	500.90	0.11
		Escasa o Nula Vegetación	3864.94	0.85
	CANDARAVE	Matorral Subhúmedo Templado	0.89	0.00
		Pajonal-Tolar Alto Andino	20693.44	4.56
		Queñual	1821.94	0.40
		Agua	0.21	0.00
		Bofedal	1385.60	0.31
	PALCA	Escasa o Nula Vegetación	9996.79	2.20
		Nival	12635.21	2.78
		Pajonal-Tolar Alto Andino	30001.65	6.61
		Queñual	1.93	0.00
		Agua	51.12	0.01
	TARATA	Bofedal	169.40	0.04
		Nival	7398.38	1.63
		Pajonal-Tolar Alto Andino	11033.89	2.43
Queñual		340.30	0.07	
Agua		201.51	0.04	
	Bofedal	2320.61	0.51	
	Escasa o Nula Vegetación	270.98	0.06	
	Nival	1227.90	0.27	
	Pajonal-Tolar Alto Andino	53273.47	11.74	
	Queñual	3250.76	0.72	

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

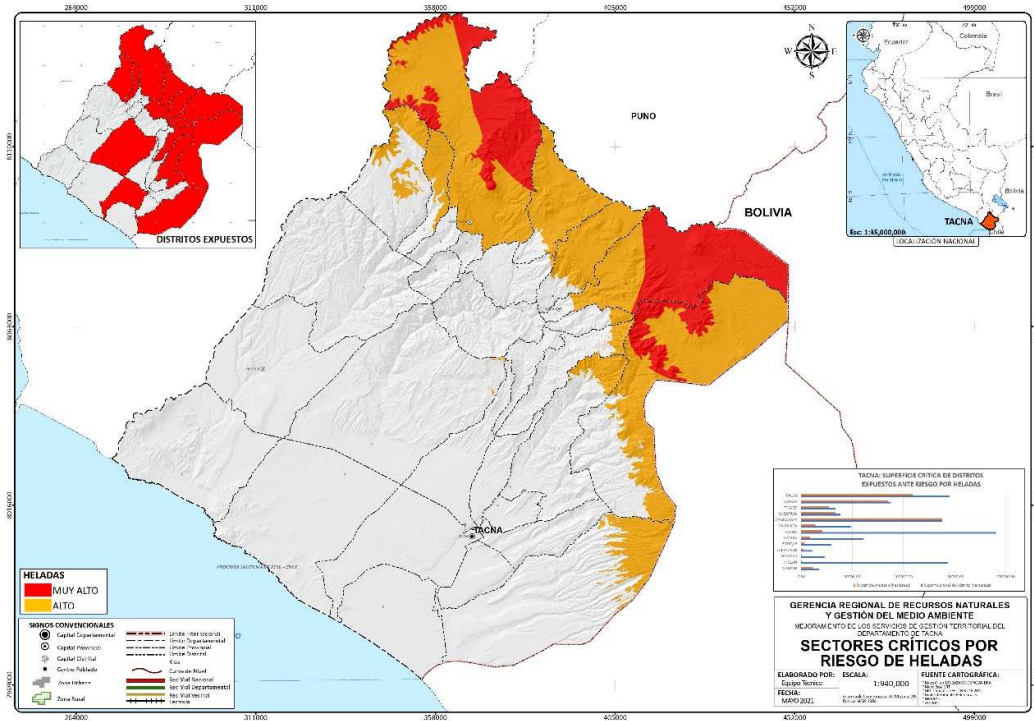
Mapa 124. Superficie de Cobertura Vegetal Expuesta ante Riesgo ante Heladas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Mapa 126. Sectores Críticos por Heladas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Caracterización socio económica

2.7.2. Identificación de medidas de prevención y mitigación ante desastres

a. Inventario de medidas desde el gobierno regional o local.

Cuadro 190. Inventario de medidas de prevención y mitigación

Cod	Nombre del Proyecto	Monto (S/.)	Estado PIP	Nivel	Sector	Pliego	Ejecuta	Nivel Viabilidad	Costo (S/.)
P-01	Manejo Integral de la Microcuenca Caplina Alta de la Región Tacna	1109581.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION DE TACNA SEDE CENTRAL	PERFIL	1109581.00
P-02	Mejoramiento de los Servicios de Información y Regulación para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Tacna	3290054.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE ADMINISTRACION GENERAL	PERFIL	3290054.00
P-03	Mejoramiento del Servicio de Monitoreo de Información Ambiental de la Gerencia de Regional de Recursos Naturales y Gestion del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Tacna	3215914.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION DE TACNA SEDE CENTRAL	PERFIL	3215914.00
P-04	Mejoramiento de los Servicios de Atención de Incendios y Emergencias Menores de la Compañía de Bomberos N° 72-Sector Para Chico - Tacna	1178857.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION DE TACNA SEDE CENTRAL	PERFIL	1178857.00
P-05	Construcción de Defensas Ribereñas con Gaviones en el Rio Sama Sectores de la Tranca y Santana - Distrito de Inclán - Provincia de Tacna - Región Tacna	366089.45	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	MINISTERIO DE AGRICULTURA ADMINISTRACION CENTRAL	PERFIL	366089.45

