



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CIUDAD NUEVA
SUB GERENCIA DE FORMULACION
DE PROYECTOS

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL

PARA EL PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE
ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR
ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL
DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE
TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA"

TACNA – PERÚ

2026





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

Alcalde

Ing. Walter Cardoza Chura

Gerencia Municipal

Ing. Abel Juan Llanos Paz

Sub Gerencia de Formulación de proyectos

Ing. Berto Maquera Enaro

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Evaluador de Riesgo

Arq. Rut Magaly Tesillo Chambilla
Resolución Jefatural N°00069-2022-CENEPRED/J

Arquitecta



CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	11
INTRODUCCIÓN	12
1 ASPECTOS GENERALES.....	14
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
1.2 FINALIDAD.....	14
1.3 JUSTIFICACION	14
1.4 ANTECEDENTES	15
1.5 MARCO NORMATIVO	18
2 SITUACION GENERAL.....	19
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	19
2.1.1 AREA Y PERIMETRO	19
2.2 VIAS DE ACCESO	20
2.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR.....	22
2.4 CARACTERISTICAS SOCIALES Y ECONOMICOS.....	23
2.4.1 CARACTERISTICAS SOCIALES DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA	23
2.4.2 DE LOS PREDIOS CERCANOS AL AREA DE ESTUDIO	33
2.5 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA GEOGRAFICA A EVALUAR.....	35
2.5.1 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA REGIONAL	35
2.5.2 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA LOCAL	39
2.5.3 CARACTERISTICAS DE TIPO DE SUELO	46
2.5.4 PENDIENTE.....	54
2.6 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN Y VÍAS DE ACCESO	58
2.6.1 CARACTERISTICAS DE INFORMACION HISTORICA DE FENOMENOS NATURALES	58
3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	64
3.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PELIGRO	64
3.2 RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION RECOPIADA.....	67
3.3 IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS	68
3.4 CARACTERIZACION DE LOS PELIGROS	69
3.4.1 DESLIZAMIENTO	69



3.4.2	PARAMETROS DE EVALUACION	78
3.4.3	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	79
3.4.4	FACTORES DESENCADENANTES	80
3.5	IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	80
3.5.1	DELIMITACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS	81
3.6	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS	82
3.6.1	PARAMETRO DE EVALUACIÓN.....	82
3.7	PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD	84
3.7.1	FACTORES DESENCADENANTES	84
3.7.2	FACTORES CONDICIONANTES	85
3.8	CÁLCULO DE PELIGRO.....	92
3.9	DEFINICION DE ESCENARIOS	93
3.10	NIVELES DE PELIGRO	93
3.11	ESTRATIFICACION DEL PELIGRO	94
3.12	MAPA DE ZONIFICACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	94
4	ANALISIS DE VULNERABILIDAD.....	96
4.1	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	96
4.2	ANALISIS DE LOS FACTORES DE LA VULNERABILIDAD	97
4.2.1	EXPOSICIÓN	97
4.2.2	FRAGILIDAD.....	97
4.2.3	RESILIENCIA.....	98
4.3	CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD	98
4.4	DESARROLLO DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD.....	99
4.4.1	DIMENSIÓN SOCIAL	99
4.4.2	DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	105
4.4.3	DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	112
4.5	CÁLCULO FINAL DE VULNERABILIDAD.....	119
4.6	NIVEL DE VULNERABILIDAD	120
4.7	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	121
4.8	MAPA DE ZONIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	122
5	CALCULO DE RIESGOS	123
5.1	METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE RIESGOS	123
5.2	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	125



5.3	MATRIZ DE RIESGO	125
5.4	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	125
5.5	ZONIFICACION DE RIESGOS	128
5.6	CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES	129
5.7	CALCULO DE PROBABLES PERDIDAS.....	129
6	DEL CONTROL DE RIESGOS.....	130
6.1	CONTROL DEL RIESGO	130
6.2	ACEPTABILIDAD O TOLERABILIDAD	130
6.3	COSTO EFICIENCIA	132
6.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)	133
6.4.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	133
6.4.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL.....	133
6.5	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)	134
6.5.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	134
6.5.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL.....	134
7	CONCLUSIONES.....	135
8	RECOMENDACIONES	136
9	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	137
10	ANEXOS	138
10.1	ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO	138
10.2	ANEXO 02: MAPAS TEMATICOS	141



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Población total y según genero del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	23
Tabla 2 - Población según grupos de edades del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	24
Tabla 3 - Tipo de Vivienda	25
Tabla 4 - Material de construcción predominante de paredes	25
Tabla 5 - Material predominante de construcción de techos	26
Tabla 6 - Tipo de seguro de salud del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.	26
Tabla 7 - Población según tipo de servicio de agua potable del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	27
Tabla 8 - Población según tipo de servicio de alcantarillado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.	28
Tabla 9 - Población que cuenta con alumbrado eléctrico por red pública del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	29
Tabla 10 - Población según nivel educativo alcanzado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	30
Tabla 11 - Población Económicamente Activa del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	31
Tabla 12 - Población 14 años a más de edad por Actividad Económica del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	31
Tabla 13 - Población 14 y más años de edad, por grupos de edad por ocupación principal del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;	32
Tabla 14 - Cantidad de habitantes por familia	33
Tabla 15 - Grupos etarios predominantes por familia	34
Tabla 16 - Ingreso familiar promedio	34
Tabla 17 - Coordenadas de exploraciones realizadas para estudio de mecánica de suelos	47
Tabla 18 - Resumen de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos estándar	48
Tabla 19 - Resumen de Ensayos para determinar parámetros de resistencia	49
Tabla 20 - Tipos de suelos E030	51
Tabla 21 - Condiciones geotécnicas y parámetros de suelo por efecto de sismo	54
Tabla 22 - Tabla: Matriz de Base de Datos de Emergencias y Daños ocurridos en el Perú: 2003-2020	58
Tabla 23 - Niveles de estratificación de áreas inestables	78
Tabla 24: Factores desencadenantes y condicionantes;	79
Tabla 25 - Descriptores de Áreas inestables	82
Tabla 26 - Matriz de comparación de pares de Áreas inestables	83
Tabla 27 - Matriz de normalización de Áreas inestables	83
Tabla 28 - Índice de consistencia	83
Tabla 29 - Descriptores de Magnitud de Momento	84
Tabla 30 - Matriz de comparación de pares de Magnitud de Momento	84
Tabla 31 - Matriz de normalización de Magnitud de Momento	85
Tabla 32 - Índice de consistencia	85
Tabla 33 - Matriz de comparación de pares de factores condicionantes	85
Tabla 34 - Matriz de normalización de factores condicionantes	86
Tabla 35 - Índice de consistencia y relación de Consistencia	86
Tabla 36 - Descriptores de Pendiente	86
Tabla 37 - Matriz de comparación de pares de Pendiente	87
Tabla 38 - Matriz de normalización de Pendiente	87
Tabla 39 - Índice de consistencia	87
Tabla 40 - Descriptores de Unidades Geológicas	88
Tabla 41 - Matriz de comparación de pares de Unidades Geológicas	88



Tabla 42 – Matriz de normalización de Unidades Geológicas.....	89
Tabla 43 – Índice de consistencia	89
Tabla 44 – Descriptores de Unidades Geomorfológicas.....	90
Tabla 45 – Matriz de comparación de pares de Unidades Geomorfológicas.....	90
Tabla 46 – Matriz de normalización de Unidades Geomorfológicas.....	91
Tabla 47 – Índice de consistencia	91
Tabla 48 – Resumen de parámetros.....	92
Tabla 49 – Niveles de peligro.....	93
Tabla 50 – Estratificación de peligro	94
Tabla 51 – Matriz de comparación de pares	98
Tabla 52 – Matriz de normalización	98
Tabla 53 – Índice de consistencia	98
Tabla 54 – Matriz de comparación de pares	99
Tabla 55 – Matriz de normalización	99
Tabla 56 – Índice de consistencia	99
Tabla 57 – Descripción de NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO.....	100
Tabla 58 – Matriz de comparación de pares de NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO.....	100
Tabla 59 – Matriz de normalización de NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO.....	101
Tabla 60 – Índice de consistencia	101
Tabla 61 – Descripción de NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO	102
Tabla 62 – Matriz de comparación de pares de NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO.....	102
Tabla 63 – Matriz de normalización de NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO...	103
Tabla 64 – Índice de consistencia	103
Tabla 65 – Descripción de CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL.....	104
Tabla 66 – Matriz de comparación de pares de CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL.....	104
Tabla 67 – Matriz de normalización de CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL.....	105
Tabla 68 – Índice de consistencia	105
Tabla 69 – Matriz de comparación de pares	105
Tabla 70 – Matriz de normalización	106
Tabla 71 – Índice de consistencia	106
Tabla 72 – Descripción de SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS.....	106
Tabla 73 – Matriz de comparación de pares de SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	107
Tabla 74 – Matriz de normalización de SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	107
Tabla 75 – Índice de consistencia	108
Tabla 76 – Descripción de CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	108
Tabla 77 – Matriz de comparación de pares de CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	109
Tabla 78 – Matriz de normalización de CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR.....	109
Tabla 79 – Índice de consistencia	110
Tabla 80 – Descripción de CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN	110



Tabla 81 – Matriz de comparación de pares de CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN.....	111
Tabla 82 – Matriz de normalización de CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN.....	111
Tabla 83 – Índice de consistencia	111
Tabla 84 – Matriz de comparación de pares	112
Tabla 85 – Matriz de normalización	112
Tabla 86 – Índice de consistencia	112
Tabla 87 – Descripción de PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL Densa Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO	113
Tabla 88 – Matriz de comparación de pares de PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL Densa Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO	113
Tabla 89 – Matriz de normalización de PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL Densa Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO.....	114
Tabla 90 – Índice de consistencia	114
Tabla 91 – Descripción de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	115
Tabla 92 – Matriz de comparación de pares de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	115
Tabla 93 – Matriz de normalización de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	116
Tabla 94 – Índice de consistencia	116
Tabla 95 – Descripción de CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	117
Tabla 96 – Matriz de comparación de pares de CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	117
Tabla 97 – Matriz de normalización de CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	118
Tabla 98 – Índice de consistencia	118
Tabla 99 – Matriz consolidada de vulnerabilidad.....	119
Tabla 100 – Tabla de niveles de vulnerabilidad.....	120
Tabla 101 – Estratificación de la vulnerabilidad.....	121
Tabla 102 – Cálculo de Nivel de Riesgo	125
Tabla 103 – Rangos de niveles de riesgo	125
Tabla 104 – Matriz de doble entrada de Riesgo.....	125
Tabla 105 – Estratificación del nivel de riesgo	125
Tabla 106 - Calculo de efectos probables	129
Tabla 107: Según el Valoración de consecuencias;	130
Tabla 108: Según la Valoración de la frecuencia de ocurrencia;	130
Tabla 109: Nivel de consecuencia y daños	131
Tabla 110: Medidas cualitativas de consecuencias y daño;	131
Tabla 111: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo;	131
Tabla 112: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo;	132
Tabla 113: Nivel de Priorización;	132



INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Cartografía de peligros por Inundación, Nivel bajo y moderado</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 2: Susceptibilidad a Movimiento de masas– Niveles altos.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 3: Cartografía de intensidades sísmicas máximas (1400-1900), Nivel VII en la escala de Mercalli.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 4: Cartografía de susceptibilidad por lluvias fuertes, Niveles medios y bajos</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 5: Cartografía de susceptibilidad inundaciones por lluvias asociadas a eventos del niño, Niveles medios y bajos.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 6: Cartografía de susceptibilidad a movimientos en masa por lluvias fuertes, Nivel medio.....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 7: Mapa de Ubicación.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 8: Vía de acceso al área de estudio del proyecto en el distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 9 - Población total y según genero del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 10 - Población según grupos de edades del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 11 - Tipo de seguro de salud del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 12 - Población según tipo de servicio de agua potable del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 13 - Población según tipo de servicio de alcantarillado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 14 - Población que cuenta con alumbrado eléctrico por red pública del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 15 - Población según nivel educativo alcanzado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 16 - Mapa Geológico de Sector Intiorko y Quebrada del Río Seco Caramolle.</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 17 - Mapa Geomorfológico de Sector Intiorko y Quebrada del Río Seco Caramolle.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 18 - Cauce Antropogenico (Qh-an)</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 19 - Deposito Coluvial (Qh-co)</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 20 - Deposito aluvial antiguo (Qh-al1).....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 21 - Formación huaylillas superior (Nm-hu_s)</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 22 – Mapa de Geología local</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 23 - Deposito antrópico (Dep-antr).....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 24 - Cauce Aluvial (C-al)</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 25 – Mapa de Geomorfología local</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 26 - Zonificación Superficial de Suelos</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 27 - Ubicacion de calicatas del EMS.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 28 - Factores de Zona “z”</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 29 - Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 30 - Factores de zona “Z”</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 31 - Clasificación de los perfiles de suelo</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 32 - Factor de Suelo “S”</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 33 - Períodos “TP” y “TL”</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 34 – Mapa de Pendientes de Terreno</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 35 – Mapa de Pendientes</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 36: Clasificación de los peligros;</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 37 – Clasificación de peligros según origen</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 38 - Metodología para la determinación del nivel de peligro.....</i>	<i>66</i>



<i>Ilustración 39: Flujograma General del Proceso de análisis de información;</i>	69
<i>Ilustración 40 - Tipos de deslizamiento</i>	71
<i>Ilustración 41 – Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú</i>	73
<i>Ilustración 42 – Sismo originado por falla geológica</i>	73
<i>Ilustración 43 - Mapa sísmico del Perú en la zona de evaluación.</i>	74
<i>Ilustración 44 - Isosistas del Sismo del 23 junio del 2001.</i>	77
<i>Ilustración 45: Mapa de elementos expuestos;</i>	81
<i>Ilustración 46: Mapa de Peligro en el cual el área de estudio;</i>	95
<i>Ilustración 47 - Metodología para la determinación del nivel de la Vulnerabilidad</i>	97
<i>Ilustración 48: Mapa de Vulnerabilidad</i>	122
<i>Ilustración 49 - Metodología para el análisis de riesgos</i>	124
<i>Ilustración 50: Mapa de riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL</i>	128



INDICE DE FOTOGRAFIAS

<i>Fotografía 1 – Vista del distrito de ciudad nueva desde el área de intervencion</i>	<i>138</i>
<i>Fotografía 2 – Vista de posesiones informales sobre el área de intervención.....</i>	<i>138</i>
<i>Fotografía 3 – Vista de posesiones informales sobre el área de intervención.....</i>	<i>139</i>
<i>Fotografía 4 – Vista de área de intervención.....</i>	<i>139</i>
<i>Fotografía 5 – Vista de vía de acceso peatonal con escalinatas de piedra que conecta las asociaciones de vivienda de la zona urbana.....</i>	<i>140</i>



PRESENTACIÓN

El presente informe de evaluación de riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL es dirigido al PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", el cual tiene como propósito la creación de un mirador ecológico que contempla senderos peatonales, un estacionamiento para 46 vehículos, y la plantación de 608 especies paisajísticas y xerófitas distribuidas en sus áreas verdes. Para asegurar su sostenibilidad hídrica, implementará tres reservorios de concreto armado y un sistema de riego tecnificado por goteo o aspersión. Finalmente, incluye la dotación de mobiliario urbano sostenible (bancas, pérgolas, basureros y luminarias solares) junto con programas de capacitación organizacional y humana.

Para el presente análisis, es indispensable evaluar el peligro geodinámico asociado a procesos de geodinámica externa (deslizamiento traslacional) desencadenados por eventos sísmicos. Para ello, se analizan los factores condicionantes críticos como las pendientes abruptas, las unidades geológicas y geomorfológicas locales, integrando los antecedentes litoestratigráficos y estructurales validados en el Informe Técnico N° A7643 de INGEMMET, los cuales constituyen los elementos determinantes para la modelación y delimitación del peligro en el área de estudio.

El objetivo principal es determinar el nivel de riesgo por deslizamientos traslacionales en el área de intervención, a partir del análisis conjunto del peligro y la vulnerabilidad existente, con la finalidad de establecer medidas de reducción del riesgo, tanto estructurales como no estructurales, que contribuyan a una gestión eficiente por parte de los tres niveles de gobierno.

En el país, la vulnerabilidad ante desastres se ha visto influenciada por múltiples factores, como la gestión territorial, la infraestructura disponible, la preparación de la población y la protección de los medios de vida. Ante este contexto, resulta fundamental desarrollar estrategias de reducción del riesgo sísmico en el corto y mediano plazo, optimizando el uso de los recursos públicos y reconociendo que los fenómenos naturales continuarán ocurriendo debido a las características geológicas del territorio.

Específicamente, para el distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, región Tacna, se tiene prevista la determinación de los niveles de riesgo del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", la cual se encuentra expuesta a fenómenos de origen natural identificados en el presente estudio. En función de su recurrencia y potencial impacto, se ha priorizado el análisis del peligro por deslizamiento traslacional. Mediante la aplicación de la metodología propuesta por CENEPRED en el manual de evaluación de riesgos v02, y en estricto cumplimiento de la normativa vigente peruana, se evalúan las condiciones de peligro y vulnerabilidad del área de estudio, permitiendo identificar las medidas de reducción y/o mitigación del riesgo necesarias para una adecuada intervención, orientadas a mejorar sus condiciones de seguridad, capacidad de gestión, operatividad y calidad de vida de los beneficiarios.

Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEPRED/J



INTRODUCCIÓN

El Perú, al encontrarse en una región de alta actividad sísmica dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico y en una zona subtropical bajo la Línea Ecuatorial, está expuesto a fenómenos como sismos, inundaciones y movimientos en masa. La vulnerabilidad se ha incrementado debido a la ocupación de zonas peligrosas y la insuficiente planificación del territorio.

El país experimenta una alta actividad sísmica debido a la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, con un desplazamiento promedio de 7 a 8 centímetros por año (DeMets et al., 1980; Norabuena et al., 1999). Este proceso genera sismos de gran magnitud y aceleraciones basales críticas que actúan como el principal factor desencadenante de fenómenos de remoción en masa. La transferencia de ondas sísmicas e intensidades asociadas propicia la degradación dinámica del terreno, la apertura de grietas de tensión en la corona de los taludes y la pérdida drástica de la resistencia al corte del suelo. Bajo este contexto de geodinámica interna, las laderas caracterizadas por pendientes escarpadas, materiales litoestratigráficos no consolidados o fracturados, y alteraciones de origen antrópico se tornan altamente susceptibles, transformando la vibración sísmica en el detonante inmediato de deslizamientos traslacionales, derrumbes y desprendimientos de bloques hacia las zonas bajas adyacentes.

Ejemplo de estos eventos fueron los terremotos de Arequipa en 2001 y Pisco en 2007, que provocaron niveles de sacudimiento del suelo con aceleraciones de hasta 0.4 g, causando daños en edificaciones vulnerables y en suelos inestables. Además, generaron tsunamis con olas de hasta 8 metros, que alcanzaron la costa en aproximadamente 15 minutos.

Ese contexto es indispensable conocer los factores de riesgos a las que están expuestos en el PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", a fin de poder accionar una adecuada toma de decisiones, salvaguardar la vida de sus ocupantes y no afectar la continuidad en sus servicios.

En el presente informe se expone información relacionada con el área de estudio en el contexto del riesgo de desastres. Se hace hincapié en la importancia del EVAR, el cual debe ser coordinado con los organismos nacionales, regionales y/o locales, con el propósito de desarrollar infraestructura y estrategias de comunicación con la comunidad, destinadas a la reducción y prevención del riesgo detectado.

Por ello, la responsabilidad y compromiso de los gobiernos locales y regionales hacer suyo el presente informe a fin de permitir una adecuada toma de decisiones en el marco del Decreto Supremo N°048-2011-PCM.

En este contexto, se detalla a continuación el contenido del presente estudio.

En el primer capítulo del presente estudio, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, finalidad y la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL.