P-06	Mejoramiento de la Infraestructura de Conducción, distribución y Captación de los Recursos Hídricos del Canal Santa Cruz (Tramo Toma Quenta-Huaychune) De la Provincia de Candarave-Tacna	1803131.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA AGRICULTURA	PERFIL	1803131.00
P-07	Mejoramiento del Canal de Conducción Cairani-Huanuara Provincia de Candarave-Tacna	5842173.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA - PROY. ESP. RECURSOS HIDRICOS TACNA	PERFIL	5842173.00
P-08	Mejoramiento y Construcción del Canal de Conducción de Riego Calani-Chipispaya en el Distrito de Héroes Albarracín-Chucatamani, Provincia de Tarata-Tacna	375840.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	FONDO DE COOPERACION PARA EL DESARROLLO SOCIAL-FONCODES	PERFIL	375840.00
P-09	Mejoramiento del Canal Chiquitoma-Calleraco-Centro Poblado de Totora - Candarave-Tacna	3811832.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA - PROY. ESP. RECURSOS HIDRICOS TACNA	PERFIL	3811832.00
P-10	Instalación de la Irrigación Chillingas El Pedregal, en el Distrito de Inclán-Region Tacna	5228010.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA - PROY. ESP. RECURSOS HIDRICOS TACNA	PERFIL	5228010.00
P-11	Mejoramiento del Canal Tramo Cerro Blanco -Sobraya Tacna	3308761.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA- PROY. ESP. RECURSOS HIDRICOS TACNA	PERFIL	3308761.00
P-12	Mejoramiento del Canal de Conducción del Comité de Regantes Camburiza-Distrito de Chucatamani-Distrito de Chucatamani-Prvincia de Tarata-Tacna	251122.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	FONDO DE COOPERACION PARA EL DESARROLLO SOCIAL-FONCODES	PERFIL	251122.00
P-13	Mejoramiento y Ampliación de Reservorio Tiquircala en el Distrito de Huanuara (Tacna)	280196.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA- PROY. ESP. RECURSOS HIDRICOS TACNA	PERFIL	280196.00
P-14	Construcción del Reservorio Quile en el Distrito de Sitajara, Provincia de Tarata - Tacna	298460.00	ACTIVO	GR	GOBIERNOS REGIONALES	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	REGION TACNA SEDE CENTRAL	PERFIL	298460.00

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.

Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

b. Identificación de medidas complementarias

El desarrollo de una propuesta para hacer frente al riesgo de desastres, reclama de parte del gobierno regional no solo claridad respecto a que riesgos y peligros amenazan el territorio de Tacna, que sectores de población, recursos y medios de vida son afectados, sino el Equipo Técnico disposición del Estado en alianza con la sociedad para emprender medidas oportunas y adecuadas para prevenir la ocurrencia de los desastres o enfrentarlos adecuadamente para limitar su daño y consecuencias. En tal sentido, se reclama una propuesta de medidas de prevención y mitigación que exprese con claridad los objetivos, lineamientos, estrategias y medidas o acciones son las que se recomiendan sean incorporados a todos los planes e instrumentos de gestión de manera transversal.

• Lineamientos

Los lineamientos son las grandes directrices que orientaran el desarrollo de esta propuesta, y parten de lo que el gobierno regional debe realizar desde su propio sistema de gestión, pero en relación a los otros niveles de gobierno, nacional y local, en articulación vertical; y de manera horizontal con las otras agencias estatales y organizaciones de la sociedad civil.

Objetivos

General

Disminuir los niveles de vulnerabilidad de la población frente al riesgo de desastres mediante políticas, estrategias y acciones de prevención y mitigaciones dirigidas en sectores que viven en condiciones de alto riesgo.

Específicos:

1. Incrementar las capacidades de gestión del riesgo de desastres a nivel regional, coordinando y articulando sus acciones con los niveles nacional y local en todo el ámbito territorial del departamento de Tacna.
2. Diseñar, implementar y evaluar políticas públicas a nivel regional, que consideren el establecimiento de sistemas de planificación, alerta temprana e intervención operativa para prevenir y actuar frente al riesgo y la ocurrencia de desastres naturales o de responsabilidad humana.
3. Fomentar una cultura de prevención frente a los riesgos de desastres y el cambio climático, compartida transversalmente desde las instancias de gobierno, las instituciones privadas, la sociedad civil y la ciudadanía en el ámbito regional.

Líneas estratégicas



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

A. Línea estratégica 1: Fortalecimiento de la gestión territorial y la reducción de la vulnerabilidad frente a amenazas del riesgo de desastres.

Se parte de señalar que la gestión regional es descentralizada y de base territorial, en tanto la responsabilidad del gobierno regional, dentro de las competencias compartidas de acuerdo a la ley, implican asumir que la población, los recursos, sus relaciones, sus actividades y resultados respecto al desarrollo son inherentes a las decisiones que esta instancia de gobierno asuma, en este caso, frente a las amenazas del riesgo de desastres, siendo las medidas a asumir orientadas a mejorar las capacidades y recursos de la población para reducir su nivel de vulnerabilidad respecto a estos riesgos y sus consecuencias. En tal sentido la actualización de la normatividad regional y su alineamiento a la legislación nacional, el desarrollo de capacidades institucionales de gestión y de implementación de las políticas y uso de los instrumentos de gestión y acción, y la posibilidad de mejorar el capital relacional del gobierno regional mediante la coordinación y articulación con los otros niveles de gobierno y promover la participación, concertación y vigilancia de la sociedad regional.

B. Línea estratégica 2: Desarrollo de los sistemas de planificación regional con enfoque de GRD.

Los sistemas de planificación permiten que la gestión pública transite de una gestión ciega o inercial a una donde la existencia de planes e instrumentos de gestión consideran el conocimiento, el manejo de información, la pertinencia de establecer prioridades y de destinar recursos suficientes para prever de manera contingente la acción del estado respecto a los riesgos de desastre que puedan tener ocurrencia en el territorio. En tal sentido, la planificación territorial, sectorial, general y especializada, en niveles estratégico, a mediano plazo y operativa deben asumirse de manera armonizada a los planes nacionales y sectoriales, y a partir de la respuesta desde el gobierno regional a las diversas situaciones que puedan producirse y que reclaman niveles de anticipación o previsión, para lo cual el enfoque de GRD es sustancial. En tal sentido, son tareas que se desprenden de este lineamiento mejorar el conocimiento y dinámica desde el EGR, la articulación de los planes a nivel regional, tomando en referencial plan concertado de desarrollo regional, y el fortalecimiento de capacidades específicas de GRD y de ordenamiento territorial, dentro de lo cual el ordenamiento territorial no es sólo una estrategia ni se reduce a una metodología, sino es una nueva concepción del territorio y de la manera como se planifica y gestiona el desarrollo.

C. Línea estratégica 3: Diseño de respuestas operativas para la prevención y acción frente los riesgos de desastre

La capacidad de los gobiernos se encuentra en la toma de decisiones y el despliegue de sus recursos para prevenir y actuar frente a los riesgos de desastre. En tal sentido la actuación del gobierno regional debe enfrentar los riesgos latentes o potenciales y los riesgos cotidianos. Los primeros se producen frente a emergencias, que no es lo mismo que actuar en las emergencias, sino en generar mecanismos sociales, políticos, institucionales, etc. que contribuyan a mitigar o adaptarse frente a estos fenómenos en tanto amenazas y las vulnerabilidades. Los riesgos cotidianos tienen como protagonistas a la Equipo Técnico población y sus actividades como potenciales acciones de riesgo que pueden convertirse en desastre, por ejemplo, las edificaciones en laderas, o prácticas agrícolas que generan erosión. Frente a ellas, el gobierno debe realizar acciones de dotarse de sistemas de

información como soporte a la gestión, mejorar el conocimiento de los riesgos de desastre en el Departamento mediante estudios e investigaciones especializadas, sistemas de alerta temprana, y sobre todo, mejorar la capacidad operativa de prevención y de respuesta o reactividad frente a los desastres.

D. Línea estratégica 4: Reorientación y priorización de la inversión pública regional para la gestión ambiental y adaptación al cambio climático alineados a la GRD.

El Centro Tyndall de Inglaterra ha puesto en evidencia que el Perú es “el tercer país con más riesgos climáticos a nivel mundial”. En consecuencia, la iniciativa regional y local al respecto de los cambios climáticos, pese a la enorme voluntad de agencias de cooperación y de los propios técnicos y no pocas autoridades, es incipiente frente a la envergadura de los problemas a enfrentar. Por esta razón urge diseñar propuestas articuladoras que faciliten un mejor panorama institucional, organizativo, cultural y social, que permitan hacer frente a estos nuevos escenarios, dentro de lo cual se requiere que los recursos destinados a la inversión pública sean reorientados y priorizados de acuerdo a la necesidad de hacer más eficiente la gestión ambiental y la adaptación al cambio climático, los cuales están en directa relación con la GRD como una manera de triangular el esfuerzo destinado a estos tres componentes de la gestión de los recursos naturales y el ambiente en el Departamento. El fortalecimiento institucional es decir del aparato de gobierno a nivel funcional, de las capacidades de quienes formulan, evalúan y ejecutan los proyectos de inversión pública dentro del enfoque de GRD, así como la identificación de prioridades para la formulación de proyectos en las zonas y frente a situaciones que lo ameritan dentro del enfoque de GRD, son algunas de estas decisiones.

E. Línea estratégica 5: Incentivar la educación ambiental para el fomento de una cultura de prevención.

La necesidad de una cultura de la prevención es consustancial al cambio de enfoque respecto a los riesgos de desastres. Los desastres, como concreciones del riesgo, no son condiciones exógenas de los procesos de desarrollo como se miraba tradicionalmente. Asume que los desastres son proporcionales a las capacidades endógenas de respuesta, asumiendo una relación directa entre los impactos de los desastres y las capacidades para enfrentarlos. Visto así, concluye que los países en vías de desarrollo están más expuestos a un mayor riesgo de impacto de los desastres. La educación ambiental y el fomento de una cultura de prevención son una tarea común para el gobierno regional, el sector privado y la sociedad civil.

• **Medidas y acciones**

Las medidas y acciones a implementar desde esta propuesta consideran las siguientes dimensiones y aspectos que atraviesan de conjunto las medidas y acciones de esta propuesta:

a) Dimensiones y aspectos:

Político institucional: la dimensión política-institucional considera todas aquellas acciones que fortalecen la entidad pública respecto a su gestión, funcionalidad, recursos humanos y relaciones con otros actores públicos y privados. Toma en cuenta los siguientes aspectos:

- Diseño normativo: la normatividad regional y su vinculación con la legislación nacional-sectorial relativo a la GRD.