En el segundo capítulo, se describe las características generales del ámbito del estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas y las características generales del área geográfica a evaluar, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su ámbito de estudio en función a sus factores de evaluación (Áreas Inestables), condicionantes (Pendiente, Unidades Geológicas y Unidades Geomorfológicas) y desencadenantes (Magnitud de Momento) para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, según corresponda, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL del ámbito de estudio y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, plantear medidas estructurales y no estructurales para disminuir el nivel de riesgo, a fin de buscar el mecanismo de financiamiento para que el gobierno Local o gobierno regional ejecute los proyectos de inversión y/o Actividades propuestos en el ámbito del área de estudio.

En el séptimo y octavo numeral se exponen las conclusiones y recomendaciones del estudio de evaluación de riesgos ante fenómenos de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL resumiendo el resultado de los análisis de determinación de los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgos.

El presente estudio trata de determinar y establecer los niveles de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL, aplicando los procedimientos basados en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, así como de los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres aprobado con Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD.



1 ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVOS

Dentro de los objetivos del presente informe se puede dividir en los siguientes tipos:

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo originado por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL del área de estudio denominado "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".

1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro al que está expuesto la zona de estudio, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad frente al peligro por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para la prevención y/o reducción del riesgo ante DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL.

1.2 FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico, para identificar los niveles de riesgos de las "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA" y para que se adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastre en el marco de la ley que crea el sistema nacional de gestión de riesgo de desastres y normas complementarias para que pueda servir en la toma de decisiones y alcanzar la finalidad publica por la cual ha sido elaborada.

1.3 JUSTIFICACION

La presente evaluación de riesgos se justifica en la necesidad de contar con un documento técnico que permita identificar, analizar y representar los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo por deslizamiento traslacional del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA". Esta información resulta fundamental para orientar



la toma de decisiones de las autoridades locales y regionales en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), contribuyendo a la formulación e implementación de medidas estructurales y no estructurales que reduzcan la exposición de las predios y actividades económicas de la asociación, a fin que fortalezcan la resiliencia comunitaria y garanticen la seguridad de la población. De esta manera, se busca prevenir y mitigar los impactos de futuros eventos sísmicos, asegurando el cumplimiento de la finalidad pública de proteger la vida y el patrimonio de los habitantes del área de estudio.

Asimismo, se busca determinar el nivel de vulnerabilidad del área de la asociación frente al peligro deslizamiento, con el fin de plantear medidas de prevención y reducción del riesgo que garanticen la seguridad de la población expuesta. De igual modo, el estudio proporcionará la información técnica necesaria para sustentar la implementación de acciones enmarcadas en las normas del SINAGERD, permitiendo su incorporación al expediente técnico y asegurando la pertinencia de las medidas propuestas para la gestión del riesgo de desastres.

1.4 ANTECEDENTES

La sismicidad en el Perú está determinada por la subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana, frente a la costa del país, constituyendo la principal fuente de eventos sísmicos. Asimismo, la deformación cortical representa una segunda fuente sismogénica, generando sismos en los bordes de la Cordillera Andina y la zona subandina, hasta desaparecer en la llanura amazónica (Tavera, 2014b).

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) clasifica los sismos según su profundidad focal en superficiales, intermedios y profundos. Los superficiales se encuentran a lo largo de la fosa peruano-chilena, desde Tumbes hasta Tacna. Los intermedios se concentran en tres sectores: un área paralela a la costa al sur de los 8° de latitud Sur, otra en la zona subandina del noreste y una tercera en la región sur. Los profundos se alinean en la frontera con Brasil y en la frontera con Bolivia, siendo su origen aún objeto de investigación (Tavera, 2014b, 2020).

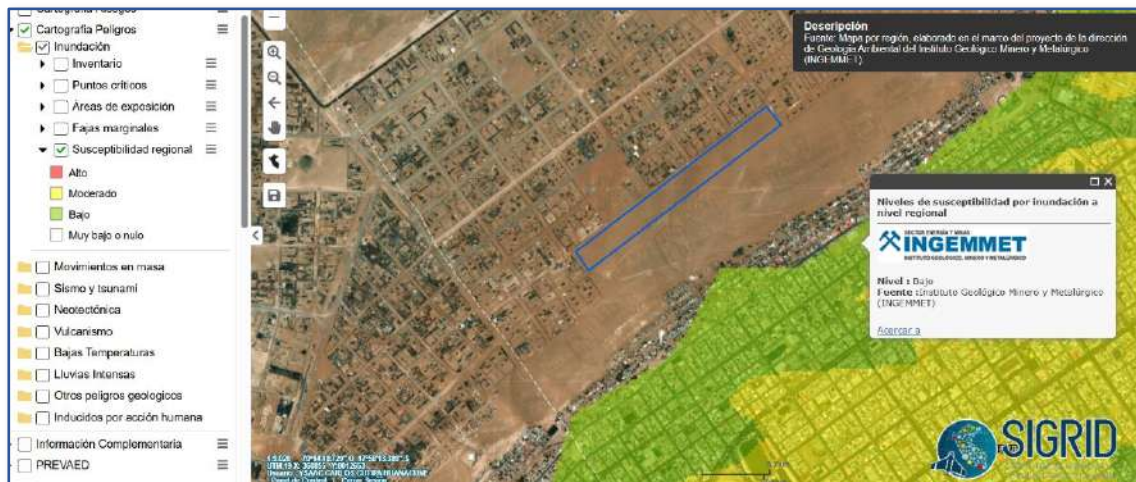
En la región sur del Perú, los sismos de gran magnitud ocurrieron en los años 1604 (M8.5), 1868 (M8.8) y recientemente, el sismo del 2001 (M8.2) que produjeron daños importantes en personas e infraestructuras de las actuales regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna. En la región centro, el sismo de mayor magnitud ocurrió en el año 1746 (M9.0), seguido de otros en los años 1940 (M7.8), 1942 (M8.0), 1966 (M7.8), 1970 (M7.7), 1974 (M7.7) y 2007 (M8.0) que afectaron a las actuales regiones de Ica, Lima y Ancash. Para la región norte, no existe mayor información sobre la ocurrencia de sismos de gran magnitud, pero muchos investigadores consideran al sismo ocurrido en el año 1619 (M8.0) como el más importante en esta región (Tavera, 2014b, 2017a, 2020).

Asimismo, a través de la plataforma SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/home>) y su herramienta



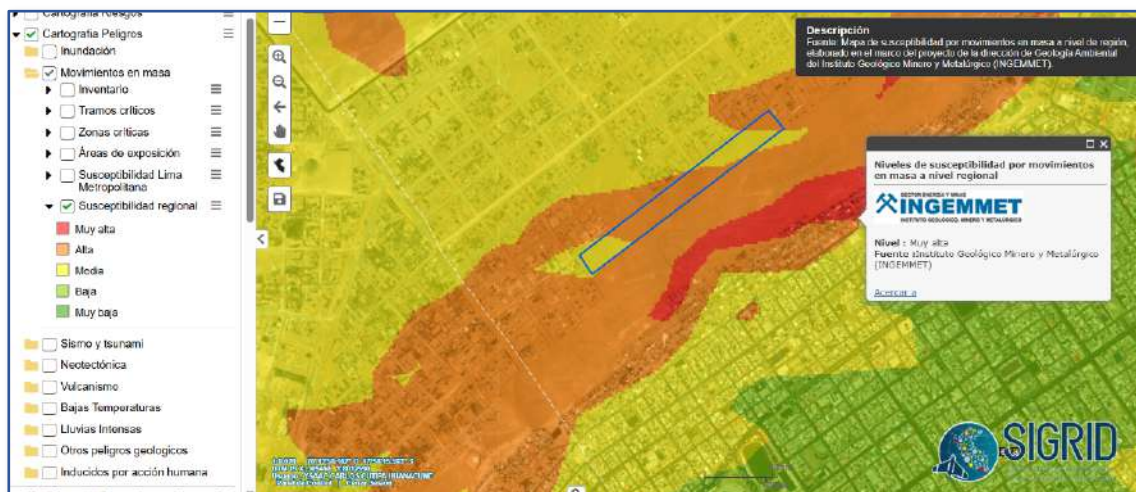
'Cartografía de peligros', se revisó espacialmente los peligros en la zona del área de estudio. A continuación, se hace presente los resultados de la búsqueda realizada:

Ilustración 1: Cartografía de peligros por Inundación, Nivel bajo y moderado



Fuente: SIGRID

Ilustración 2: Susceptibilidad a Movimiento de masas- Niveles altos

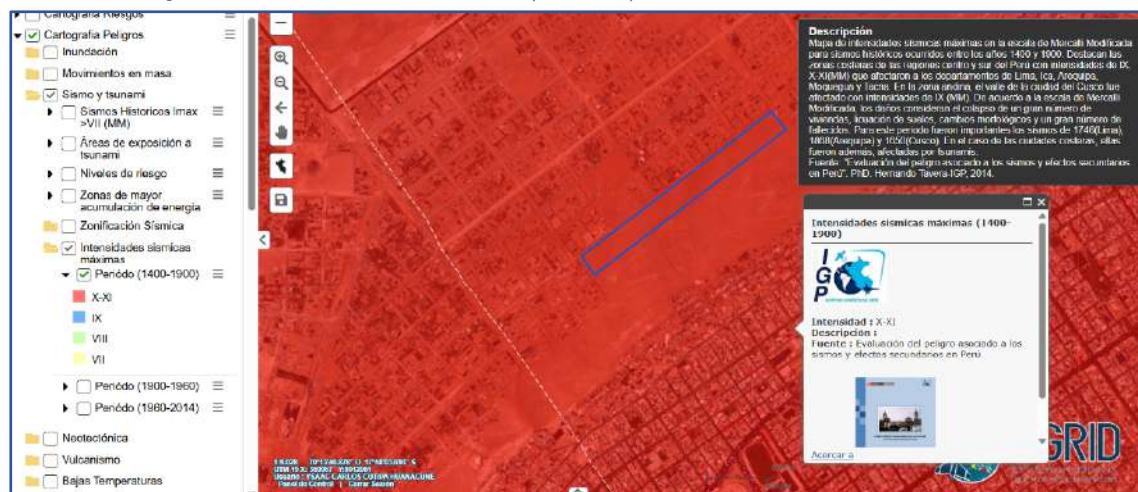


Fuente: SIGRID


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/EDU

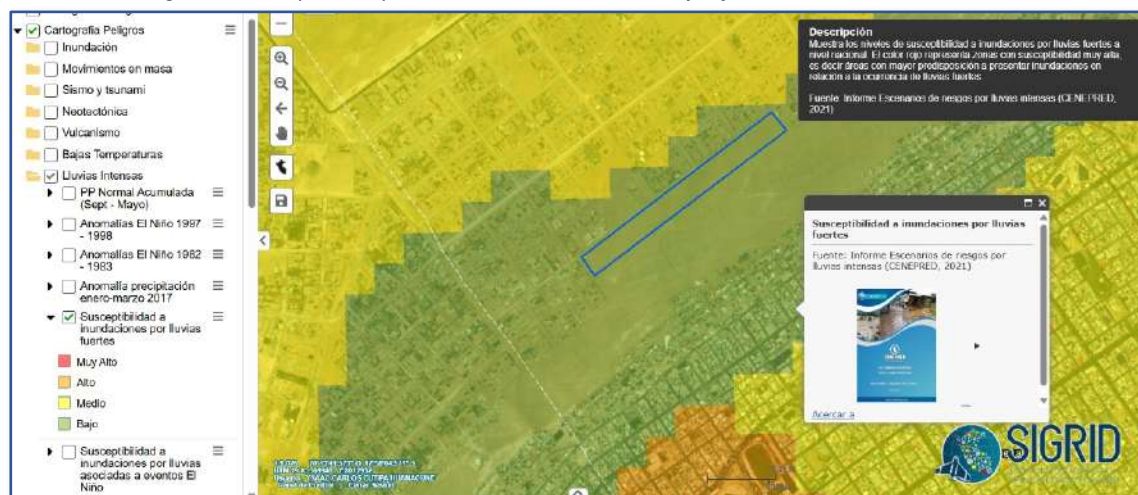


Ilustración 3: Cartografía de intensidades sísmicas máximas (1400-1900), Nivel VII en la escala de Mercalli



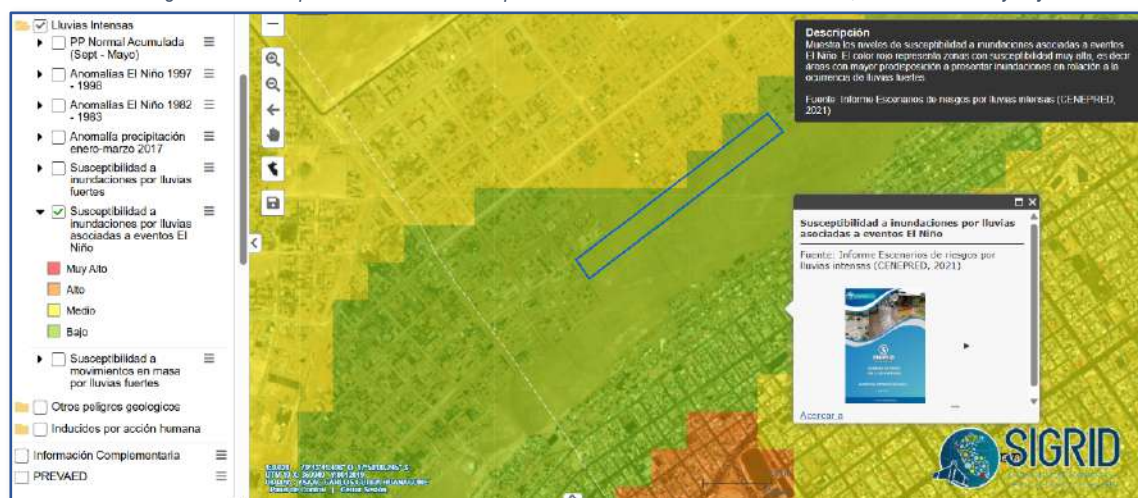
Fuente: SIGRID

Ilustración 4: Cartografía de susceptibilidad por lluvias fuertes, Niveles medios y bajos



Fuente: SIGRID

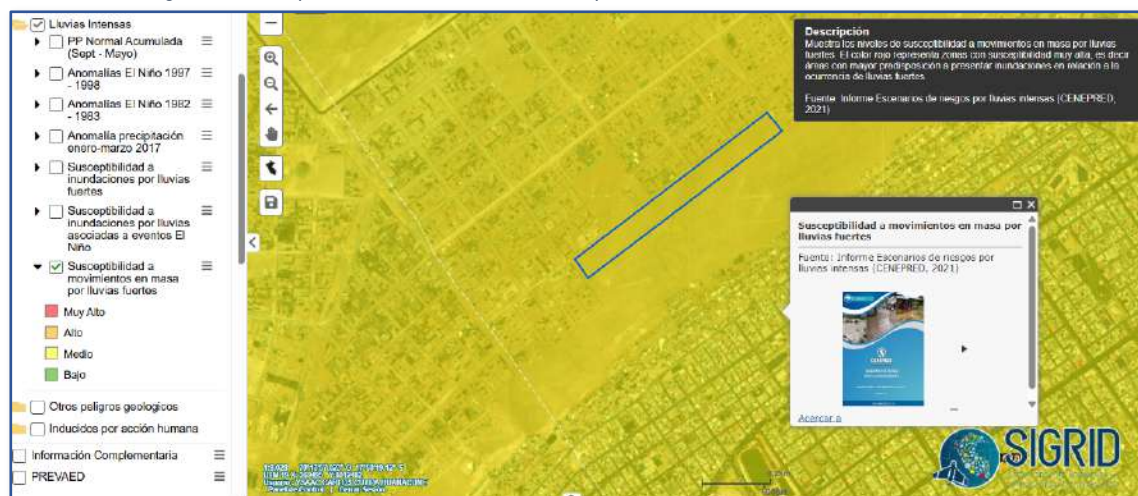
Ilustración 5: Cartografía de susceptibilidad inundaciones por lluvias asociadas a eventos del niño, Niveles medios y bajos



Fuente: SIGRID



Ilustración 6: Cartografía de susceptibilidad a movimientos en masa por lluvias fuertes, Nivel medio



Fuente: SIGRID

1.5 MARCO NORMATIVO

- Constitución Política del Perú (Art. N 1 y 2)
- Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867 Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Resolución Jefatural N°112–2014– CENEPRED/J que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales" 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N.º 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N.º 060-2024-PCM, de fecha 6 de junio de 2024 que modifica el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM.
- Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD que Aprueban los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”.



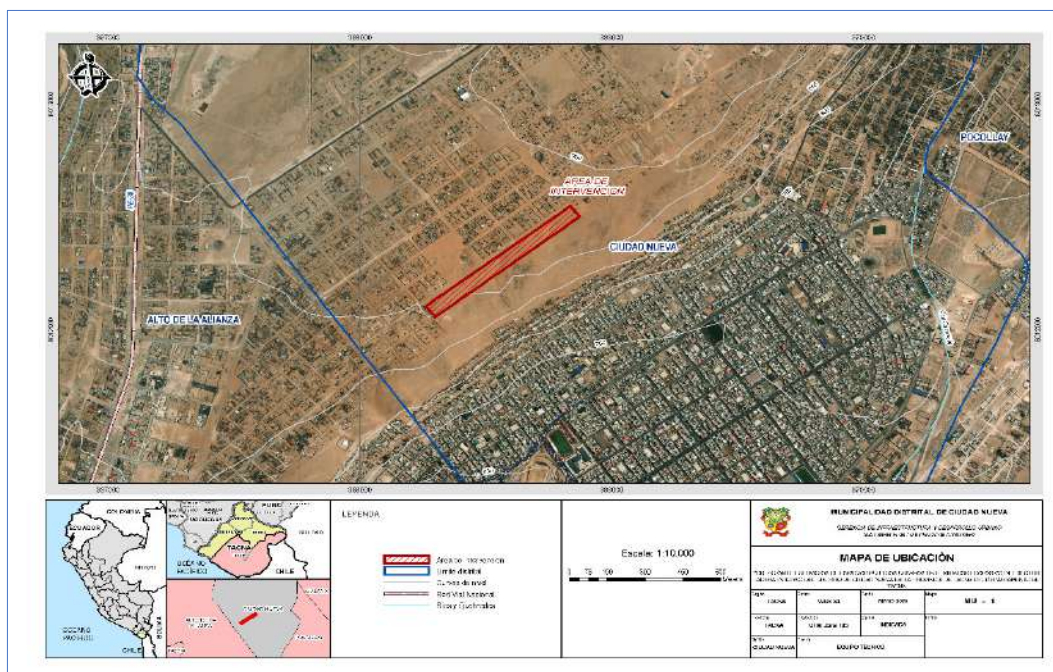
2 SITUACION GENERAL

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", tiene la siguiente ubicación geográfica.

Departamento : Tacna
Provincia : Tacna
Distrito : Ciudad Nueva
Localización : Ladera Sector Intiorko

Ilustración 7: Mapa de Ubicación



Fuente: Elaboración propia

2.1.1 ÁREA Y PERIMETRO

El terreno es de forma Poligonal Irregular de 21 lados, que cuenta con.

ÁREA DEL TERRENO = 43,540.08 m² (4.35 ha)

PERÍMETRO = 1,571.34 m.



LINDEROS Y MEDIDAS PERIMÉTRICAS

- Por el Este:** En línea recta de un tramo de los vértices; A y B, en una distancia de; 60.00m, colinda con terrenos del Gobierno Regional de Tacna denominado "Sector ladera Intiorko CNP" inscrito en la P.E. 11126846.
- Por el Oeste:** En línea recta de un tramo de los vértices; D y C, en una distancia de; 60.00m, colinda con terrenos del Gobierno Regional de Tacna inscrito en la P.E. 11051877.
- Por el Norte:** En línea recta de un tramo de los vértices; D y A, en una distancia de; 725.68m, colinda con terrenos del Gobierno Regional de Tacna inscrito en la P.E. 11051877.
- Por el Sur:** En línea recta de un tramo de los vértices; B y C, en una distancia de; 725.66m, colinda con terrenos del Gobierno Regional de Tacna denominado "Sector ladera Intiorko CNP" inscrito en la P.E. 11126846.