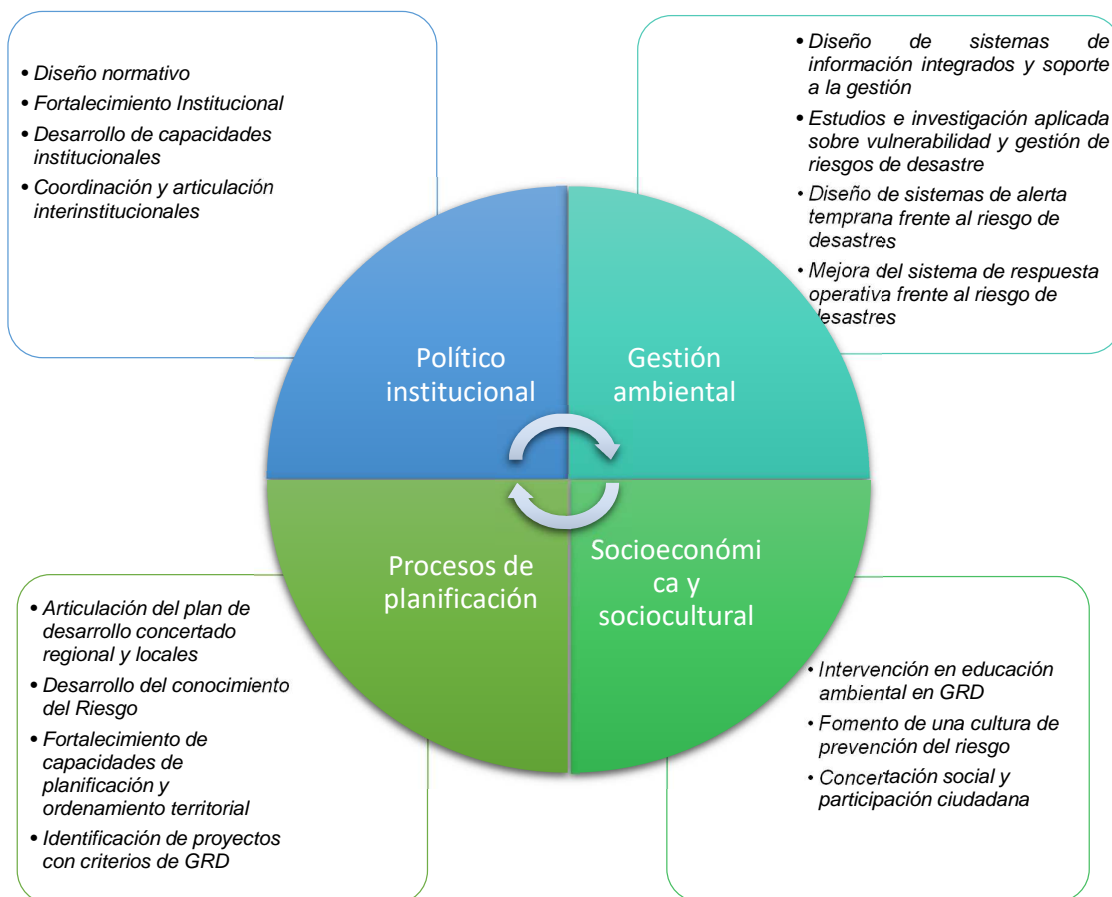
- Fortalecimiento Institucional: el diseño institucional que reforma y moderniza sus estructuras de gobierno de acuerdo a sus competencias y funciones
- Desarrollo de capacidades institucionales: el fortalecimiento y desarrollo de las capacidades institucionales mediante estrategias de capacitación y asistencia técnica.
- Coordinación y articulación interinstitucionales: los niveles de relacionamiento entre el gobierno regional, el gobierno nacional y las municipalidades.

Ambiental: la dimensión ambiental considera la necesidad de asumir de manera informada las decisiones de gestión mediante la centralización de la información y producción de conocimientos, así como los aspectos preventivos y de acción operativa frente a los desastres.

- Diseño de sistemas de información integrados y soporte a la gestión: fortaleciendo los sistemas de información regional y locales.
- Estudios e investigación aplicada sobre vulnerabilidad y gestión de riesgos de desastre: profundizando el conocimiento de los fenómenos y anticipando mediante la simulación sus consecuencias directas de modo que se tomen en cuenta en la planificación de las actividades de prevención y respuesta.
- Diseño de sistemas de alerta temprana frente al riesgo de desastres: los sistemas de alerta temprana que permiten anticipar o aproximarse mediante un monitoreo oportuno de las señales de riesgo ante desastres.
- Mejora del sistema de respuesta operativa frente al riesgo de desastres: la preparación del personal del gobierno regional, unidades funcionales y recursos para hacer frente a los desastres.
- Socioeconómico y sociocultural: implica la capacidad del gobierno regional para disponer las medidas que sean necesaria para proteger los medios de vida y la integridad de la población haciendo uso de la educación y acciones de movilización social encaminadas a una cultura de prevención.
- Intervención en educación ambiental en GRD: la educación ambiental será prioritaria en las medidas a asumir desde el gobierno regional en todos sus niveles de acción.
- Fomento de una cultura de prevención del riesgo: la cultura de prevención de riesgos de desastre y frente al cambio climático es una actitud a construir en autoridades, funcionarios, instituciones y ciudadanía como un capital institucional fundamental para hacer gestión del riesgo.
- Concertación social y participación ciudadana: la acción del gobierno regional se asienta en la capacidad de sus autoridades de concertar con todos los sectores de la sociedad regional, y establecer espacios y mecanismos de participación ciudadana frente a los riesgos de desastres e impacto del cambio climático.
- Procesos de planificación: la planificación pública es una exigencia para un gobierno regional moderno y eficiente. Se adoptarán todos los medios posibles para afiatar las capacidades y procesos de planificación que permita tener instrumentos de gestión de corto, mediano y largo plazo adecuados a la GRD y el CC.
- Articulación del plan de desarrollo concertado regional y local: un aspecto clave para integrar el sistema de planificación regional es articular el plan regional y los planes locales de desarrollo concertado, junto a otros planes sectoriales.
- Desarrollar el conocimiento del Riesgo: el conocimiento del riesgo no es solo un conocimiento o saber, sino una actitud frente al riesgo, que permita que las autoridades

y funcionarios integren o internalicen el enfoque de GRD y del CC a sus labores y decisiones cotidianas.

- Fortalecimiento de capacidades de planificación y ordenamiento territorial: la planificación se sustenta de capacidades en autoridades y funcionarios, donde una de las principales herramientas de gestión es el ordenamiento territorial.
- Identificación de proyectos con criterios de GRD: implica la formulación de proyectos de inversión acordes con la emergencia del territorio regional.



Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Cuadro 191. Planificación de Medidas y Acciones

LINEAMIENTOS	MEDIDAS	ACCIONES	ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	PROYECTOS REGIONALES
LE01: Fortalecimiento de la gestión territorial y la reducción de la vulnerabilidad frente a amenazas del riesgo de desastres.	1.1. Diseño normativo	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de políticas regionales de prevención de riesgos de desastre • Revisión normativa a nivel regional y local alineando con el marco normativo nacional • Elaborar una propuesta de modernización administrativa del 	Revisión y actualización del PEI Matriz de gestión de riesgos de desastre	

1.2. Desarrollo de capacidades institucionales	<p>gobierno regional adecuada para responder la realidad social y ambiental de Tacna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un plan de fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Política Regional de Gestión del Riesgo. • Concertación con las instituciones de nivel superior y universitario el desarrollo de nuevas carreras técnicas y universitarias orientadas a la GRD y el CC • Implementación de un programa de becas para la especialización del personal del GORE Tacna en la GRD. 	Formación de unidad técnica especializada en GRD y CC.
Coordinación y articulación interinstitucionales	<p>Fortalecimiento de la Plataforma Regional-Comisión Técnica Regional de GRD Seguimiento y evaluación de la Política Regional en concordancia con el Plan Nacional de Gestión de Riesgos y del Marco de Acción de Hyogo.</p> <p>Conformación de directorio de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático desde las gerencias regionales de recursos naturales y gestión ambiental</p>	Formación de comisión intergubernamental para coordinar las políticas regionales ambientales, de GRD y CC.
Concertación social y participación ciudadana	<p>Monitoreo participativo del Plan Nacional y Regional de Gestión de Riesgos</p> <p>Conformación de comités descentralizados de gestión de riesgos</p> <p>Participación de sociedad civil en instancias de gestión ambiental regional</p>	<p>Reorganización de la CAR desde el enfoque de GRD y CC.</p> <p>Plan de fortalecimiento de los grupos de trabajo de la gestión de riesgo de desastres (GTGRD) a nivel provincial y distrital</p> <p>Plan de fortalecimiento del grupo técnico regional de cambio climático</p> <p>Plan regional de mejoramiento de la capacidad operativa de prevención y atención de emergencia del comité de defensa civil</p>

<p>LE02: Desarrollo de los sistemas de planificación regional con enfoque de GRD.</p>	<p>Desarrollar el conocimiento del Riesgo</p> <p>Articulación del plan de desarrollo regional concertado y planes sectoriales</p> <p>Fortalecimiento de capacidades de planificación y ordenamiento territorial para el desarrollo sostenible en el Departamento Tacna</p> <p>Formulación y articulación de planes estratégicos, de mediano plazo y planes operativos a escala regional</p>	<p>Incorporar la gestión de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial</p> <p>Formulación de planes regionales y locales de gestión de riesgos de desastres</p> <p>Desarrollar lineamientos para la planificación de la recuperación temprana</p> <p>Articular el PDRC con los enfoques de gestión de riesgos, el cambio climático y la gestión integral de recursos hídricos</p> <p>Alinear los planes de desarrollo y sectoriales desde el PDRC</p> <p>Realización de estudios de riesgos de desastres y vulnerabilidad frente al cambio climático</p> <p>Fortalecer las capacidades locales en la incorporación de criterios de GRD en la planificación regional y local del desarrollo</p> <p>Especialización de funcionarios y técnicos en el enfoque GRD</p> <p>Cursos para la formulación y evaluación de PIP desde enfoques de GRD</p> <p>Articulación de planes sectoriales y temáticos a Plan de Desarrollo Regional Concertado Tacna hacia el 2021 con transversalidad de GRD y CC</p> <p>Articulación de Estrategia Regional de Cambio Climático de Tacna a Plan de Desarrollo Regional Concertado Tacna hacia el 2021</p> <p>Formulación de plan de mediano plazo a partir del Plan de Desarrollo Regional Concertado Tacna hacia el 2021.</p> <p>Elaboración del plan de implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático de Tacna.</p>	<p>Organización de voluntarios de defensa civil</p> <p>Formulación de planes regionales y locales de GRD y su articulación</p> <p>Actualización del PDRC de Tacna</p> <p>Desarrollo del plan regional de fortalecimiento de capacidades institucionales en planificación y ordenamiento territorial</p> <p>Articulación de Estrategia Regional de Cambio Climático de Tacna a planes de desarrollo concertado a nivel local provincial</p>	<p>Formulación del plan regional de fortalecimiento de capacidades institucionales y ordenamiento territorial</p>
<p>LE03: Diseño de respuestas operativas para la prevención y acción frente los riesgos de desastre</p>	<p>Diseño de sistemas de información integrados y soporte a la gestión</p>	<p>Desarrollar las bases para una plataforma de intercambio de información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos</p> <p>Estandarizar el manejo de la información durante emergencias y las evaluaciones de daños para el reporte a nivel nacional</p>	<p>Fortalecimiento del SIAR y condiciones mínimas de funcionamiento.</p> <p>Suscripción de convenios de principales entidades generadoras de información</p>	<p>PIP para la construcción de infraestructura e implementación de central de información regional (Sistema de Información</p>