2.2 VIAS DE ACCESO

El acceso a las "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA" se ubica en el distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.

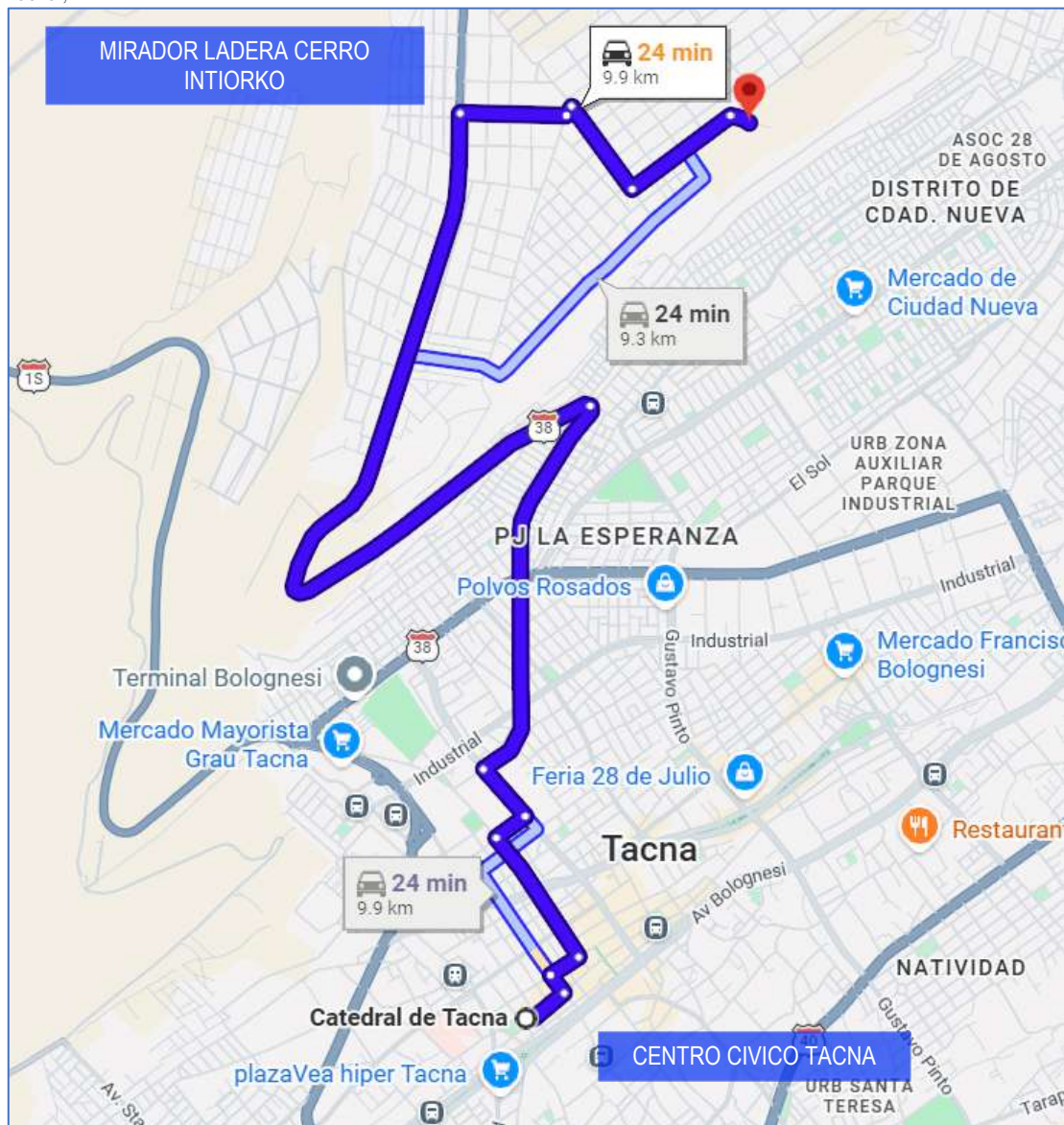
1. Ruta desde la Centro Cívico de TACNA

Esta es la ruta más común y directa para llegar al predio del proyecto:

- Inicio: Centro Cívico Tacna
- Distancia: Aproximadamente 9.9 km.
- Duración del viaje: Entre 24 minutos en automóvil.
- Descripción del recorrido: El trayecto inicia en el Paseo Cívico y continúa por la Av. Tarata hasta empalmar con la vía PE-38 (carretera Tacna–Tarata). Los últimos tramos se desarrollan en el Sector VII, hacia el área propuesta del mirador ubicado en las laderas del cerro Intiorko.



Ilustración 8: Vía de acceso al área de estudio del proyecto en el distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;



Fuente: Google maps.



2.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

El área objeto de evaluación se emplaza en la ladera del Cerro Intiorko, situada geográficamente al nor-oeste de la plaza principal del distrito de Ciudad Nueva, provincia y departamento de Tacna. Esta zona se define físicamente como una franja de transición geomorfológica, caracterizada por una topografía accidentada y rampas inclinadas que exhiben variaciones marcadas en su grado de inclinación, longitud y estabilidad dinámica. El polígono de intervención abarca una superficie total de 43,540.08 m² (equivalente a 4.35 hectáreas) y delimita un perímetro de 1,571.34 m, sector que formalmente forma parte de un predio de mayor extensión inscrito en la Partida Electrónica N° 11126846, de propiedad del Gobierno Regional de Tacna.

Desde el punto de vista morfométrico, el relieve del terreno presenta una configuración asimétrica en sus ejes principales. El análisis del perfil longitudinal, extendido a lo largo de 720 metros lineales (ml), registra una pendiente variable que oscila entre un mínimo del 4% y un gradiente máximo del 18%. Por su parte, el comportamiento transversal del terreno denota una topografía mucho más abrupta, evidenciando pendientes que fluctúan entre el 11% y un máximo del 29% en un tramo corto de apenas 100 metros lineales (ml). Esta combinación de altas pendientes y longitudes críticas de inclinación tipifica a la ladera como un entorno susceptible a la aceleración de escorrentías superficiales y a la activación de procesos de remoción en masa ante factores detonantes.

En lo que respecta a las condiciones del entorno y uso del suelo, el área presentaba un escenario de ocupación informal precaria (invasiones), estructurada mediante lotizaciones rústicas delimitadas por cercos de mallas, mantas negras, puertas de calamina y la habilitación de actividades secundarias como gallineros. Este proceso de antropización desordenada ha generado una alteración progresiva de la topografía natural del talud. La dinámica temporal de esta ocupación se encuentra documentada cartográficamente mediante el análisis comparativo de imágenes satelitales entre el periodo 2023 (situación inicial de ocupación) y el año 2026 (estado actual), donde se constata visualmente la modificación geomorfológica, las variaciones de las posiciones de los ocupantes e invasores, y la subsecuente desestabilización del suelo no consolidado en la corona y cuerpo de la ladera.



2.4 CARACTERISTICAS SOCIALES Y ECONOMICOS

2.4.1 CARACTERISTICAS SOCIALES DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA

2.4.1.1 POBLACION

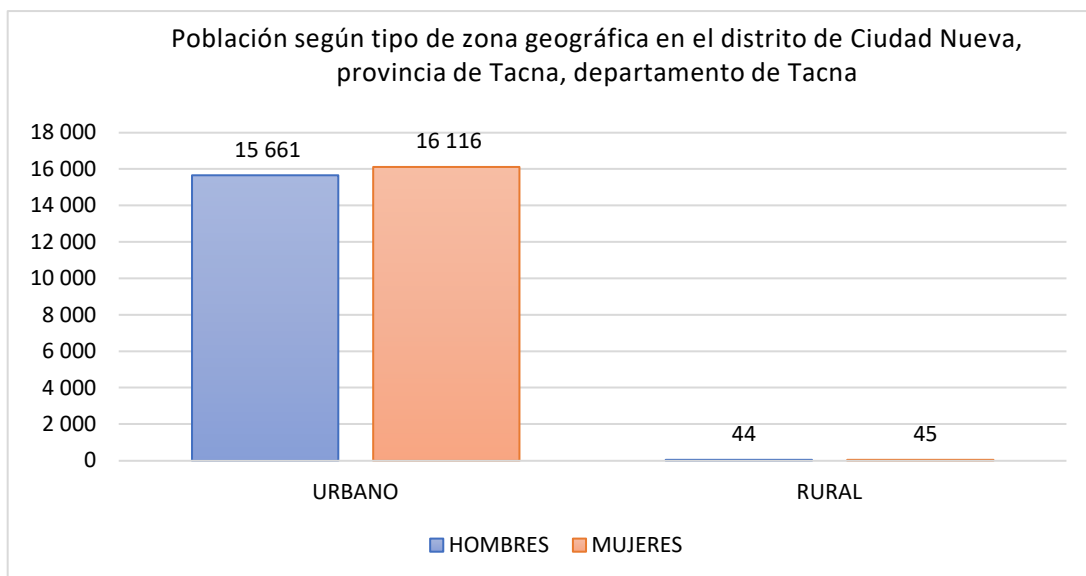
Según el Censo Poblacional 2017, en sus resultados definitivos para la región de Tacna del Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2017), el distrito de Ciudad Nueva alcanzó los 31 866 habitantes, esto representa el 10.40% de la población total censada en la provincia de Tacna de la misma región. Con respecto a la distribución poblacional según el sexo, el 50.72% está conformado por mujeres, mientras que el 49.28% por hombres.

Tabla 1 - Población total y según genero del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

SEXO	POBLACION TOTAL	PORCENTAJE
HOMBRES	15 705	49.28 %
MUJERES	16 161	50.72 %
TOTAL DE POBLACION	31 866	100 %

Fuente: INEI 2017

Ilustración 9 - Población total y según genero del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;



Fuente: INEI 2017

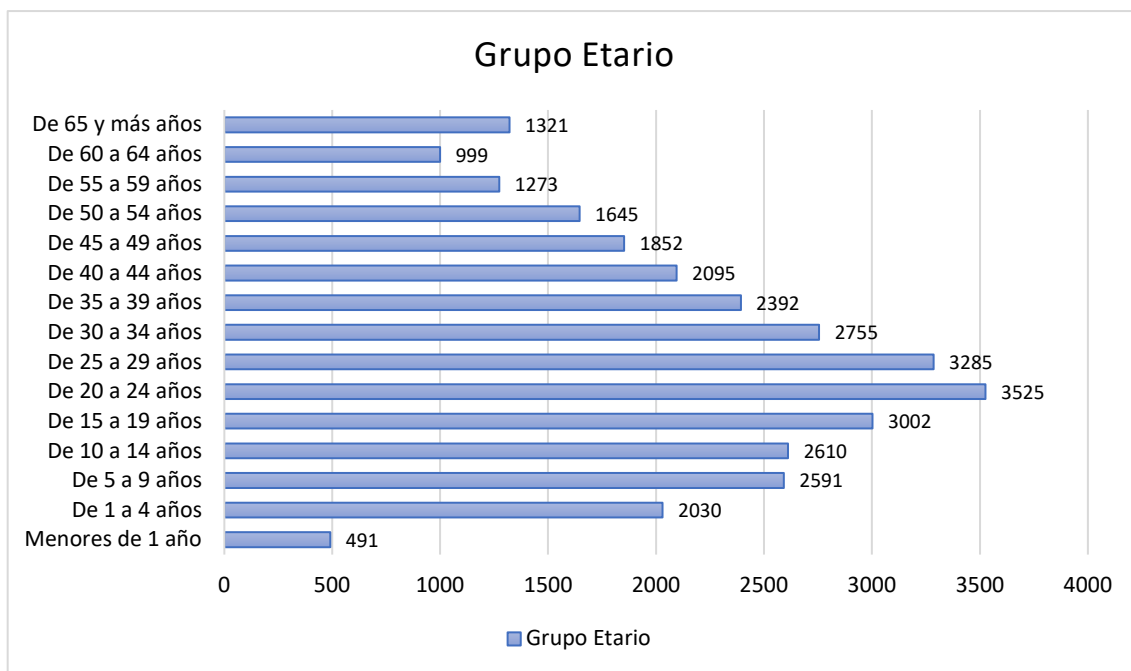


Tabla 2 - Población según grupos de edades del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

GRUPO ETARIO	TOTAL	POBLACION		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRE	MUJER		HOMBRE	MUJER		HOMBRE	MUJER
DISTRITO CIUDAD NUEVA	31 866	15 705	16 161	31 777	15 661	16 116	89	44	45
Menores de 1 año	491	254	237	491	254	237	-	-	-
De 1 a 4 años	2 030	1 050	980	2 026	1 048	978	4	2	2
De 5 a 9 años	2 591	1 348	1 243	2 586	1 345	1 241	5	3	2
De 10 a 14 años	2 610	1 321	1 289	2 609	1 321	1 288	1	-	1
De 15 a 19 años	3 002	1 452	1 550	2 999	1 452	1 547	3	-	3
De 20 a 24 años	3 525	1 719	1 806	3 519	1 717	1 802	6	2	4
De 25 a 29 años	3 285	1 643	1 642	3 279	1 641	1 638	6	2	4
De 30 a 34 años	2 755	1 391	1 364	2 753	1 389	1 364	2	2	-
De 35 a 39 años	2 392	1 127	1 265	2 380	1 122	1 258	12	5	7
De 40 a 44 años	2 095	952	1 143	2 086	948	1 138	9	4	5
De 45 a 49 años	1 852	857	995	1 848	854	994	4	3	1
De 50 a 54 años	1 645	802	843	1 635	796	839	10	6	4
De 55 a 59 años	1 273	588	685	1 264	586	678	9	2	7
De 60 a 64 años	999	528	471	990	520	470	9	8	1
De 65 y más años	1 321	673	648	1 312	668	644	9	5	4

Fuente: INEI 2017

Ilustración 10 - Población según grupos de edades del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;



Fuente: INEI 2017



2.4.1.2 VIVIENDA

El distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna, se observa una distribución diversa de tipos de vivienda entre las zonas urbana y rural. De un total de 10,840 viviendas, la mayoría son casas independientes (10,402), con una mayor concentración en la zona urbana (10,101 viviendas) frente a la zona rural (301 viviendas). También se registran 198 chozas o cabañas y 3 locales no destinados para habitación humana.

Tabla 3 - Tipo de Vivienda

Tipo de Vivienda	Total	Zona	
		Urbana	Rural
Casa independiente	10 402	10 101	301
Departamento en edificio	3	3	-
Vivienda en quinta	2	2	-
Vivienda en casa de vecindad	7	7	-
Choza o cabaña	198	-	198
Vivienda improvisada	225	225	-
Local no dest. para hab. humana	3	3	-
Total	8 864	10 341	499

Fuente : INEI 2017

Respecto al total de viviendas censadas con ocupantes presentes, el material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas es el ladrillo o bloque de cemento, utilizado en el 89.19% de los casos, lo que refleja una infraestructura robusta y resistente. Otros materiales incluyen triplay, calamina o estera (6.36%), madera (3.45%) y adobe (0.52%), entre otros. Materiales más tradicionales como piedra o sillar con cal o cemento (0.34%), tapia (0.01%) y quincha (0.09%) son utilizados en una pequeña proporción de viviendas.

Tabla 4 - Material de construcción predominante de paredes

Material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda	Cantidad	%
Ladrillo o bloque de cemento	7 906	89.19%
Piedra o sillar con cal o cemento	30	0.34%
Adobe	46	0.52%
Tapia	1	0.01%
Quincha (caña con barro)	8	0.09%
Piedra con barro	3	0.03%
Madera (pona, tornillo, etc.)	306	3.45%
Triplay / calamina / estera	564	6.36%
Otro material 1/	-	-

Fuente: INEI 2017

El material predominante en los techos de las viviendas del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna el **material predominante en los techos de las**



viviendas es el **concreto armado**, utilizado en el **72.47%** de las viviendas, lo que sugiere una tendencia hacia la construcción de techos más duraderos y resistentes. Le sigue el uso de **planchas de calamina, fibra de cemento o materiales similares**, que representan el **22.78%** de los techos. Otros materiales como **madera** (0.81%), **tejas** (0.45%) y **caña o estera con torta de barro o cemento** (1.31%) son utilizados en menor proporción. Además, **triplay, estera o carrizo** se emplean en el **2.15%** de los techos, mientras que el uso de **paja, hoja de palmera y materiales similares** es mínimo (0.02%).

Tabla 5 - Material predominante de construcción de techos

Material de construcción predominante en los techos de la vivienda	Cantidad	%
Concreto armado	6 424	72.47%
Madera	72	0.81%
Tejas	40	0.45%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	2 019	22.78%
Caña o estera con torta de barro o cemento	116	1.31%
Triplay / estera / carrizo	191	2.15%
Paja, hoja de palmera y similares	2	0.02%
Otro material 1/	-	-

Fuente : INEI 2017

2.4.1.3 SALUD

Con relación al seguro de salud que tiene la población, según información recopilada por el INEI del Censo 2017, el 38.65% de la población se encuentra afiliado al SIS (Seguro Integral de Salud), el 11.04% de la población se encuentra afiliado al ESSALUD, el 48.20% no tienen acceso a los servicios de salud, y tan solo el 2.24% al seguro privado de salud, seguros policiales u otros.

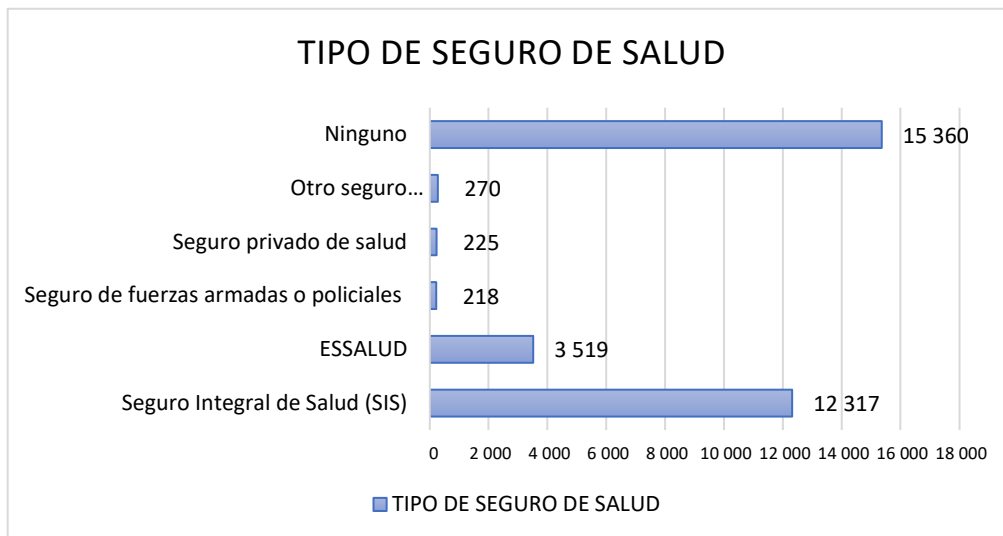
Tabla 6 - Tipo de seguro de salud del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.

TIPO DE SEGURO DE SALUD	POBLACIÓN	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	12 317	38.65%
ESSALUD	3 519	11.04%
Seguro de fuerzas armadas o policiales	218	0.68%
Seguro privado de salud	225	0.71%
Otro seguro 1/	270	0.85%
Ninguno	15 360	48.20%
Total	31 866	100.00%

Fuente: INEI 2017



Ilustración 11 - Tipo de seguro de salud del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.



Fuente: INEI 2017

2.4.1.4 SERVICIO DE AGUA POTABLE

De acuerdo con el Censo Poblacional del 2017, se determina que el 88.84% (7 875 viviendas) del ámbito del distrito cuenta con acceso al servicio de agua mediante red pública dentro de la vivienda, un 1.82% cuenta con red pública fuera de la vivienda, un 9.35% se abastece por otros medios como Manantial, puquio, camión cisterna, pozos, río o acequia, u otro.