			ambiental (SENAMHI, SIAR)	Ambiental Regional, SIAR).
	Estudios e investigación aplicada sobre vulnerabilidad y gestión de riesgos de desastre	Elaboración de mapas de riesgos de desastres naturales y antrópicos Fortalecimiento de las metodologías de evaluación de riesgos Evaluación y sistematización de experiencias		
	Diseño de sistemas de alerta temprana frente al riesgo de desastres	Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana y ampliar la cobertura en áreas prioritarias Ampliación y mejoramiento del servicio de alerta temprana de tsunamis en la costa de Tacna	Mejoramiento del servicio de prevención y capacidad de respuesta a emergencias frente a desastres naturales y antrópicos de la Sub Gerencia Técnica de Defensa Civil	PIP Creación del sistema regional del servicio de alerta temprana ante desastres naturales
	Mejora del sistema de respuesta operativa frente al riesgo de desastres	Actualizar los protocolos de atención y respuesta a desastres provinciales Mejoramiento del servicio de prevención y capacidad de respuesta frente a desastres naturales y antrópicos	Fortalecimiento de capacidad operativa de las unidades especiales de acción frente a emergencias (bomberos)	PIP mejora operativa de compañías de bomberos voluntarios a incendios y otras emergencias.
	Fortalecimiento institucional	Integración de directivas para la formulación de PIP con enfoque de GRD Fortalecimiento de unidades de formulación, OPI y unidades ejecutoras	Creación de unidades de evaluación de riesgo en OPI regional.	PIP Mejoramiento de la infraestructura y capacidad operativa de las oficinas y unidades de defensa civil
LE04: Reorientación y priorización de la inversión pública regional para la gestión ambiental y adaptación al cambio climático alineados a la GRD.	Fortalecimiento de las capacidades institucionales	Metodología para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura social crítica Procedimientos para la formulación de plan de mediano plazo con enfoque de GDR Procedimientos para la formulación de planes operativos con enfoque de GDR y CC.	Elaboración de instrumentos de gestión: Manuales de operación y reglamentos Capacitación para la evaluación de la vulnerabilidad	
	Identificación de prioridades para la formulación y evaluación de proyectos con criterios de GRD	Catastro de la infraestructura social con riesgo de ser afectada por desastre Identificación de demandas de inversión general con intervención desde el enfoque de GRD y CC. Identificación de demandas de inversión específica para mejorar la respuesta a desastres	Plan regional de rehabilitación de carreteras reduciendo su vulnerabilidad a riesgos de desastres naturales.	PIP Reducción de riesgos en edificaciones urbanas y rurales mediante la construcción de muros de contención y accesos peatonales.

	Identificación de demandas de inversión en proyectos para recuperar infraestructura afectada o vulnerable. Elaboración de programas de inversión con enfoque de GDR y CC.		PIP mantenimiento de carreteras y caminos rurales en el Departamento Tacna. PIP para la construcción de defensas ribereñas, quebradas y zonas marítimas en riesgo.	
	Intervención en educación ambiental desde el enfoque de GRD y CC en la escuela	Desarrollo de una propuesta de educación ambiental y de prevención de riesgos de desastres en la escuela Asesoría para elaborar el Plan Anual de Trabajo (PAT) con enfoque de GDR, con participación de la comunidad educativa. Programa “Escuela segura y amigable con el ambiente”	Capacitación de docentes en el enfoque de GRD Orientación del proyecto curricular regional en GRD (PCR) Especialización en gestión ambiental y desarrollo sostenible para docentes con énfasis en GDR y CC.	PIP Actualización del proyecto educativo regional PER y del proyecto curricular regional PCR Tacna
LE05: Incentivar la educación ambiental para el fomento de una cultura de prevención.	Fomento de una cultura de prevención del riesgo concertada y CC con el sector privado y sociedad civil	Sensibilización y difusión en las comunidades en riesgo y población en general acerca de la GRD Formación de dirigentes en enfoque de GRD Programa de educación para el mejoramiento de vivienda y la reducción de vulnerabilidad ante riesgos de desastre	Programa de mejora de la organización vecinal y comunal para difundir e implementar planes de prevención de riesgos	
	Planes estratégicos, de mediano plazo y operativos incorporan acciones de educación ambiental y cultura de prevención desde enfoque de GRD y CC.	Formulación de plan regional de educación ambiental frente al CC y GRD. Diseño de componentes educativos y animación sociocultural en funcionamiento de sistema regional de defensa civil.	Financiamiento de plan regional de educación ambiental Incorporación de plan regional de educación ambiental dentro de planes como eje transversal	PIP Formulación y desarrollo del plan regional de educación ambiental

Fuente: Zonificación Económica Ecológica, Región Tacna.
Equipo Técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

El estudio es un documento que presenta resultados por aproximación de la construcción de varios modelos construidos en función de cuatro elementos centrales: la susceptibilidad física del territorio, los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos.