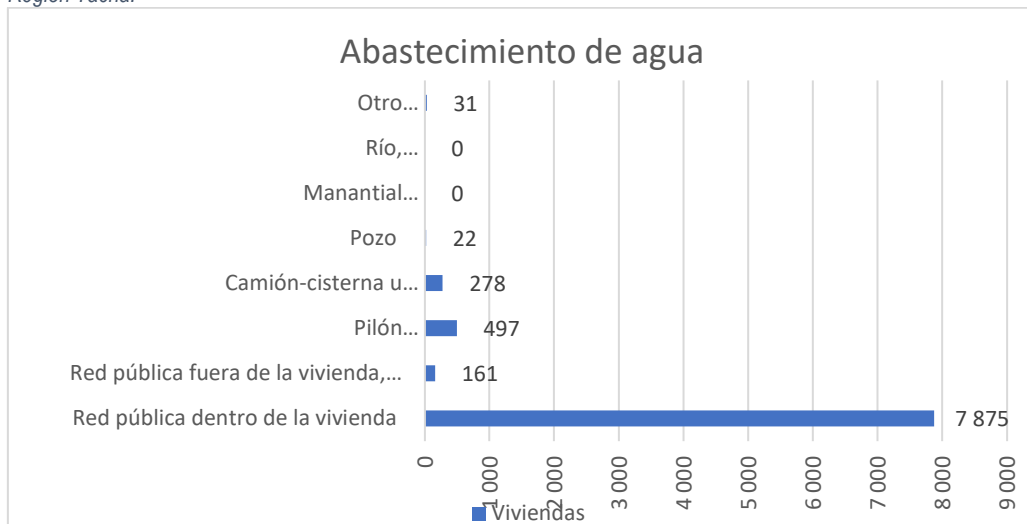
Tabla 7 - Población según tipo de servicio de agua potable del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

Abastecimiento de Agua	Viviendas	%
Red pública dentro de la vivienda	7 875	88.84%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	161	1.82%
Pilón o pileta de uso público	497	5.61%
Camion-cisterna u otro cimilar	278	3.14%
Pozo	22	0.25%
Manantial o puquio	-	-
Río, acequia, lago, laguna	-	-
Otro 1/	31	0.35%
TOTAL	8 864	100.00%

Fuente: INEI 2017



Ilustración 12 - Población según tipo de servicio de agua potable del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.



Fuente: INEI 2017

2.4.1.5 SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Se puede apreciar que el 90.83% de las viviendas del ámbito de estudio cuenta con abastecimiento red pública de desagüe dentro de la vivienda, 2.35 % cuenta con Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, 1.16% de las viviendas se abastece cuenta con pozo séptico y/o letrina y/o pozo ciego, y 5.66% cuenta con otro medio de desagüe o no cuenta con sistema de desagüe.

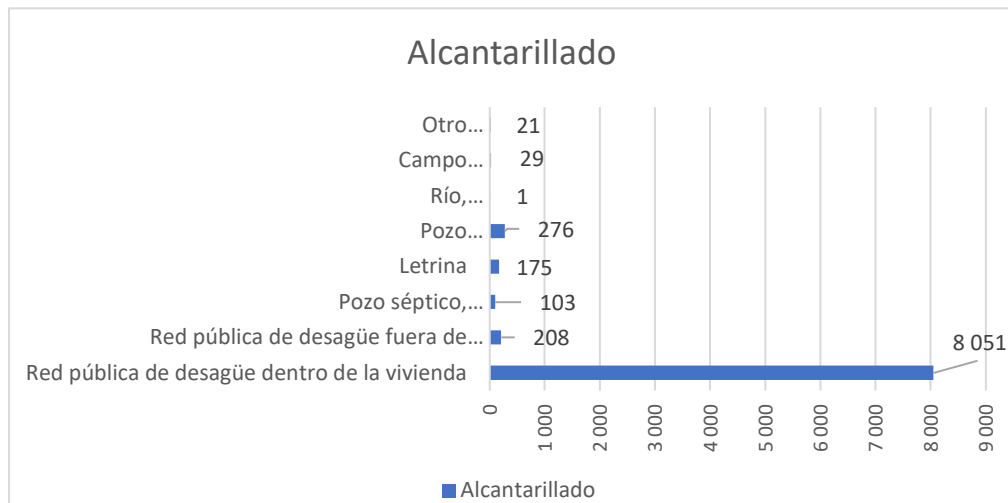
Tabla 8 - Población según tipo de servicio de alcantarillado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.

Alcantarillado	Viviendas	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	8 051	90.83%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	208	2.35%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	103	1.16%
Letrina	175	1.97%
Pozo ciego o negro	276	3.11%
Río, acequia, canal o similar	1	0.01%
Campo abierto o al aire libre	29	0.33%
Otro 1/	21	0.24%
TOTAL	8 864	100.00%

Fuente: INEI 2017



Ilustración 13 - Población según tipo de servicio de alcantarillado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;



Fuente: INEI 2017

2.4.1.6 SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA

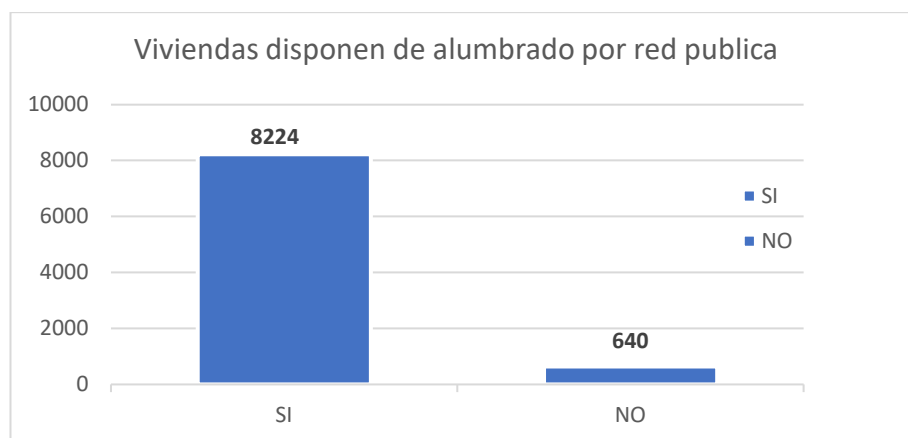
Se puede apreciar que el 92.78 % de las viviendas del ámbito de estudio cuenta con alumbrado eléctrico por red pública, mientras que 7.22 % no cuenta con alumbrado eléctrico por red pública.

Tabla 9 - Población que cuenta con alumbrado eléctrico por red pública del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Viviendas	%
SI	8 224	92.78%
NO	640	7.22%
TOTAL	8 864	100.00%

Fuente: INEI 2017

Ilustración 14 - Población que cuenta con alumbrado eléctrico por red pública del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;



Fuente: INEI 2017



2.4.1.7 EDUCACIÓN

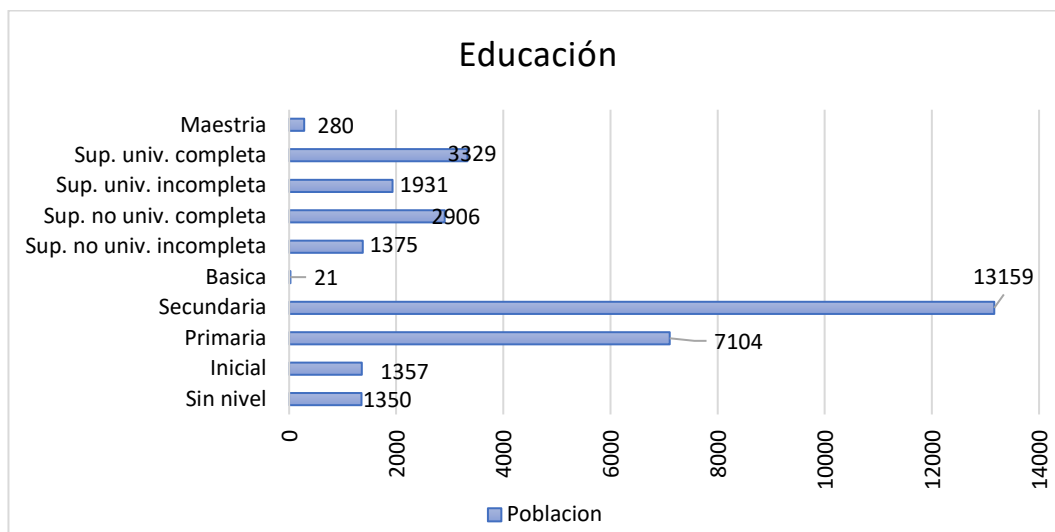
Se puede apreciar que el 4.81 % de la población no cuenta con un nivel educativo cursado, 73.00 % con una educación básica regular EBR (Inicial, primaria y/o secundaria), 0.06% educación básica especial, y un 22.13% de la población curso o culmino una educación superior universitaria o no universitaria.

Tabla 10 - Población según nivel educativo alcanzado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

Nivel educativo alcanzado	Población	%
Sin nivel	1 462	4.81%
Inicial	1 440	4.74%
Primaria	7 513	24.73%
Secundaria	13 226	43.53%
Basica especial	19	0.06%
Sup. no univ. incompleta	1 328	4.37%
Sup. no univ. completa	1 691	5.57%
Sup. univ. incompleta	1 804	5.94%
Sup. univ. completa	1 788	5.89%
Maestria	110	0.36%
TOTAL	30 381	100.00%

Fuente: INEI 2017

Ilustración 15 - Población según nivel educativo alcanzado del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;



Fuente: INEI 2017



2.4.1.8 CARACTERISTICAS ECONOMICAS

La tendencia del índice de desarrollo humano del nivel de ingreso a cada hogar se rige por la población económicamente activa, se caracteriza y relaciona a la actividad económica que desempeña, se tiene un estimado sobre el ingreso familiar, por eso el incremento de los niveles de sub empleo y desempleo en el distrito, ocasiona que la población busque otras alternativas de trabajo dentro de la misma zona.

Tabla 11 - Población Económicamente Activa del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

Actividades Económicas	N°	%
Población Ocupada de 14 a 29 años	5 122	32.05%
Población de 30 a 44 años	5 766	36.08%
Población de 45 a 64 años	4 509	28.21%
Población de 65 y más años	584	3.65%
Total, de población	15 981	100.00%

Fuente: INEI 2017

El distrito de Ciudad Nueva presenta una economía claramente orientada al comercio y los servicios, ya que más de la mitad de las unidades económicas se concentran en este rubro (57%), principalmente en el comercio al por menor (25.97%) y en la venta, mantenimiento y reparación de vehículos (30.3%), lo que refleja su fuerte carácter urbano-comercial. Otros sectores con presencia relevante son el transporte y almacenamiento (11.66%), la construcción (9.82%) y las actividades de alojamiento y servicio de comidas (8.4%), que refuerzan su rol como distrito dinámico y articulado al intercambio fronterizo. En menor proporción participan la agricultura (7.66%) y las industrias manufactureras (6.45%), mientras que actividades como minería, energía, agua, finanzas, inmobiliarias e información y comunicaciones tienen una incidencia marginal (menos del 1% cada una). Además, destacan rubros de soporte como actividades profesionales, científicas y técnicas (2.93%), administración pública y defensa (2.75%), enseñanza (2.28%), salud (1.26%) y otras actividades de servicios (2.44%), que complementan la estructura productiva. Finalmente, se observa un 8.43% de desocupación.

Tabla 12 - Población 14 años a más de edad por Actividad Económica del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

Actividad Económica	N°	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 224	7.66%
Explotación de minas y canteras	41	0.26%
Industrias manufactureras	1 031	6.45%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	7	0.04%
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	52	0.33%
Construcción	1 569	9.82%
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	4 843	30.30%
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	438	2.74%
Comercio al por mayor	255	1.60%
Comercio al por menor	4 150	25.97%
Transporte y almacenamiento	1 863	11.66%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1 343	8.40%
Información y comunicaciones	94	0.59%



Actividades financieras y de seguros	83	0.52%
Actividades inmobiliarias	6	0.04%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	469	2.93%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	281	1.76%
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	440	2.75%
Enseñanza	364	2.28%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	201	1.26%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	125	0.78%
Otras actividades de servicios	390	2.44%
Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	208	1.30%
Desocupado	1 347	8.43%
TOTAL	15 981	100.00%

Fuente: INEI 2017

El distrito de Ciudad Nueva presenta una estructura ocupacional fuertemente concentrada en actividades de servicios y comercio, donde destacan los trabajadores de servicios y vendedores de comercios y mercados (30.11%) y los trabajadores no calificados en servicios, peones, vendedores ambulantes y afines (24.87%), que en conjunto representan más de la mitad de la población ocupada, reflejando un marcado predominio de empleos vinculados al sector terciario y de carácter informal. A esto se suma la importancia de la construcción, producción artesanal y oficios técnicos (14.72%), así como de los operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte (11.74%), lo cual refuerza el peso de ocupaciones manuales y técnicas. En menor medida participan los profesionales científicos e intelectuales y técnicos (4.86% cada uno), los empleados administrativos (4.41%) y los agricultores y trabajadores agropecuarios (3.83%), mientras que las ocupaciones de dirección (0.06%) y las militares y policiales (0.55%) tienen un rol marginal. En síntesis, la ocupación en Ciudad Nueva se caracteriza por una fuerte concentración en el comercio, los servicios básicos y la mano de obra operativa, con menor presencia de profesionales y directivos.

Tabla 13 - Población 14 y más años de edad, por grupos de edad por ocupación principal del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna.;

Ocupación Principal	Nº	%
Miembros p. ejec., leg., jud. y per. direc. de la adm. púb. y priv.	9	0.06%
Profesionales científicos e intelectuales	711	4.86%
Profesionales técnicos	711	4.86%
Jefes y empleados administrativos	645	4.41%
Trabaj. de serv. y vend. de comerc. y mcd.	4 406	30.11%
Agricult. y trabaj. calif. agrop., forestales y pesqueros	560	3.83%
Trabaj. de la constr., edifi., prod. artesanales, electr. y las telecomun.	2 154	14.72%
Operadores de maq. indust., ensambladores y conduct. de transp.	1 718	11.74%
Trabaj. no calif. serv., peón, vend. amb. y afines (Ocupac. elementales)	3 640	24.87%
Ocupaciones militares y policiales	80	0.55%
TOTAL	14 634	100.00%

Fuente: INEI 2017



2.4.2 DE LOS PREDIOS CERCANOS AL AREA DE ESTUDIO

De acuerdo al área de intervención del proyecto, se puede identificar las asociaciones colindantes a ella, las cuales se mencionan a continuación:

- Asoc. Heroes Alto Ciudad Nueva
- Asoc. Tierra nueva
- Asoc. Viv. El agustino
- Asoc. Viv. San Miguel Arcangel
- Asoc. Viv. Sagrado corazón de Jesus
- Asoc. Viv. Jose Antonio Encinas
- Asoc. Viv. 25 de febrero
- Asoc. Viv. Amp. Frente Unico
- Asoc. Viv. Ciudad Blanca los Hijos 2da Etapa
- Asoc. Viv. 02 de febrero
- Asoc. Viv. Cesar Vallejo 2da Etapa
- Asoc. Viv. Sol Naciente

De las asociaciones mencionadas se describe la siguiente informacion:

2.4.2.1 CANTIDAD DE HABITANTES POR FAMILIA

La distribución de los 776 predios evaluados en las doce (12) asociaciones de vivienda colindantes muestra que la mayoría de los núcleos familiares registran una composición de tamaño bajo a intermedio. El grupo predominante corresponde a las familias integradas por 2 a 3 habitantes, las cuales representan el 50.90% del total con 395 viviendas. En segundo lugar, se ubican los hogares conformados por 4 a 5 miembros, acumulando 265 predios que equivalen al 34.15%. Las familias unifamiliares (1 habitante) constituyen el 10.57% con 82 viviendas registradas. Finalmente, los grupos familiares más numerosos muestran las frecuencias más bajas del estudio: las viviendas habitadas por 6 a 8 personas representan el 3.35% (26 predios) y aquellas con más de 8 integrantes corresponden únicamente al 1.03% (8 predios) del consolidado general.

Tabla 14 - Cantidad de habitantes por familia

Habitantes por familia	Viviendas/Predios	%
1	82	10.57%
De 2 a 3	395	50.90%
De 4 a 5	265	34.15%
De 6 a 8	26	3.35%
Mayor a 8	8	1.03%
Total general	776	100.00%

Fuente: Estudios de evaluación de riesgos de la MDCN



2.4.2.2 GRUPOS ETARIOS

La caracterización demográfica según grupos etarios dentro de las doce (12) asociaciones de vivienda colindantes muestra que el 46.13% de los predios evaluados está integrado de forma predominante por adultos de 30 a 50 años, constituyendo el segmento poblacional mayoritario de la zona. A este grupo le siguen los rangos de edad intermedia correspondientes a adolescentes y adultos de 13 a 15 años y 51 a 59 años, quienes representan el 20.62% del total general. Por su parte, los sectores que albergan de manera predominante a niños de 6 a 12 años y adultos de 60 a 65 años equivalen al 11.47%, seguidos muy de cerca por el segmento de jóvenes de 16 a 29 años con un 11.21%. Finalmente, las viviendas compuestas predominantemente por la población de menor y mayor edad en la estructura familiar (niños de 0 a 5 años y adultos mayores de 65 años) concentran el 10.57% de los registros, completando el perfil distributivo de los 776 predios que conforman el entorno social del área de estudio.

Tabla 15 - Grupos etarios predominantes por familia

Grupo Etario Predominante	Viviendas/Predios	%
0 a 5 y mayores de 65 años	82	10.57%
6 a 12 años y 60 a 65 años	89	11.47%
13 a 15 años y 51 a 59 años	160	20.62%
16 a 29 años	87	11.21%
30 a 50 años	358	46.13%
Total general	776	100.00%

Fuente: Estudios de evaluación de riesgos de la MDCN

2.4.2.3 INGRESO FAMILIAR PROMEDIO

La caracterización socioeconómica de los 776 predios evaluados evidencia una concentración mayoritaria en los estratos de menores ingresos. El segmento predominante corresponde a los hogares que perciben entre S/. 501 y S/. 1000 mensuales (\$43.30\%\$ con 336 viviendas), seguido por familias con ingresos menores o iguales a S/. 500 (\$29.12\%\$ con 226 predios). Los hogares con ingresos intermedios entre S/. 1001 y S/. 2000 registran el \$25.64\%\$ (199 viviendas), mientras que los rangos superiores muestran una presencia marginal: el grupo entre S/. 2001 y S/. 3000 representa el \$1.80\%\$ (14 predios) y solo un predio (\$0.13\%\$) reporta ingresos mayores a S/. 3000.

Tabla 16 - Ingreso familiar promedio

Rango de Ingreso (S/.)	Viviendas/Predios	%
≤ 500	226	29.12%
501 a 1000	336	43.30%
1001 a 2000	199	25.64%
2001 a 3000	14	1.80%
>3000	1	0.13%
Total general	776	100.00%

Fuente: Estudios de evaluación de riesgos de la MDCN



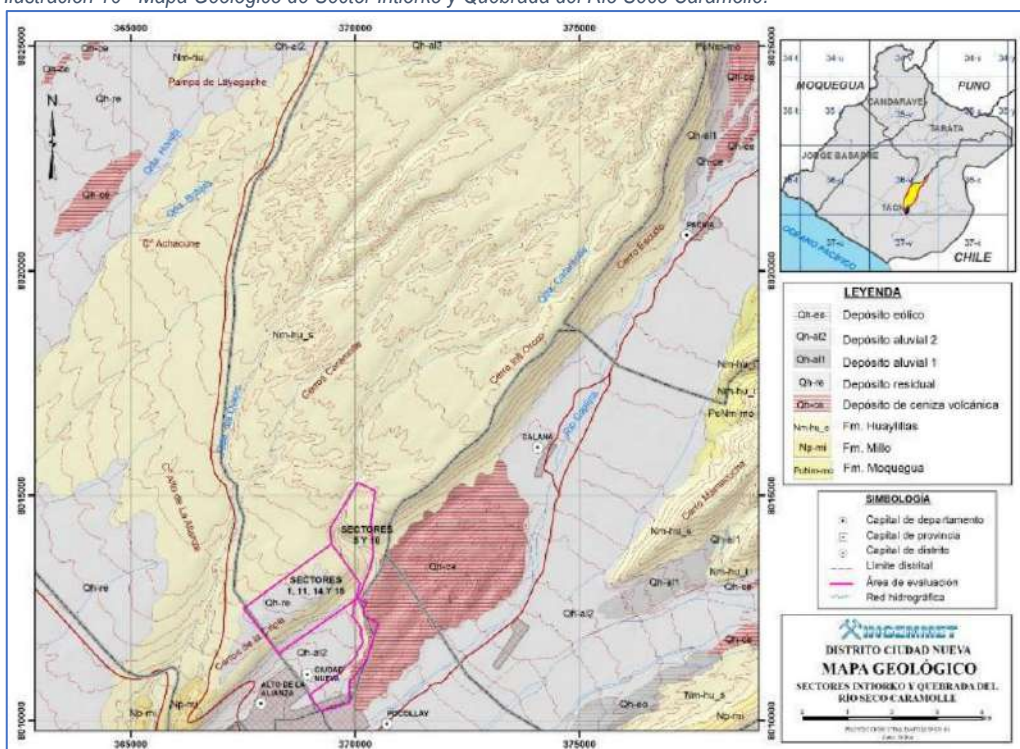
2.5 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA GEOGRAFICA A EVALUAR

2.5.1 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA REGIONAL

2.5.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Teniendo como referencia la Carta Geológica de los cuadrángulos Pachía y Palca (Wilson & García, 1962) y Pachía, Hoja 36-v, Cuadrante II-III, escala 1:50 000 (Acosta et al, 2011). De acuerdo a estos mapas, el substrato rocoso que predomina en el área corresponde a rocas volcánicas de las formaciones Huaylillas y Millo, así como depósitos cuaternarios. (Informe Técnico N° A6751 INGEMMET, 2017)

Ilustración 16 - Mapa Geológico de Sector Intiorko y Quebrada del Río Seco Caramolle.



Fuente: INFORME TÉCNICO N° A6751 INGEMMET, 2017

Las unidades geológicas que afloran en el área de estudio, corresponden a rocas volcánicas del Paleógeno-Neógeno y depósitos cuaternarios, diferenciándose las siguientes formaciones:

Formación Huaylillas (Nm-hu_s)

Los afloramientos de la Formación Huaylillas (Wilson & García, 1962) se hallan cubriendo gran parte de los cuadrángulos de Pachía y Palca. El espesor de estos depósitos es variable, desde unas decenas de metros hasta 250 m aproximadamente, del Mioceno inferior; 15 a 23 millones de años (INGEMMET, 2017).



La mayor exposición de estos afloramientos en el área de estudio se presenta en ambas márgenes de la quebrada Caramolle y en los cerros Caramolle e Intiorko. Está constituido de tobas riolíticas a riodacíticas, rocas volcánicas de color rosado, con niveles friables y macizos no estratificados poco fracturado, con presencia en algunos niveles de pómez (INGEMMET, 2017).

Depósitos de cenizas volcánicas (Qh-vI)

Depósitos de cenizas y tufo volcánico del Huaynaputina que forman un manto delgado discontinuo, encima de las terrazas y depósitos de piedemonte cuaternarios. A lo largo del valle a aproximadamente a 50 m sobre el nivel del río Caplina con espesor menor a 40 m. Litológicamente la ceniza volcánica consiste en polvo suelto de color blanco o rosado con fragmentos de pómez blanca y cristaltos de cuarzo bipiramidal (INGEMMET, 2017).

Depósitos aluviales (Qh-al2)

Litológicamente está compuesto por conglomerados, arenas y arcillas inconsolidadas que se intercalan entre ellas irregularmente, cubren indistintamente a diversos afloramientos. Por lo general estos depósitos se han formado por el transporte de material a través de las quebradas, depositándose temporalmente en las márgenes de los ríos en forma de terrazas, removibles por el curso actual del río.

Los aportes de material aluvial provienen generalmente desde el este o de las partes altas o estribaciones de la Cordillera Occidental. Estos depósitos conforman paquetes sedimentarios con dimensiones variables, cuyo espesor varía desde algunos metros hasta decenas de metros. En el valle del río Caplina están compuestos por horizontes de arenas con limos de color marrón claro más o menos compactadas. Estos depósitos se encuentran formando pequeñas terrazas las cuales son utilizadas como terrenos para la agricultura y en algunos casos asentamientos de viviendas (INGEMMET, 2017).

Depósitos residuales (Qh-re)

Los depósitos residuales son los derivados de la descomposición física y química de la roca in situ (proceso de meteorización intensa). No son suelos transportados en parte conservan la estructura de la roca original. Generalmente se trata de una cobertura superficial asociada a la meteorización fisicoquímica de las tobas de la Formación Huaylillas en las faldas de los Cerros de la Cripia e Intiorko (INGEMMET, 2017).

Depósitos antropogénicos (Q-an)

Dentro de este tipo de depósito están incluidos aquellos generados por el hombre conformados por desmonte (escombros de viviendas y canteras abandonadas) y basurales. Cabe mencionar que algunas viviendas se encuentran asentadas sobre depósitos de desmonte, los cuales han rellenado parcialmente (INGEMMET, 2017).



Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/ED/J



2.5.1.2 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La configuración geomorfológica de la región Tacna está relacionada con los procesos geológicos, el relieve y la variedad de micro-climas asociados a su territorio. En general, corresponde a la superficie Huaylillas, una importante unidad geomorfológica en el área de estudio, cuyas superficies se encuentran ligera a moderadamente inclinadas hacia el oeste, muy disectadas por su naturaleza litológica al estar constituida por tobas de la Formación Huaylillas, formando lomadas de suaves pendientes muy denudadas y drenadas por quebradas que siguen una dirección noroeste a suroeste como las quebradas Del Diablo, Caramolle, entre otras.

Todas estas geoformas diferenciadas en la región se han producido por agentes tectónicos, erosionales y depositacionales, ocurridos a lo largo de su historia geológica. El origen de estos ambientes geomorfológicos está muy ligado al proceso del levantamiento andino (profundización y ensanchamiento de valles), procesos de movimientos en masa, etc. (Informe Técnico N° A6751 INGEMMET, 2017)

Localmente en las áreas evaluadas se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas:

Colina o lomada en rocas piroclásticas (CL-p)

Geoformas convexas de material volcánico piroclástico con erosión diferencial con laderas de moderada pendiente (5° a 25°); estos materiales en general son deleznable y son propensos a generar movimientos en masa. La litología de estas geoformas son tufos de la Formación Huaylillas y depósitos de cenizas del Holoceno. Se localizan estas subunidades en los cerros Cripia e Intiorko en los distritos de Alto de la Alianza y Ciudad Nueva.

Superficie con flujo piroclástico disectado (Sfp-d)

Conformada por material piroclástico de la Formación Huaylillas de composición dacítica y riolítica. La acumulación sucesiva de importantes espesores de tobas y flujos piroclásticos, disectados por varios cursos de ríos y quebradas ha originado un relieve ondulado y rugoso con pendientes que varían entre 7 y 10% con tendencia al suroeste. Además presentan áreas extensas con cárcavas producto de la erosión desarrollados sobre los depósitos de flujos piroclásticos. Representa una importante unidad, por ejemplo en los cerros Caramolle.

Vertiente o piedemonte aluvial (V-al)

Superficies inclinadas entre suave y moderada pendiente (1° - 5°) cubiertas por material aluvial acarreado por corrientes de aguas superficiales. Este material es de constitución detrítica de edad cuaternaria. Suelen presentarse tanto en los flancos de quebradas o valles y terrenos inclinados como rampas. Se tiene ejemplos en los tramos bajos de las quebradas Caramolle.



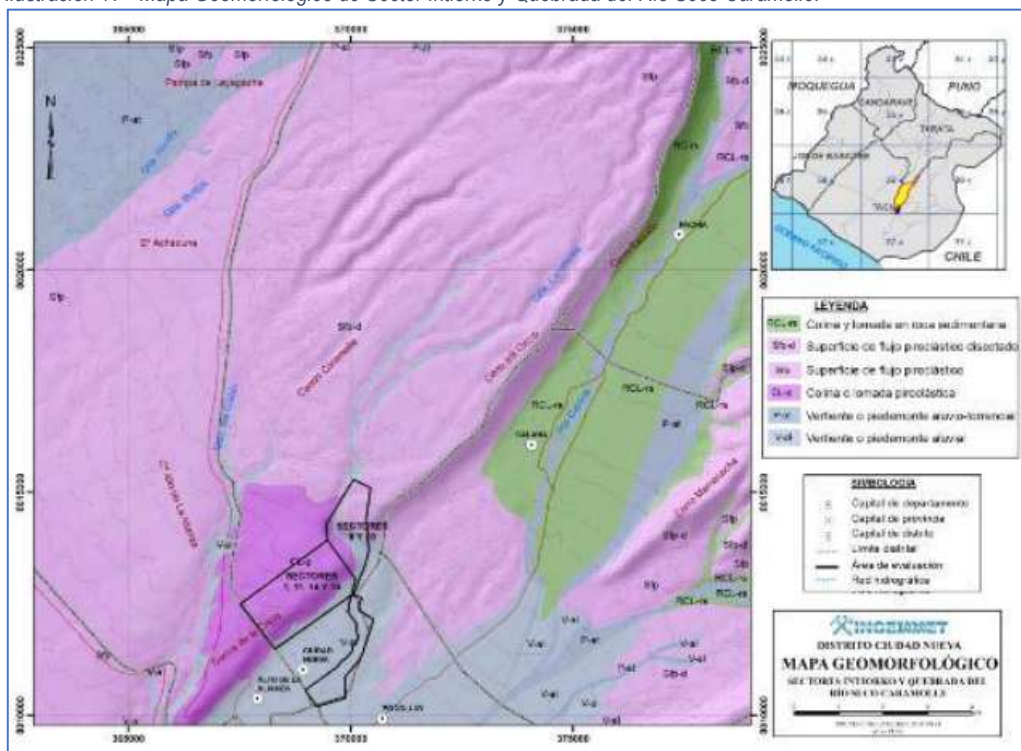
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Se considera a una planicie inclinada a ligeramente inclinada y extendida, posicionadas al pie de las estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, muchos de estos asociados a cursos individuales de quebradas secas. Ejemplos de estas 10 geoformas se encuentran a lo largo de los valles del río Caplina; asociados a todos los tipos de substrato existentes en la región, donde la disposición de material suelto susceptible de ser acarreado como flujos de detritos (huaicos) que forman estos depósitos, se debe principalmente al estado de fracturamiento, alteración, pendiente y contenido de agua en las rocas y suelos. Sus cauces pueden estar sujetos a huaicos periódicos a excepcionales.

Dentro del área de intervención y alrededores se han identificado geoformas locales los cuales producto de procesos erosivos. Se han identificado 5 geoformas: Terraza aluvial (Te-al); Terraza artificial (Te-al); Cárcavas (Cc); Llanura de inundación (LI); Cauce aluvial (C-al).

El área de intervención y zonas aledañas presentan geoformas de carácter depositacional y agradacional, como también sobre geoformas de carácter volcánico degradacional y erosional.

Ilustración 17 - Mapa Geomorfológico de Sector Intiorko y Quebrada del Rio Seco Caramolle.



Fuente: INFORME TÉCNICO N° A6751 INGENMET, 2017



2.5.2 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA LOCAL

2.5.2.1 GEOLOGÍA LOCAL

DEPOSITO ANTROPOGENICO (Qh-an)

Están compuestos por escombros y desechos de la ciudad generados por la actividad del hombre, estos depósitos se encuentran en las zonas de cauces principalmente. Asimismo, también comprende depósitos de relleno, excedentes de construcción de viviendas, depósitos orgánicos de desecho de criado de animales diversos (patos, cerdos, pollos, etc.).

Ilustración 18 - Cauce Antropogenico (Qh-an)



Fuente: Elaboración Propia

DEPOSITO COLUVIAL (Qh-co)

Estos depósitos se forman en zonas de pendientes medias a elevadas, se compone de arenas limosas, fragmentos de ignimbritas propios de la formación Huaylillas. Se encuentran presentes cerca a las zonas de cauce.



Ilustración 19 - Depósito Coluvial (Qh-co)



Fuente: Elaboración Propia

DEPOSITO ALUVIAL ANTIGUO (Qh-al1)

Son los depósitos de material acarreado en las quebradas secas transportado por precipitaciones anómalas que tienen su presencia a lo largo de los años. Estos depósitos tienen gran desplazamiento debido a las precipitaciones, razón por la cual se encuentran depósitos presentes en la parte urbana del distrito de Alto de la Alianza.

Ilustración 20 - Depósito aluvial antiguo (Qh-al1)



Fuente: Elaboración Propia



DEPOSITO ALUVIAL RECIENTE (Qh-al2)

Estos depósitos son compuestos de material de poco transporte en zonas de cárcavas poco pronunciadas, donde se tienen la activación por lluvias estacionarias. Su composición es principalmente de arena, limos y poca cantidad de gravas.

DEPOSITOS DE CENIZAS (Qh-ce)

Son depósitos propios de actividad volcánica reciente, está conformado por cenizas y tufos volcánicos de color rosáceo claro con presencia de fragmentos de lapillis.

DEPOSITOS ELUVIALES (Qh-el)

Estos depósitos eluviales son depósitos conformados por alteración de la Formación Huaylillas en un sector del área de estudio, cerca de la quebrada Caramolle. Asimismo, estas alteraciones se deben a las precipitaciones temporales principalmente que se tienen en la zona y que a lo largo de los años han ido alterando poco a poco la Formación Huaylillas que afloraba en dicha zona y se encontraba altamente expuesta.

FORMACION HUAYLILLAS SUPERIOR (Nm-hu_s)

Según el boletín de los cuadrángulos de Pachia y Palca, los afloramientos de la Formación Huaylillas Superior se encuentra constituida por sucesiones de tobas, rocas volcánicas de color rosáceo con fragmentos de pomez y líticos, intercalados con delgados niveles de areniscas masivas en algunas zonas. Estos afloramientos se encuentran presentes en casi toda el área de intervención.

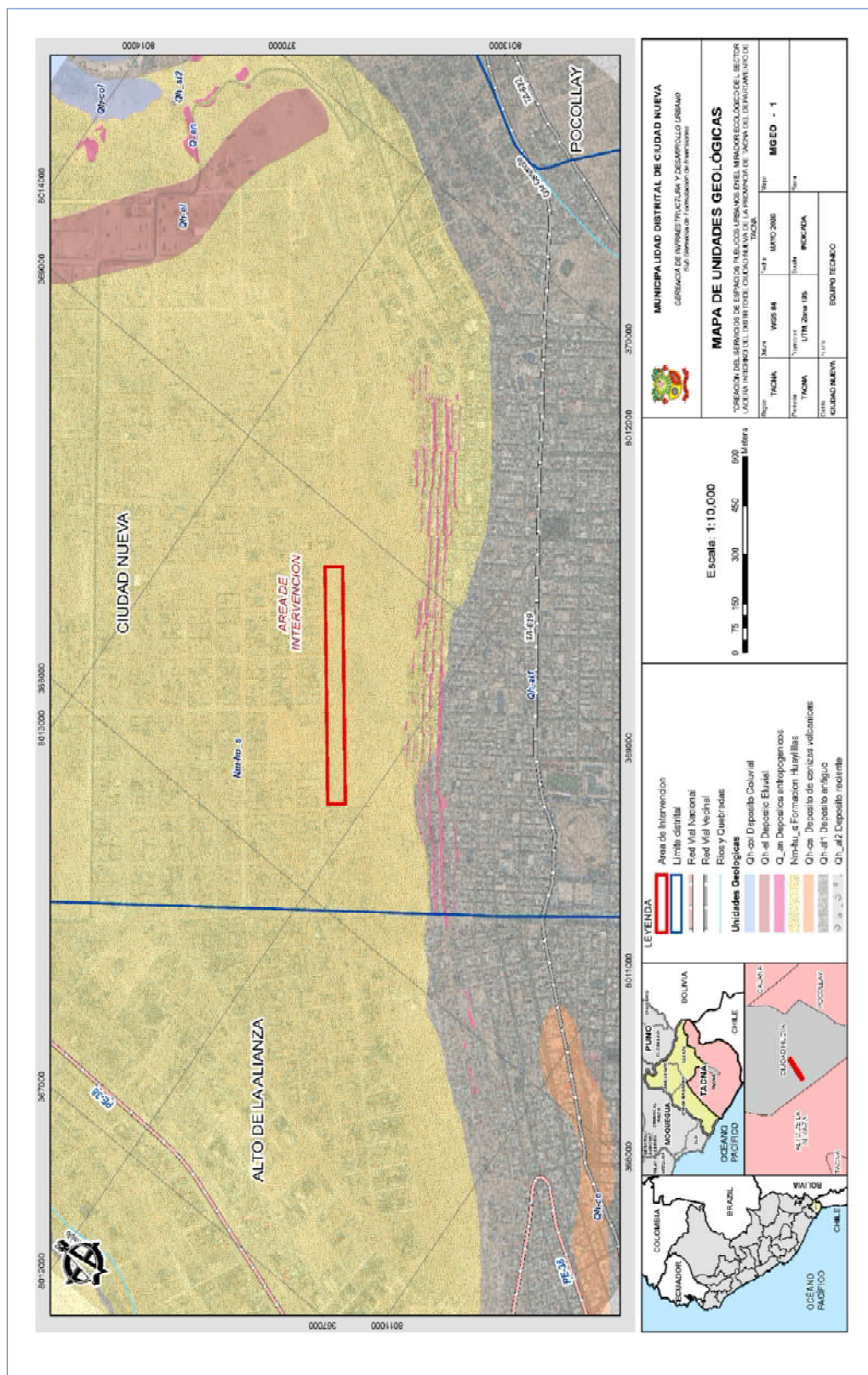
Ilustración 21 - Formación huaylillas superior (Nm-hu_s)



Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 22 – Mapa de Geología local



Fuente: Elaboración Propia



2.5.2.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

Se ha identificado geoformas locales en el área de intervención y zonas aledañas, los cuales son producidos por procesos erosivos antrópicos y naturales.

DEPOSITO ANTROPICO (Dep-antr)

Son depósitos inconsolidados de material de acumulación de material de relleno, de basura, excedentes de material de construcción, etc.

Ilustración 23 - Deposito antrópico (Dep-antr)



Fuente: Elaboración Propia

PLANICIE ALUVIAL (P-al)

Superficies inclinadas entre suave y moderada pendiente (1° - 5°) cubiertas por material aluvial acarreado por corrientes de aguas superficiales. Este material es de constitución detrítica de edad cuaternaria. Formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por aguas estacionales.

CAUCE ALUVIAL (C-al)

Geoforma de origen erosivo deposicional, generado por acumulación a lo largo de su recorrido de las quebradas. Asimismo, la profundización de estos cauces aluviales se debe a las lluvias anómalas principalmente que se tienen por periodos cortos de tiempo que suelen ser de diciembre a marzo.



Ilustración 24 - Cauce Aluvial (C-al)



Fuente: Elaboración Propia

VERTIENTE COLUVIAL (V-co)

Acumulado en laderas medias, producto de la acción gravitacional, la pendiente, condiciones de terreno y agentes externos. Son depósitos de corto recorrido.

SUPERFICIE DE FLUJO PIROCLASTICA (Sfp)

Son áreas relativamente planas y extensas, tienen pendientes moderadas a llanas. Está conformada por secuencia de ignimbritas cubierta por capa de depósitos volcánicos provenientes de la actividad volcánica del mioceno.