La información de base tomada, es el estudio de Zonificación Económica y Ecológica elaborado por el Gobierno Regional de Tacna, que sugiere estar en una permanente construcción y aproximación de información.

Se ha tomado como referencia el abordaje teórico conceptual realizado por el CENEPRED, que nos plantea algunas dificultades en contar con la información adecuada para la construcción de los modelos, por tanto, éstos tienen la limitación de contar con la información disponible para contar con un modelo más aproximativo.

3.2. Recomendaciones

El desarrollo del presente estudio nos permite plantear las siguientes recomendaciones:

Instrumentos normativos para la gestión de riesgo

Es muy importante promover, incentivar y fiscalizar la inclusión del tema de gestión del riesgo en los instrumentos y estrategias de planificación del desarrollo regional, e institucional, así como su previsión presupuestaria para la preparación y la atención de las emergencias y desastres, en aplicación de la transversalidad de la Política para la Gestión del Riesgo.

Así mismo, se debe establecer programas de asesoría, capacitación y fortalecimiento a las municipalidades para lograr la implantación de la gestión del riesgo en la actualización de los planes reguladores y el reordenamiento territorial, identificando resoluciones vinculantes sobre riesgo bajo criterio científico para la regulación del uso del territorio considerando el análisis integral de las amenazas y los elementos vulnerables.

Participación sectorial para la gestión de riesgos

Promover el involucramiento y la Integración de las instancias de coordinación del Sistema Regional para la Gestión del Riesgo.

Propiciar la creación e instalación de sistemas de alerta locales a nivel de las provincias, para la observación, vigilancia, control, alerta y alarma de los factores de amenaza, propiciando la integración institucional, la organización y la participación comunitaria, aplicando el enfoque de derechos.

Promover, incentivar y dar seguimiento a las iniciativas de responsabilidad social, empresarial y ambiental de la empresa privada vinculadas con el manejo de los factores de riesgo, para garantizar la continuidad de los negocios, en el ámbito local.

Fomentar la organización y la gestión local del riesgo, mediante prácticas de autogestión y cogestión en los proyectos bajo la responsabilidad de las municipalidades, con la participación activa de la sociedad civil organizada y no organizada.

Desarrollo del conocimiento y la tecnología para la gestión de riesgo

Promover y auspiciar la investigación y el desarrollo de las ciencias y las tecnologías, así como la generación de bases de datos e información estandarizados, de acceso libre y con tecnología apropiada, con énfasis en los factores del riesgo con incidencia recurrente sobre el desarrollo de la región.

Promover el análisis de los factores del riesgo, desarrollando indicadores estables y verificables objetivamente, sustentados en bases de datos y modelos probabilísticos y determinísticos. Estos indicadores serán la base para asistir y orientar las decisiones relacionadas con el desarrollo local, regional, así como la inversión pública y privada, con la perspectiva de mejorar la calidad, seguridad y duración de las mismas.

Promover e implantar la Gestión del Riesgo en el currículum en todos los niveles de la educación formal de la región.

Desarrollar, divulgar, promover e insertar la temática de la Gestión del Riesgo, con enfoque de derechos y perspectiva de género, para fomentar sus prácticas efectivas en los diversos sectores de la actividad regional.

Respuestas para emergencias y desastres

Mejorar continuamente la respuesta de las instituciones integrantes del Subsistema de Preparativos y Respuesta mediante protocolos y procedimientos actualizados, funcionales y dinámicos, bajo la debida verificación y control de calidad de las acciones que desarrollan, de acuerdo con las responsabilidades de cada institución y del sector productivo privado.

Establecer programa permanente de promoción, organización y capacitación para fortalecer los preparativos y la capacidad de respuesta.

Impulsar programa de organización y puesta en marcha de los comités de emergencia en las instituciones y municipalidades.

Establecer programa de revisión, actualización y divulgación de los protocolos y procedimientos para la respuesta ante emergencias y desastres.

Trabajar protocolo para el seguimiento y sistematización de la información y las estadísticas de los incidentes relacionados con emergencias y desastres.

Promover programa de cooperación nacional e internacional y asistencia humanitaria para optimizar los preparativos y la respuesta ante emergencias y desastres que contenga los aportes teóricos y metodológicos de la perspectiva de género.

Recuperación ante los desastres

Garantizar la recuperación de las poblaciones en las áreas afectadas por las emergencias y desastres, mediante la ejecución de las acciones y medidas que garanticen la seguridad de la vida, el acceso y la continuidad de los servicios básicos y vitales; todo esto debe plantearse dentro de un proceso paulatino de estabilización y de reestructuración emocional, social y económica y con la consigna de no promover el restablecimiento de la vulnerabilidad.