**"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL
MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO
DE TACNA"**

Fuente: Elaboración Propia

Arq. Rbl Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP & ED/J



2.5.3 CARACTERISTICAS DE TIPO DE SUELO

2.5.3.1 TIPOS DE SUELOS EN LA CIUDAD DE TACNA

Teniendo como referencia el ESTUDIO MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE TACNA (DISTRITOS DE TACNA, GREGORIO ALBARRACIN, POCOLLAY Y COMPLEMENTO ALTO DE LA ALIANZA Y CIUDAD NUEVA) elaborado por el Instituto Nacional de defensa Civil mediante el PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/51, en el cual en su exploración y muestreo de suelos y rocas, concluye que:

"De acuerdo a la clasificación SUCS, los suelos de Tacna están conformados de tipos GP gravas mal graduadas, GW gravas bien graduadas, SP arenas mal graduadas, CL arcillas de baja compresibilidad, y SM arenas limosas; así como rellenos.

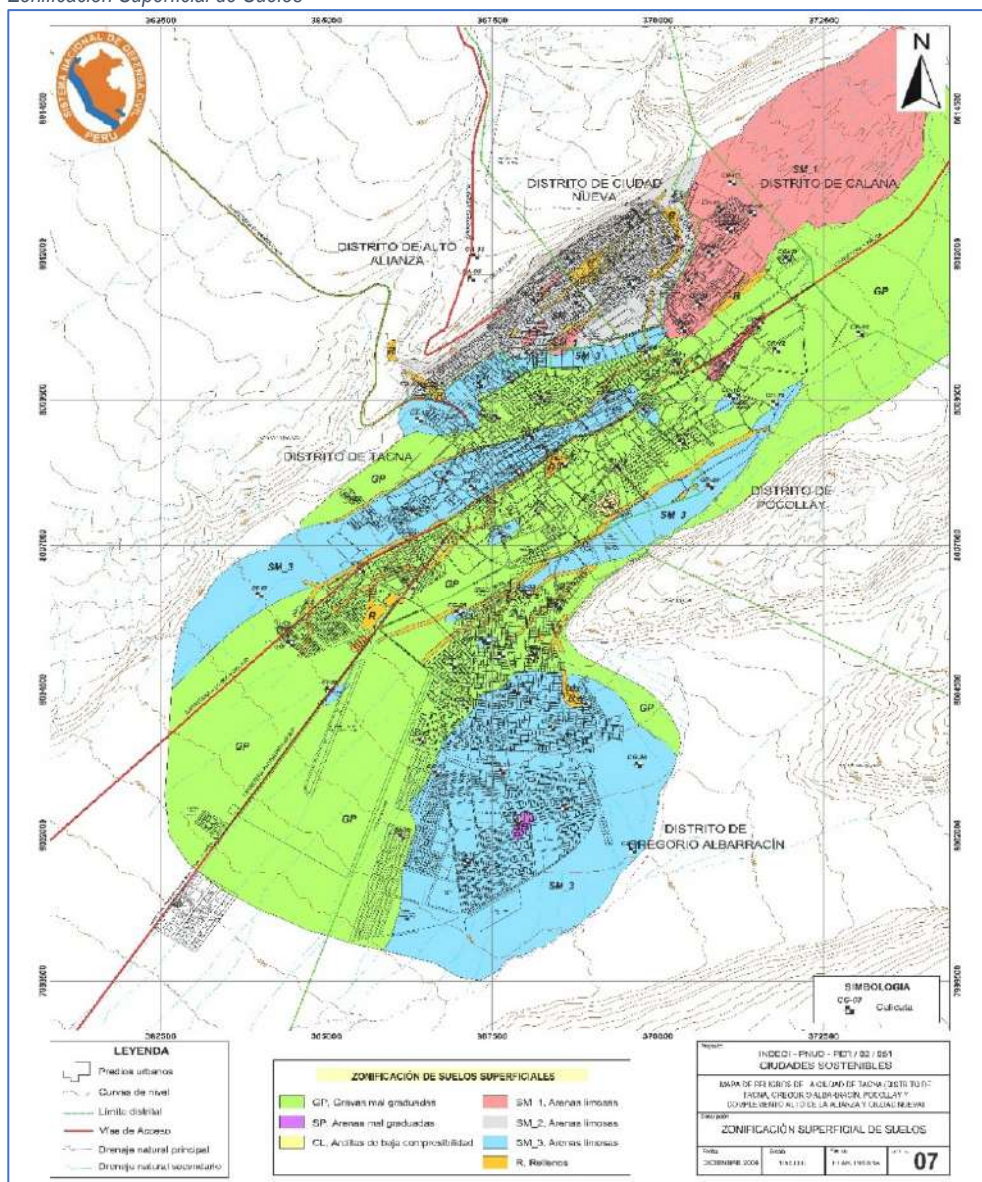
En la clasificación SM se ha distinguido tres tipos de arenas limosas, como SM_1, SM_2 y SM_3, atendiendo a su origen, con características geotécnicas diferentes.

Como SM_1 se ha clasificado a las cenizas volcánicas de amplia distribución superficial en toda la parte Norte de la ciudad y muy buenas características geotécnicas. SM_2 arenas limosas de deluviales mezcladas con aluviales, de regulares características geotécnicas, distribuidas en las zonas urbanas marginales de los distritos de Alto de la Alianza y Ciudad Nueva. Y, SM_3 arenas limosas de origen deluvial-fluvial, de pequeña distribución en el flanco Oeste de la ciudad, de malas características geotécnicas."

Por lo cual, se considerarán para el presente estudio las clasificaciones de suelos del PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/51.



Ilustración 26 - Zonificación Superficial de Suelos



Fuente: Proyecto INDECI-PNUD PER 02/51

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos se realizó 03 exploraciones dentro del área de intervención del proyecto, a continuación de hace presente las coordenadas:

Tabla 17 – Coordenadas de exploraciones realizadas para estudio de mecánica de suelos

COORDENADAS UTM		
C - 1	369032.6662	8012916.9204
C - 2	3699069.3417	8012869.4345
C - 3	368495.0311	8012425.8682

Fuente: EMS Grupo Rockam SAC



Ilustración 27 - Ubicacion de calicatas del EMS



Fuente: EMS Grupo Rockam SAC

Asimismo, se detallan los siguientes resultados:

Tabla 18 - Resumen de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos estándar

Ítem	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	S.U.C.S.	W (%)	Análisis Granulométrico			Límites Atterberg		
						Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
1	C-1	M-1	3.00	SM	4.1	17.2	62.0	20.8	21.8	N.P	N.P
2	C-2	M-1	3.00	SM	3.3	14.9	72.8	12.3	22.3	N.P	N.P
3	C-3	M-1	3.00	SM	3.1	16.0	71.8	12.2	22.5	N.P	N.P

Fuente: EMS Grupo Rockam SAC



Tabla 19 - Resumen de Ensayos para determinar parámetros de resistencia

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Parámetros de suelo			P. Resistencia	
			Densidad	Densidad	Densidad	Ángulo de fricción	Cohesión
			mín. (g/cm³)	in situ (g/cm³)	máx. (g/cm³)	Ø	c (kg/cm²)
C-01	M-01	3.00	1.38	1.57	1.83	32.28	0.0
C-02	M-01	3.00	1.39	1.57	1.85	32.03	0.0
C-03	M-01	3.00	1.36	1.55	1.88	31.75	0.0

Fuente: EMS Grupo Rockam SAC

2.5.3.2 TIPOS DE SUELO SEGÚN E 030

En cumplimiento del Artículo 14 de la Norma Técnica E.030 – Diseño Sismorresistente, Aprobada con RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 183-2026-VIVIENDA, los perfiles de suelo se clasifican en función de la velocidad promedio de propagación de ondas de corte en los 30 m superiores del terreno ($\bar{V}_{s30}$), medida desde el nivel del fondo de cimentación. Alternativamente, para suelos predominantemente granulares se emplea el valor promedio ponderado del ensayo de penetración estándar corregido ($\bar{N}_{60}$), y para suelos cohesivos, el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ($\bar{S}_u$), considerando únicamente los estratos correspondientes a cada tipo de suelo. En el caso de perfiles heterogéneos, constituidos por materiales granulares y cohesivos, se adopta el tipo de perfil más desfavorable obtenido de la evaluación individual de cada estrato. Esta clasificación permite definir el comportamiento dinámico del terreno frente a solicitaciones sísmicas, agrupándolo en las categorías S0 (roca) hasta S5 (suelos excepcionales), en función de su rigidez y capacidad de amplificación sísmica.:

PERFIL TIPO S0: ROCA DURA

Rocas con diferentes grados de fracturación y las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte $\bar{V}_{s30}$ mayor o igual que 800 m/s.

Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de $\bar{V}_{s30}$.

PERFIL TIPO S1: SUELOS MUY RÍGIDOS

Suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_{s30}$, mayor o igual que 550 m/s y menor que 800 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Grava arenosa muy densa con presencia de bolonería.
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con valores de SPT $\bar{N}_{60}$, mayor que 50.


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/ED/J



- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$ mayor que 100 kPa (1kgf/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

PERFIL TIPO S2: SUELOS RÍGIDOS

Suelos rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s30$, mayor o igual que 350 m/s y menor que 550 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT $\bar{N}_{60}$, entre 30 y 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$ entre 80 kPa (0,8 kgf/cm²) y 100 kPa (1 kgf/cm²), y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

PERFIL TIPO S3: SUELOS INTERMEDIOS

Suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s30$, mayor o igual que 200 m/s y menor que 350 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina con valores del SPT $\bar{N}_{60}$ entre 15 y 30.
- Suelo cohesivo, con una resistencia al corte en condiciones no drenada $\bar{S}_u$, entre 50 kPa (0,5 kgf/cm²) y 80 kPa (0,8 kgf/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

PERFIL TIPO S4: SUELOS BLANDOS

Suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s30$, menor que 200 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina con valores del SPT $\bar{N}_{60}$ menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$, menor a 50 kPa (0,5 kgf/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no corresponda al tipo S5 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$ menor que 25 kPa (0,25 kgf/cm²).

PERFIL TIPO S5: CONDICIONES EXCEPCIONALES

Suelos y condiciones:

- Suelos potencialmente licuables
- Suelos excepcionalmente flexibles
- Suelos susceptibles de densificación por vibración
- Suelos colapsables
- Suelos orgánicos
- Turba
- Suelos finos saturados
- Sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables
- Sitios donde pueden existir fenómenos de amplificación local

Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/ED/J



- Estos casos no están cubiertos en la clasificación establecida en la Tabla N°2 de la presente Norma Técnica. Se prohíbe las construcciones apoyadas sobre estos perfiles, salvo que, se efectúe un estudio específico para el sitio, en el cual se debe considerar los mejoramientos en el estrato del perfil.

Tabla 20 – Tipos de suelos E030 2026

Tipo	Descripción general	Vs30 (m/s)	Características típicas
S0	Roca	≥ 800	Roca sana o fracturada. Roca continua hasta 30 m.
S1	Suelos muy rígidos	550 – 800	Gravas muy densas, arena muy densa (SPT N60 > 50), arcilla muy compacta (Su > 100 kPa, espesor < 20 m).
S2	Suelos rígidos	350 – 550	Arena densa (SPT N60 = 30–50), arcilla muy compacta (Su 80–100 kPa).
S3	Suelos intermedios	200 – 350	Arena media a fina (SPT N60 = 15–30), suelo cohesivo (Su 50–80 kPa).
S4	Suelos blandos	< 200	Arena suelta (SPT N60 < 15), arcilla blanda (Su < 50 kPa), suelos con IP > 20, w > 40%, Su < 25 kPa (> 3 m espesor).
S5	Suelos excepcionales	—	Licuable, orgánicos, turba, colapsables, suelos saturados finos, amplificación local. Requiere estudio específico.

Fuente: RNE E030 Diseño Sismoresistente

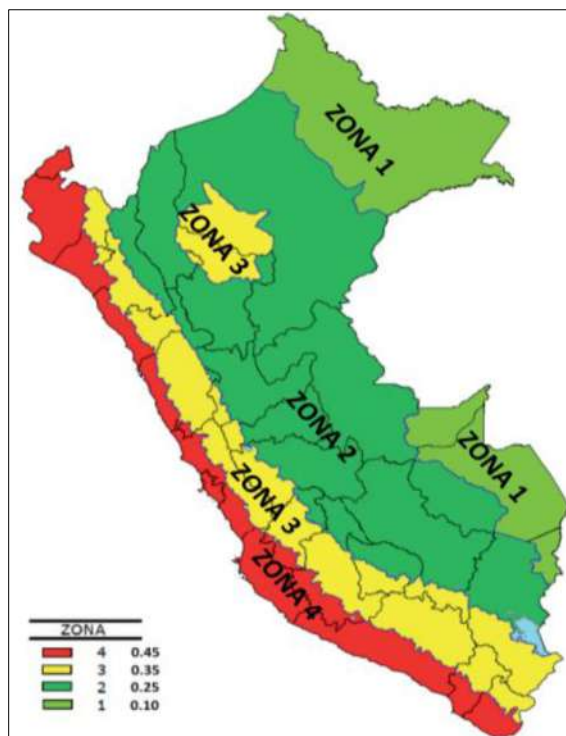
Asimismo, de acuerdo al Estudio de mecánica de suelos elaborado para el proyecto de inversión, se identifica un tipo S3 (Suelos Blando) según el RNE E030-2019, el mismo que equivale al tipo de suelos S4 (Suelos Blandos) del RNE E030-2026.

2.5.3.3 EFECTOS DE SISMO

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú, según la norma sismo resistente (NTE E.030) y del mapa de distribución de máx. intensidades sísmicas en el Perú, presentado por Dr. Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y recientes. El área en estudio se encuentra dentro de la zona de alta sismicidad (ZONA 4). Extendiendo la probabilidad de que ocurran sismos de intensidad tan considerables como IX en la escala de Mercalli Modificada. ("zonificación sísmica del Perú" y "mapa de distribución de Máximas Intensidades Sísmicas").

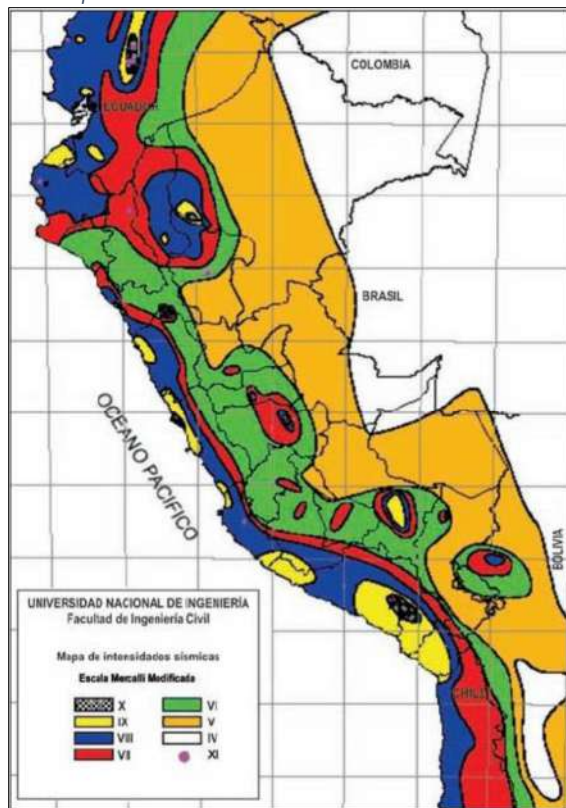


Ilustración 28 - Factores de Zona "z"



Fuente: RNE E.030 Diseño Sismo Resistente

Ilustración 29 - Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas



Fuente: Ref. Julio Alva Hurtado



2.5.3.3.1 ZONIFICACIÓN

El territorio nacional está dividido en cuatro zonas, este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad según como lo muestra la tabla:

Ilustración 30 - Factores de zona "Z"

Tabla N° 1 Factores de zona "Z"	
Zona	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismo Resistente

El área de estudio se encuentra ubicada en la Zona 4 (Z=0.45).

2.5.3.3.2 CONDICIONES GEOTÉCNICAS

El tipo de suelo se clasifica tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Ilustración 31 - Clasificación de los perfiles de suelo

Tabla N° 3 Clasificación de los perfiles de suelo			
Perfil	$\bar{V}_{s30}$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
S_0	≥ 800 m/s	-	-
S_1	≥ 550 m/s a < 800 m/s	> 50	> 100 kPa
S_2	≥ 350 m/s a < 550 m/s	30 a 50	80 kPa - 100 kPa
S_3	> 200 m/s a < 350 m/s	15 a 30	50 kPa - 80 kPa
S_4	< 200 m/s	< 15	< 50 kPa

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismo Resistente,

El área de estudio presenta predominantemente un tipo de suelo blando (S4)

2.5.3.3.3 PARAMETROS DE SITIO

El tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos T_p y T_L dados en las Tablas 4 y 5 del RNE E030.



Ilustración 32 - Factor de Suelo "S"

Tabla N° 4 Factor de suelo "S"					
Suelo Zona	S_0	S_1	$S_2^{(*)}$	$S_3^{(*)}$	S_4
Z_4	0,80	1,00	1,00 – 1,10	1,10 – 1,20	Requiere un análisis de respuesta de sitio
Z_3	0,80	1,00	1,00 – 1,15	1,15 – 1,20	1,30
Z_2	0,80	1,00	1,00 – 1,30	1,30 – 1,40	1,70
Z_1	0,80	1,00	1,00 – 1,30	1,30 – 1,60	2,40

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismo Resistente

Ilustración 33 - Períodos "TP" y "TL"

Tabla N° 5 Períodos "TP" y "TL"					
Suelo Periodo	S_0	S_1	$S_2^{(*)}$	$S_3^{(*)}$	S_4
T_P (s)	0,3	0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,9	1,2
T_L (s)	3,0	2,5	2,5 – 2,0	2,0 – 1,6	1,6

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismo Resistente

2.5.3.3.4 COEFICIENTES SÍSMICOS

Según la Norma de Diseño Sismo Resistente E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones y el mapeo de tipo de suelos del área de estudio se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 21 - Condiciones geotécnicas y parámetros de suelo por efecto de sismo

Efecto del sismo (Norma E.030-2026)	
Zona sísmica	Zona 4
Tipo de perfil del suelo	Suelos blandos(S_4)
Factor del suelo (S)	Requiere un análisis de respuesta de sitio
Periodo TP (s)	1.2
Periodo TL (s)	1.6

Fuente: Equipo Técnico

2.5.4 PENDIENTE

En el contexto de eventos sísmicos, la pendiente de los terrenos es un factor clave en la ocurrencia de movimientos en masa, ya que controla la energía potencial y cinética disponible para deslizamientos, derrumbes o flujos. Las laderas con pendientes medias a fuertes son más propensas a inestabilizarse tras un sismo, favoreciendo deslizamientos y erosión acelerada, mientras que en pendientes bajas pueden presentarse procesos lentos como reptación o deslizamientos ocasionales. Así, la pendiente se convierte en un parámetro esencial para evaluar la susceptibilidad a movimientos en masa inducidos por terremotos.


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/ED/J



En la ciudad de Tacna, de acuerdo al mapa de PENDIENTES DE TERRENO para el PROYECTO GA-45A: MAPAS DE RIESGOS GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN TACNA (2019) de Ingemmet, describen las siguientes Geoformas para la ciudad de Tacna de acuerdo a las pendientes del terreno.

Muy Baja (<1°): Son terrenos llanos que se distribuyen a lo largo de las zonas de terrazas marinas, mantos de arena, terrazas aluviales y fluviales, piedemontes, mesetas, bofedales, entre otros. Presenta grandes extensiones en las zonas costeras. Los principales poblados que se ubican dentro de estos terrenos son: Las Lagunas, Nuevo Copare, Estación el Hospicio, Pueblo Libre, Ite, Llostay, Vila Vila, Las Bambas, San Pedro y San Pablo y Santa Rosa. Estos terrenos están sujetos a arenamientos, erosiones fluviales, marinas e inundaciones de tipo fluvial y pluvial (especialmente cuando se presenta el fenómeno de El Niño).

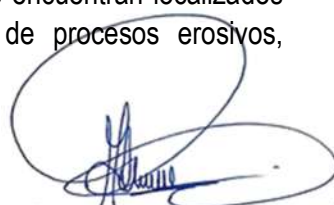
Baja (1° - 5°): Terrenos ligeramente inclinados con baja pendiente, en áreas cortas pero muy recurrentes, se encuentran entre vertientes de piedemonte aluviales o aluvio-torrenciales, superficies con flujos piroclásticos, en las altiplanicies sedimentarias, entre otras subunidades. Resaltan básicamente en la rampa costera y zonas límite con la Cuenca del Titicaca. Los poblados que se ubican sobre éstas terrenos son Pampa Baja, Ite, La Concha, Amopaya, Vila Vila, Llostay, El Pozo, Angola, Magollo, Ciudad de Dios, 24 de Junio, Silpay, Sobraya, Cuartel de la FAP, Pachía, entre otros. Sujetos a la ocurrencia de arenamiento, erosión fluvial e inundaciones.

Media (5° - 15°): Presentan una buena distribución en laderas de colinas, lomadas y montañas. Estos terrenos resaltan en los sectores de la Cordillera de la Costa, entre la Cordillera Occidental y Franja de Conos Volcánicos. Sujetos a deslizamientos, derrumbes, movimientos complejos.

Fuerte (15° - 25°): Ocupan una reducida distribución en las laderas de las montañas y colinas de la cadena occidental de los Andes, conformando las laderas superiores y cumbres. Estos terrenos son parcialmente proclives a los movimientos en masa asociado con factores desfavorables a la estabilidad de los materiales. En este rango de pendiente se han desarrollado por ejemplo los poblados de Ite, Ilabaya, Camilaca, Inclan, Estique, Pachia, Pocollay, Tarucachi, Ticaco, Sitajara, Quilahuani, entre otros.

Muy Fuerte (25° - 45°): Están distribuidos principalmente en las laderas de montañas, taludes de deslizamientos, cárcavas, etc. Correspondiente a la Franja de Conos de Volcanes, cotas altas de la Cordillera Occidental y en la cordillera de la Costa. En estos terrenos se desarrollan los distritos de Ilabaya, Curibaya, Chucatamani, Estique, Estique Pampa, cotas altas de Pachia, Tarucachi, cotas altas de Ticaco, cotas altas de Tarata, Ite, entre otros. Asociados a deslizamientos, movimientos complejos, avalancha de rocas, huaicos y erosión de laderas ocurren en terrenos con pendiente muy fuerte.

Abrupta (> 45°): Presentan una distribución muy reducida y se encuentran localizados indistintamente en zonas muy escarpadas como resultado de procesos erosivos,

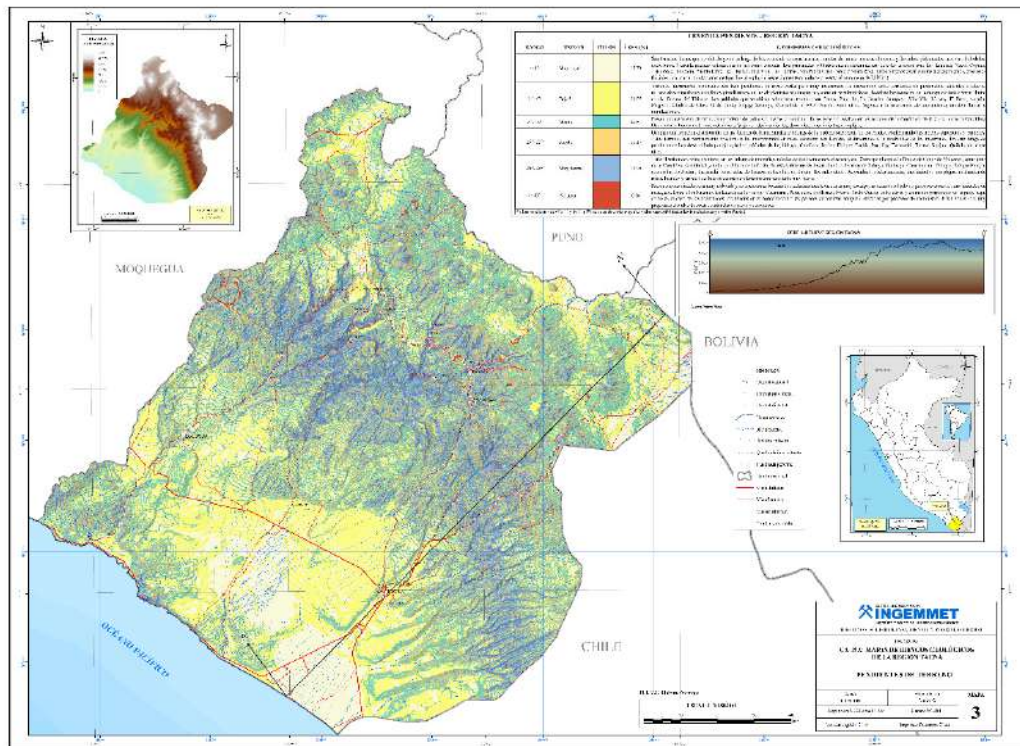


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/ED/J



movimientos en masa, etc. Entre ellos tenemos las laderas de los cerros Yucamane, Paracocho, Molleraco, Negro, Padre Cucho, entre otros, y en menor proporción en la parte baja, como es el caso de los acantilados localizados en el borde litoral o las paredes de terrazas antiguas, elevadas por procesos de tectonismo. Estas zonas son muy propensas a caídas de rocas, avalancha de rocas y derrumbes.

Ilustración 34 – Mapa de Pendientes de Terreno



Fuente: Ingemmet GA-45A mapas de riesgos geológicos de la región Tacna

El mapa de pendientes elaborado para el área de estudio fue elaborado en base al levantamiento topográfico del área de estudio que se realizó mediante técnicas de fotogrametría con dron, empleando un conjunto de miles de imágenes georreferenciadas en el sistema de coordenadas WGS 84 / UTM zona 19S (EPSG:32719), complementadas con puntos de control en tierra para asegurar la precisión métrica. El procesamiento incluyó la generación de nubes de puntos densas con decenas de millones de registros, a partir de las cuales se construyeron modelos digitales de elevación (DEM) y ortomosaicos de alta resolución. Estos productos cartográficos permitieron obtener una representación detallada de la morfología del terreno, constituyendo la base para la elaboración del mapa de pendientes.

Asimismo, de acuerdo al GA-45A: Mapas de Riesgos Geológicos de La Región Tacna de Ingemmet se adaptan los siguientes de rangos de pendientes para el presente estudio:

Muy Baja ($P \leq 5^\circ$): Pendiente casi plana y muy estable. Segura para cualquier tipo de actividad.

Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP-EDU



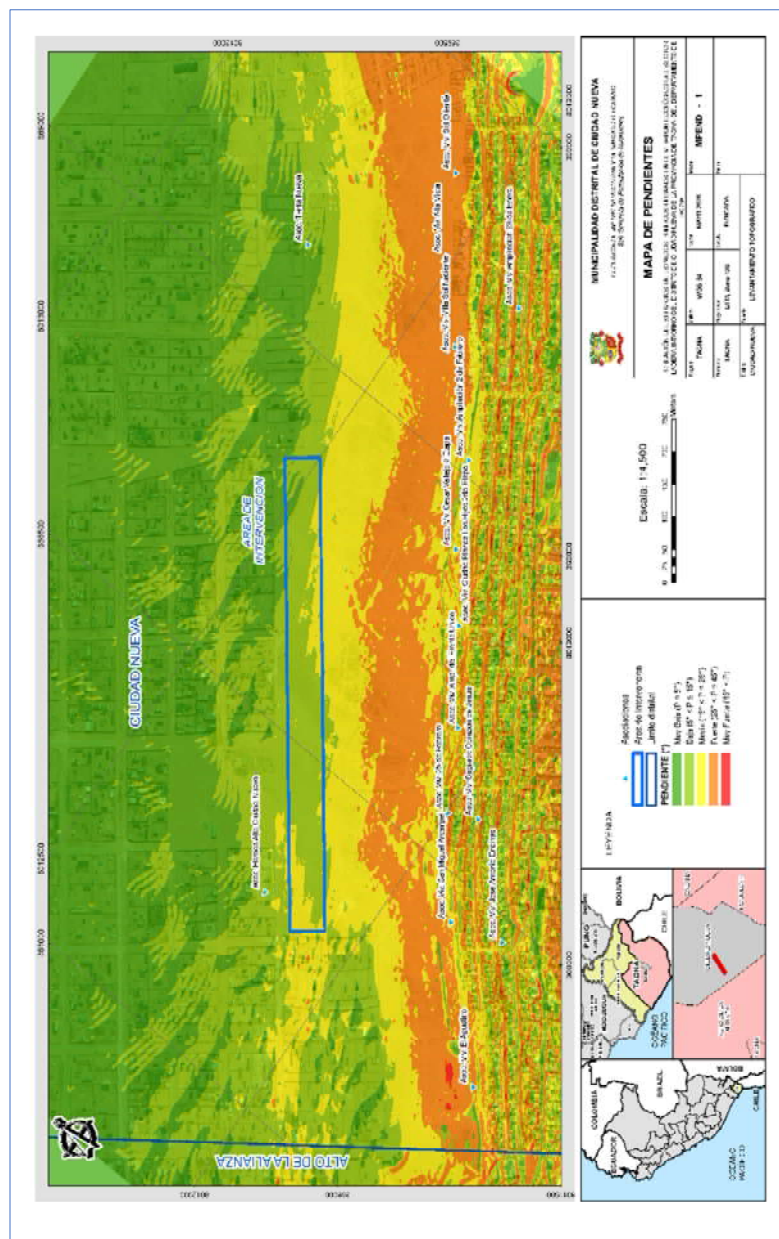
Baja ($5^{\circ} < P \leq 15^{\circ}$): Inclinación suave. Generalmente apta para agricultura, con bajo riesgo de erosión.

Media ($15^{\circ} < P \leq 25^{\circ}$): Pendiente moderada. El riesgo de erosión y deslizamientos comienza a ser una preocupación.

Fuerte ($25^{\circ} < P \leq 45^{\circ}$): Pendiente pronunciada y de alto riesgo. No apta para la construcción convencional.

Muy Fuerte ($45^{\circ} < P$): Pendiente muy inclinada y extremadamente peligrosa. No se recomienda para ningún tipo de desarrollo.

Ilustración 35 – Mapa de Pendientes



Fuente: Elaboración Propia



2.6 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN Y VÍAS DE ACCESO

2.6.1 CARACTERÍSTICAS DE INFORMACION HISTORICA DE FENOMENOS NATURALES

Según la información de INDECI se tiene la Base de Datos de Emergencia y Daños 2003-2020, en el cual se observan las distintas emergencias en el distrito de Ciudad Nueva y distritos de la provincia de Tacna, donde se observa que predominan las Emergencias por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL.

Tabla 22 - Tabla: Matriz de Base de Datos de Emergencias y Daños ocurridos en el Perú: 2003-2020
Fuente: INDECI

CÓDIGO DE EMERGENCIA A-SINPAD	FECHA DE LA EMER	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
863	05/03/2003	2003	Marzo	230101	TACNA	TACNA	TACNA	INUNDACIÓN
859	21/01/2003	2003	Enero	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	LLUVIA INTENSA
1601	14/05/2003	2003	Mayo	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	BAJAS TEMPERATURAS
1629	30/05/2003	2003	Mayo	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	SEQUÍA
866	17/03/2003	2003	Marzo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	VIENTOS FUERTES
1602	19/05/2003	2003	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
1712	29/05/2003	2003	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	SEQUÍA
9446	03/12/2004	2004	Diciembre	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SEQUÍA
6181	06/07/2004	2004	Julio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
9449	03/12/2004	2004	Diciembre	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	SEQUÍA
6064	25/06/2004	2004	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
9447	03/12/2004	2004	Diciembre	230107	TACNA	TACNA	PALCA	SEQUÍA
7201	29/09/2004	2004	Setiembre	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	VIENTOS FUERTES
9593	03/01/2005	2005	Enero	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SEQUÍA
10212	16/04/2005	2005	Abril	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SISMO
10398	13/06/2005	2005	Junio	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SISMO
10776	13/07/2005	2005	Julio	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SISMO
10739	27/05/2005	2005	Mayo	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	BAJAS TEMPERATURAS
11650	22/02/2005	2005	Febrero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
11654	27/05/2005	2005	Mayo	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
14501	13/07/2005	2005	Julio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
14502	13/07/2005	2005	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
14508	05/08/2005	2005	Agosto	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
14517	25/09/2005	2005	Setiembre	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
9552	03/01/2005	2005	Enero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	SEQUÍA
14498	21/06/2005	2005	Junio	230109	TACNA	TACNA	SAMA	BAJAS TEMPERATURAS
14513	21/09/2005	2005	Setiembre	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
18633	26/07/2006	2006	Julio	230101	TACNA	TACNA	TACNA	LLUVIA INTENSA
18657	20/11/2006	2006	Noviembre	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SISMO
15051	21/03/2006	2006	Marzo	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	INUNDACIÓN
16586	01/02/2006	2006	Febrero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CIUDAD NUEVA**

SUB GERENCIA DE FORMULACION DE PROYECTOS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL
MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO
DE TACNA"

CÓDIGO DE EMERGENCIA-SINPAD	FECHA DE LA EMER	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
16658	04/03/2006	2006	Marzo	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	INUNDACIÓN
16577	01/06/2006	2006	Junio	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
21206	14/02/2007	2007	Febrero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
24772	25/06/2007	2007	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
24774	25/06/2007	2007	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
24773	25/07/2007	2007	Julio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
24775	25/07/2007	2007	Julio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
20547	10/01/2007	2007	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
24765	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24761	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24763	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24764	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24756	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24760	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24753	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24758	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24752	18/06/2007	2007	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22795	04/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24770	07/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22801	09/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22797	09/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22798	09/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22799	09/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22800	09/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
22796	09/07/2007	2007	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
25218	07/01/2008	2008	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	INUNDACIÓN
25209	17/01/2008	2008	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	LLUVIA INTENSA
28514	30/06/2008	2008	Junio	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	INUNDACIÓN
25205	16/01/2008	2008	Enero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
27718	01/05/2008	2008	Mayo	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
27719	01/05/2008	2008	Mayo	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
27721	01/05/2008	2008	Mayo	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
27722	01/05/2008	2008	Mayo	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
24697	07/01/2008	2008	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
25179	14/01/2008	2008	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
27723	01/05/2008	2008	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CIUDAD NUEVA**

SUB GERENCIA DE FORMULACION DE PROYECTOS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL
MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO
DE TACNA"

CÓDIGO DE EMERGENCIA-SINPAD	FECHA DE LA EMER	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
27730	01/05/2008	2008	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
27732	01/05/2008	2008	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
27725	01/05/2008	2008	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
27726	01/05/2008	2008	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
24861	20/01/2008	2008	Enero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	HUAYCO
35487	03/06/2009	2009	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
31882	11/02/2009	2009	Febrero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	VIENTOS FUERTES
35430	12/06/2009	2009	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
39895	05/07/2010	2010	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
45928	15/01/2011	2011	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
46073	24/02/2011	2011	Febrero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
46065	06/02/2011	2011	Febrero	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
46702	18/08/2011	2011	Agosto	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
45948	07/02/2011	2011	Febrero	230110	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
46079	06/06/2011	2011	Junio	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	VIENTOS FUERTES
52273	14/05/2012	2012	Mayo	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SISMO
50514	04/01/2012	2012	Enero	230103	TACNA	TACNA	CALANA	LLUVIA INTENSA
53862	14/05/2012	2012	Mayo	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	SISMO
50008	06/01/2012	2012	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	INUNDACIÓN
50009	06/01/2012	2012	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	INUNDACIÓN
48708	03/01/2012	2012	Enero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
49439	08/02/2012	2012	Febrero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
49202	02/01/2012	2012	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
49222	04/01/2012	2012	Enero	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
48690	03/01/2012	2012	Enero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
59605	05/05/2013	2013	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
63084	23/08/2013	2013	Agosto	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
62773	25/12/2013	2013	Diciembre	230109	TACNA	TACNA	SAMA	HUAYCO
68039	19/07/2014	2014	Julio	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
71157	25/02/2015	2015	Febrero	230102	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	VIENTOS FUERTES
71499	09/07/2015	2015	Julio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
73668	19/07/2015	2015	Julio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
69879	14/03/2015	2015	Marzo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
72937	01/07/2015	2015	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
71425	01/07/2015	2015	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
72950	03/07/2015	2015	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
72933	05/07/2015	2015	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	VIENTOS FUERTES
72170	24/08/2015	2015	Agosto	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SISMO
72300	01/09/2015	2015	Setiembre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SISMO
72678	29/09/2015	2015	Setiembre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SISMO



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CIUDAD NUEVA**

SUB GERENCIA DE FORMULACION DE PROYECTOS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL
MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO
DE TACNA"

CÓDIGO DE EMERGENCIA-SINPAD	FECHA DE LA EMER	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
72789	07/10/2015	2015	Octubre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SISMO
73191	08/11/2015	2015	Noviembre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SISMO
73655	07/12/2015	2015	Diciembre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SISMO
72918	07/08/2015	2015	Agosto	230109	TACNA	TACNA	SAMA	VIENTOS FUERTES
71912	10/08/2015	2015	Agosto	230109	TACNA	TACNA	SAMA	DESLIZAMIENTO
73671	29/10/2015	2015	Octubre	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
73678	29/10/2015	2015	Octubre	230109	TACNA	TACNA	SAMA	VIENTOS FUERTES
77508	28/06/2016	2016	Junio	230101	TACNA	TACNA	TACNA	VIENTOS FUERTES
80355	02/12/2016	2016	Diciembre	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SEQUÍA
77518	28/06/2016	2016	Junio	230102	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	VIENTOS FUERTES
77511	28/06/2016	2016	Junio	230103	TACNA	TACNA	CALANA	VIENTOS FUERTES
80354	02/12/2016	2016	Diciembre	230103	TACNA	TACNA	CALANA	SEQUÍA
77484	28/06/2016	2016	Junio	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	VIENTOS FUERTES
77486	28/06/2016	2016	Junio	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	VIENTOS FUERTES
76255	13/01/2016	2016	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	SEQUÍA
76275	18/02/2016	2016	Febrero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	INUNDACIÓN
77506	28/06/2016	2016	Junio	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	VIENTOS FUERTES
80353	02/12/2016	2016	Diciembre	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	SEQUÍA
76240	13/02/2016	2016	Febrero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
76419	18/04/2016	2016	Abril	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	VIENTOS FUERTES
77236	01/06/2016	2016	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
77497	28/06/2016	2016	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	VIENTOS FUERTES
80352	02/12/2016	2016	Diciembre	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	SEQUÍA
74762	23/01/2016	2016	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	VIENTOS FUERTES
77288	24/06/2016	2016	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	VIENTOS FUERTES
77286	28/06/2016	2016	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
77326	28/06/2016	2016	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	VIENTOS FUERTES
77557	07/07/2016	2016	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
77756	12/07/2016	2016	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
80356	02/12/2016	2016	Diciembre	230107	TACNA	TACNA	PALCA	SEQUÍA
77451	28/06/2016	2016	Junio	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	VIENTOS FUERTES
80357	02/12/2016	2016	Diciembre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	SEQUÍA
77503	28/06/2016	2016	Junio	230109	TACNA	TACNA	SAMA	VIENTOS FUERTES
80351	02/12/2016	2016	Diciembre	230109	TACNA	TACNA	SAMA	SEQUÍA
77490	28/06/2016	2016	Junio	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	VIENTOS FUERTES
81214	22/01/2017	2017	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	HUAYCO
81501	23/01/2017	2017	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	HUAYCO
83737	13/03/2017	2017	Marzo	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	HUAYCO
81401	17/01/2017	2017	Enero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
83587	14/03/2017	2017	Marzo	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
87764	13/06/2017	2017	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
81553	30/01/2017	2017	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
88685	09/05/2017	2017	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
89767	10/10/2017	2017	Octubre	230107	TACNA	TACNA	PALCA	SISMO
83797	13/03/2017	2017	Marzo	230109	TACNA	TACNA	SAMA	HUAYCO
91452	16/07/2017	2017	Julio	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
93683	30/04/2018	2018	Abril	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
91308	20/01/2018	2018	Enero	230101	TACNA	TACNA	TACNA	SISMO
91312	20/01/2018	2018	Enero	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	SISMO