Establecer planes Generales de Atención de Emergencias para la recuperación de líneas vitales y servicios críticos para las poblaciones bajo condición de emergencia y desastres.

Promover la reactivación económica y social de las mujeres y los hombres en las áreas impactadas por eventos de desastres, con un enfoque de desarrollo a largo plazo. Esta reactivación debe garantizar la reducción de las condiciones de vulnerabilidad y la generación de la resiliencia, bajo criterios de solidaridad humana, enfoque de derechos, igualdad de géneros y reducción de la pobreza.

Generar instrumentos financieros para la intervención en los procesos de reconstrucción post-desastre.

Minimización de la pobreza para la gestión de riesgos

Se deben generar programas sociales regionales con inclusión transversal de la gestión del riesgo, para atender la población en situaciones de pobreza extrema, vulnerabilidad y en exclusión social.

Promover programa de capacitación en la temática de la gestión del riesgo para las funcionarias y los funcionarios de las instituciones involucradas en los programas sociales y económicos y para la sociedad civil organizada.

Realizar estudios integrales sobre la población vulnerable a las amenazas naturales y antrópicas en el ámbito territorial, para potenciar la integralidad de las iniciativas para el conocimiento del riesgo, su reducción, transferencia y la atención e intervención social.

Establecer un programa de asesoría para la definición de Planes Reguladores Urbanos y restricciones a la ocupación de territorios en condiciones de riesgo y eventuales propuestas para la reubicación de asentamientos humanos.

Formular protocolos y procedimientos de las instituciones y el sector privado relacionados con los preparativos y respuesta a las emergencias, tomando en cuenta las particularidades y necesidades de las mujeres y hombres, niñas y niños, jóvenes, adultas y adultos mayores, según legislación nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA

- cambioclimaticoglobal.com*. (2016). Recuperado el 18 de noviembre de 2015, de <http://cambioclimaticoglobal.com/>: <http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-cambio-climatico>
- Cenepred. (2014). *Guía Técnica No 6: Guía Metodológica para la laboración del plande prevención y reducción del riesgo de desastres - PPRRD de las Entidades Públicas: Sectores Sociales*. Lima.
- CENEPRED, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2015). *Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. 02 Versión*. Lima. Recuperado el Enero de 2016, de <http://www.cenepred.gob.pe/web/dgp/manual-de-evaluacion-de-riesgos-fenomenos-naturales-v2/>
- CEPLAN, C. d. (Diciembre de 2011). *Visión del Futuro del Desarrollo Territorial*, Primera Versión. Obtenido de <http://www.ceplan.gob.pe/sites/default/files/Documentos/visiondefuturodeldesarrolloteritorial.pdf>
- CIES, Consorcio de Investigación Económica y Social. (2001). *La Economía de la Macro región Sur*.
- Congreso de la República. (9 de Febrero de 2011). Ley que Creal Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Lima, Lima, Perú: El Peruano.
- Gobierno Regional de Tacna. (2014). *Plan de Desarrollo Regional Concertado - Plan Basadre - 2013-2023*. Tacna. Obtenido de file:///C:/Users/Juan/Desktop/PLAN_B2014.pdf
- INEI, I. N. (2014). *Boletín de Población*. Obtenido de [inei.gob.pe: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1157/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1157/libro.pdf)
- INEI, I. N. (2015). *Boletin de Población*. Obtenido de [inei.gob.pe: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/Libro.pdf)
- Lizardo Narváez, A. L. (2009). *La Gestión del Riesgo de Desastres, Un enfoque basado en procesos*. Lima: Comunidad Andina. Obtenido de http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/procesos_ok.pdf
- Lizardo Narvaez, A. L. (2009). *La Gestión del Riesgo de Desastres: Un enfoque basado en procesos*. Lima: Comunidad Andina. Obtenido de http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/procesos_ok.pdf
- MINAM, M. d. (Abril de 2015). *Estrategia Nacional ante el Cambio Climático - 2015*. 88. Lima, Lima, Perú.

Ministerio del Ambiente. (Febrero de 2016). Obtenido de Minam.gob.pe:
<http://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/que-es-el-ordenamiento-territorial/>

Ministerio del Ambiente, M. (s/f). *Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú*. Técnico, Lima. Obtenido de <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/mapavulnerabilidadfisicaperu.pdf>

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico . (2008). *Desarrollo sostenible: vincular la economía, la sociedad, el medio ambiente*. París, Francia.

Real Academia Española, R. (Octubre de 2014). *Diccionario*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2015, de Diccionario de la lengua Española: <http://dle.rae.es/?id=c5dW2by>

Salmón, S. R. (2015). *Publicación del pueblo aimara en la Base de Datos de Pueblos indígenas u originarios*. Ministerio de Cultura, Lima, San Borja, Lima. Recuperado el 2015, de http://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/informe_ndeg_11-2015-dgpi-vmi-mc_publicacion_del_pueblo_aimara_en_la_base_de_datos_de_los_pueblos_indigenas_u_originarios.pdf

Tacna, G. R. (2011). *Estudio de la Biodiversidad de Tacna*.

UNISDR, O. d. (2014). *UNISDR, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres*. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de <http://www.unisdr.org/http://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page8-spa.pdf>

Vargas, W. y. (2005). *Vulnerabilidad Sísmica de los Sistemas Vitales*. San José de Costa Rica.