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CIUDAD NUEVA**

SUB GERENCIA DE FORMULACION DE PROYECTOS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL
MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO
DE TACNA"

CÓDIGO DE EMERGENCIA-SINPAD	FECHA DE LA EMER	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
94422	07/06/2018	2018	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
94427	07/06/2018	2018	Junio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
93969	26/05/2018	2018	Mayo	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
96279	10/10/2018	2018	Octubre	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
111055	09/02/2019	2019	Febrero	230101	TACNA	TACNA	TACNA	LLUVIA INTENSA
112551	30/01/2019	2019	Enero	230101	TACNA	TACNA	TACNA	LLUVIA INTENSA
103055	13/10/2019	2019	Octubre	230101	TACNA	TACNA	TACNA	OTROS
103074	30/01/2019	2019	Enero	230102	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LLUVIA INTENSA
103122	27/01/2019	2019	Enero	230103	TACNA	TACNA	CALANA	HUAYCO
103129	30/01/2019	2019	Enero	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	LLUVIA INTENSA
103534	09/02/2019	2019	Febrero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	LLUVIA INTENSA
105717	08/07/2019	2019	Julio	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	LLUVIA INTENSA
105724	30/01/2019	2019	Enero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
105725	06/02/2019	2019	Febrero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
105726	05/07/2019	2019	Julio	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS
105729	27/01/2019	2019	Enero	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
105836	28/01/2019	2019	Enero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
105838	24/07/2019	2019	Julio	230109	TACNA	TACNA	SAMA	HUAYCO
105971	25/07/2019	2019	Julio	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
106038	29/01/2019	2019	Enero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
110970	29/01/2019	2019	Enero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	HUAYCO
111409	09/02/2019	2019	Febrero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
98347	27/01/2019	2019	Enero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	HUAYCO
110976	09/02/2019	2019	Febrero	230111	TACNA	TACNA	LA YARADA LOS PALOS	LLUVIA INTENSA
116840	23/01/2020	2020	Enero	230101	TACNA	TACNA	TACNA	LLUVIA INTENSA
119366	21/02/2020	2020	Febrero	230101	TACNA	TACNA	TACNA	HUAYCO
127433	25/08/2020	2020	Agosto	230101	TACNA	TACNA	TACNA	EROSIÓN
132018	28/12/2020	2020	Diciembre	230101	TACNA	TACNA	TACNA	LLUVIA INTENSA
116907	23/01/2020	2020	Enero	230102	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LLUVIA INTENSA
119358	21/02/2020	2020	Febrero	230102	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LLUVIA INTENSA
132019	28/12/2020	2020	Diciembre	230102	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LLUVIA INTENSA
117178	22/01/2020	2020	Enero	230103	TACNA	TACNA	CALANA	LLUVIA INTENSA
119865	21/02/2020	2020	Febrero	230103	TACNA	TACNA	CALANA	LLUVIA INTENSA
116846	23/01/2020	2020	Enero	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	LLUVIA INTENSA
119414	21/02/2020	2020	Febrero	230104	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	HUAYCO
116650	21/01/2020	2020	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	LLUVIA INTENSA
116989	24/01/2020	2020	Enero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	HUAYCO
120076	21/02/2020	2020	Febrero	230105	TACNA	TACNA	INCLÁN	LLUVIA INTENSA
116593	21/01/2020	2020	Enero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
119092	17/02/2020	2020	Febrero	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	LLUVIA INTENSA
124701	12/06/2020	2020	Junio	230106	TACNA	TACNA	PACHIA	BAJAS TEMPERATURAS
116406	19/01/2020	2020	Enero	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
126924	13/08/2020	2020	Agosto	230107	TACNA	TACNA	PALCA	BAJAS TEMPERATURAS



CÓDIGO DE EMERGENCIA-SINPAD	FECHA DE LA EMER	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
132143	31/12/2020	2020	Diciembre	230107	TACNA	TACNA	PALCA	LLUVIA INTENSA
120279	23/01/2020	2020	Enero	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
120826	21/02/2020	2020	Febrero	230108	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LLUVIA INTENSA
116702	23/01/2020	2020	Enero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
116914	24/01/2020	2020	Enero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	HUAYCO
118698	14/02/2020	2020	Febrero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
119380	21/02/2020	2020	Febrero	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
120164	03/03/2020	2020	Marzo	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
121107	16/03/2020	2020	Marzo	230109	TACNA	TACNA	SAMA	LLUVIA INTENSA
121269	21/03/2020	2020	Marzo	230109	TACNA	TACNA	SAMA	INUNDACIÓN
121650	30/03/2020	2020	Marzo	230109	TACNA	TACNA	SAMA	OTROS
116715	23/01/2020	2020	Enero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
119396	21/02/2020	2020	Febrero	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
132068	28/12/2020	2020	Diciembre	230110	TACNA	TACNA	CNEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA	LLUVIA INTENSA
116613	21/01/2020	2020	Enero	230111	TACNA	TACNA	LA YARADA LOS PALOS	LLUVIA INTENSA

A su vez, de acuerdo a la información de INDECI, en su portal de REPORTE DE EMERGENCIAS, se aprecia el comportamiento fenomenológico del distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna actualizado desde el año 2003 al 2023, observándose una diversidad de emergencias registradas, entre ellas, y considerando la extensión del e incidencia en el área de estudio, se considerará el peligro de deslizamientos teniendo como principal desencadenante los sismos para el estudio del presente informe.



3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

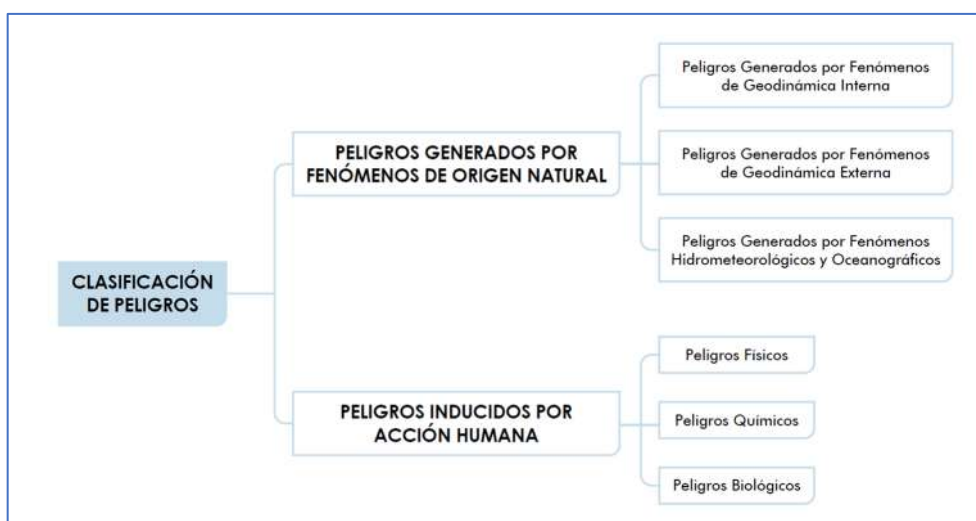
El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: los generales por fenómenos de origen natural y, los inducidos por la acción humana. Para el presente estudio solo se ha considerado los peligros originados por fenómenos de origen natural. Los fenómenos identificados se han agrupado de acuerdo a su origen, permitiendo una adecuada identificación y caracterización.

A continuación, se menciona la clasificación de los peligros en base al Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

3.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PELIGRO

Para el estudio estos fenómenos se han agrupado los peligros de acuerdo a su origen. Esta agrupación nos permite realizar la identificación y caracterización de cada uno de ellos, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

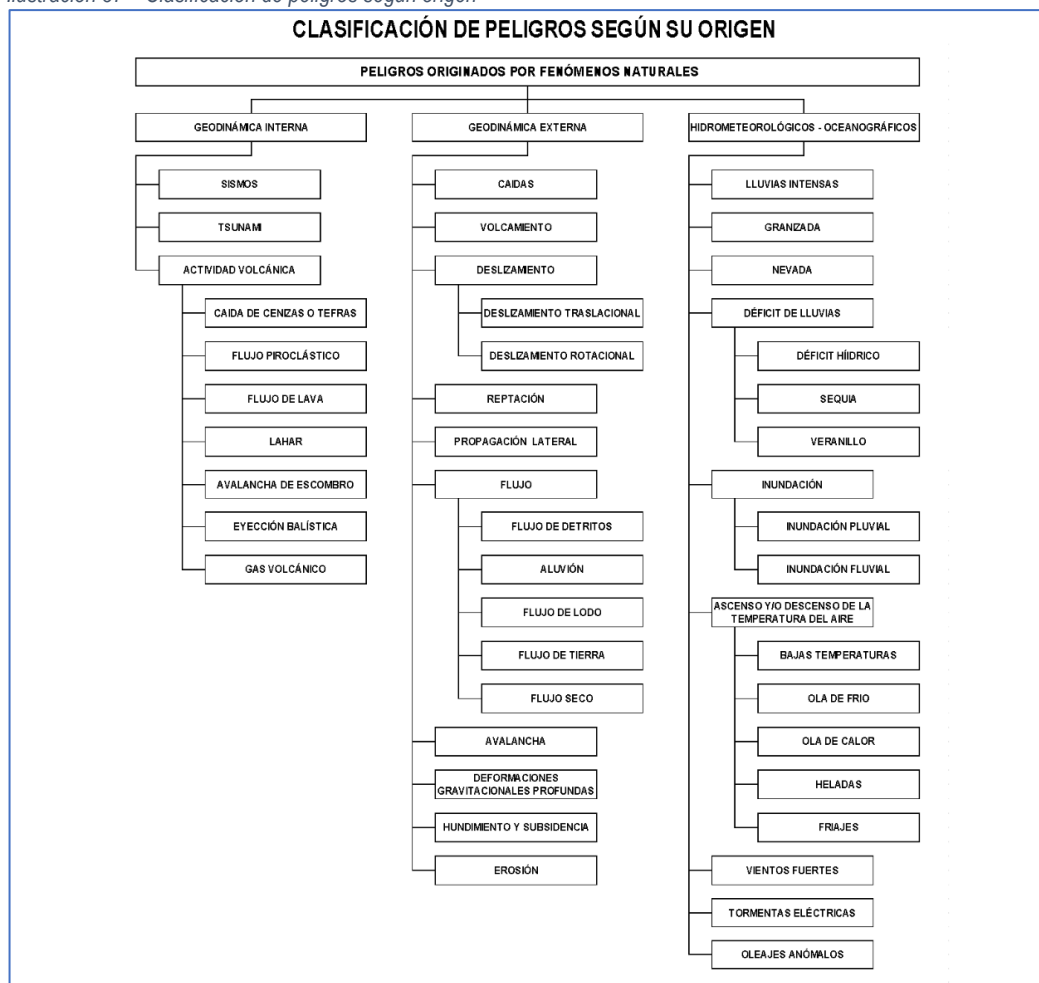
Ilustración 36: Clasificación de los peligros;



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión – CENEPRED



Ilustración 37 – Clasificación de peligros según origen



Fuente: Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N.º 009-2025-PCM/SGRD

Peligros generados por fenómenos de origen natural:

- Geodinámica interna
- Geodinámica externa
- Hidrometeorológicos y Oceanográficos

Peligros inducidos por acción humana:

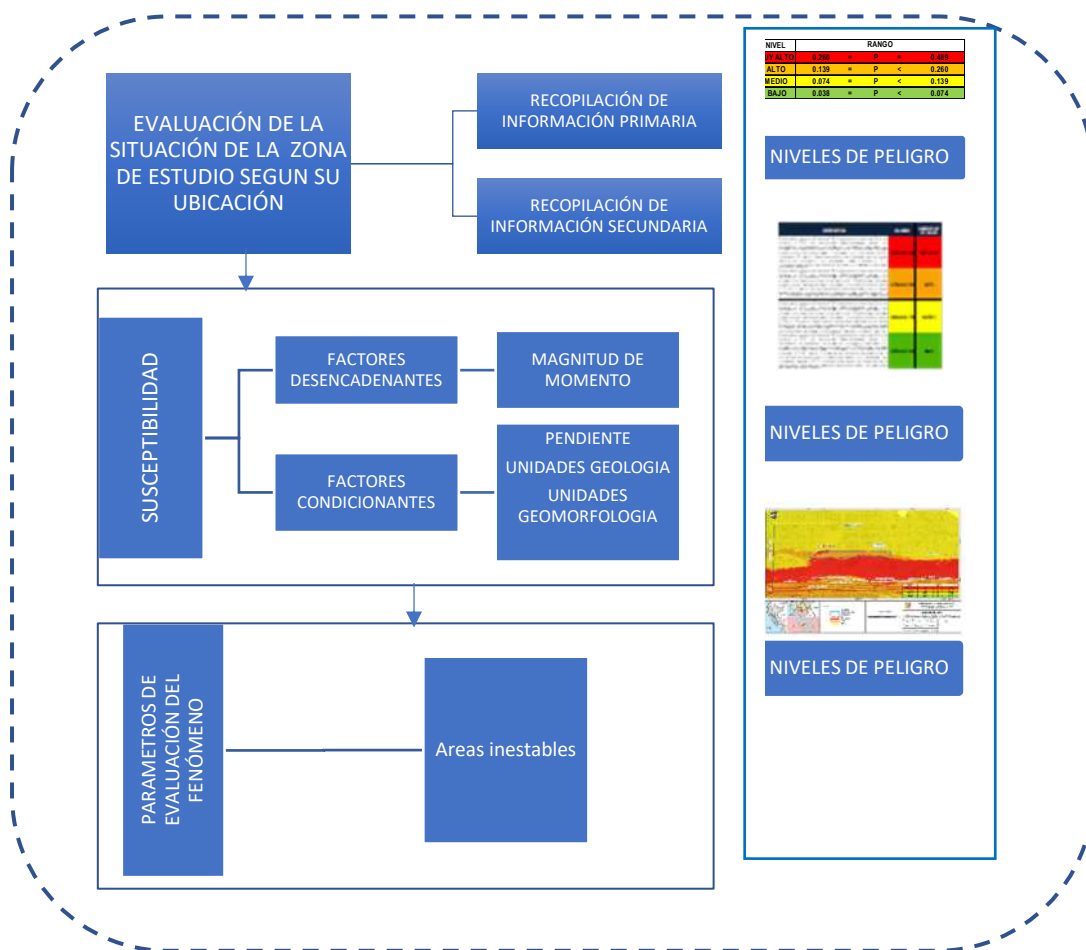
- Físicos
- Químicos
- Biológicos

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se han identificado diversos fenómenos en el distrito de Ciudad Nueva, provincia de Tacna, Región Tacna, tanto de geodinámica interna, externa, hidrometeorológico, biológicos e inducidos por el hombre, sin embargo, se ha determinado un peligro Natural de origen Geodinámica externa, es decir, se evaluará el Peligro por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL.



Para realizar el análisis de Peligrosidad por fenómeno de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL, se ha considerado evaluar los parámetros del peligro versus la susceptibilidad, conformado este último por el criterio de ponderación (valores) dados entre los factores condicionantes y desencadenantes los cuales deben sumar (1), dependiendo del grado de importancia. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por SAATY.

Ilustración 38 - Metodología para la determinación del nivel de peligro



De la revisión a los estudios para realizar un correcto análisis de los peligros, el presente según su origen se está utilizando la identificación y caracterización según su origen natural **Geodinámica externa**.



3.2 RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION RECOPIlada

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, INDECI y CENEPRED), información histórica, estudio de suelos, topografía, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como:

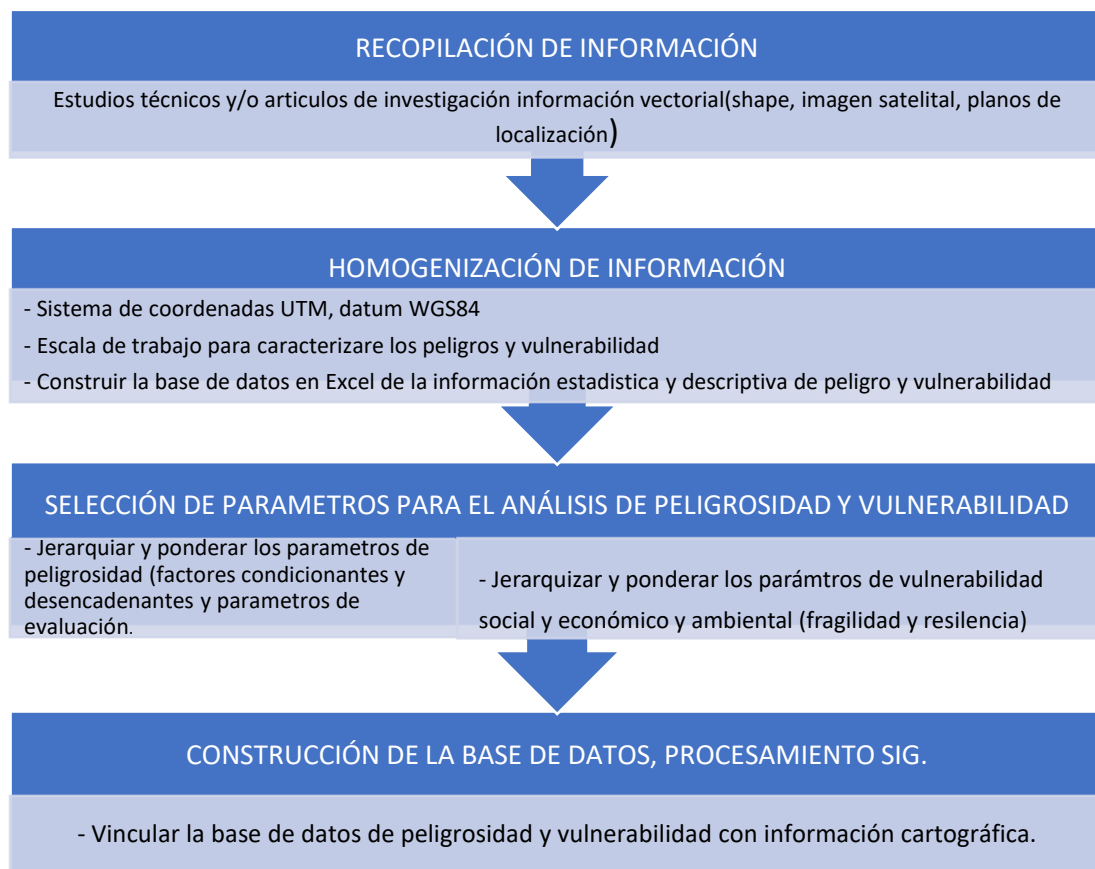
- CENEPRED (Plataforma SIGRID): Extracción de mapas temáticos de peligro, capas geospaciales de susceptibilidad y bases de datos socioeconómicas validadas para el área de influencia directa.
- INGEMMET: Análisis de la geología, geomorfología y geodinámica local mediante la Carta Geológica Nacional (Hoja 35v - Tacna, escala 1:50,000). Se integraron rigurosamente las conclusiones del Informe Técnico N° A7643, específico para la evaluación de peligros por movimientos en masa en la ladera del Cerro Intiorko.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP): Consulta del catálogo sísmico histórico y parámetros sismogénicos regionales para la determinación del escenario sísmico desencadenante.
- INDECI: Revisión del Mapa de Peligros de la Ciudad de Tacna, con especial énfasis en el modelo de zonificación geotécnica y comportamiento dinámico de suelos a los 2.00 metros de profundidad.
- INEI: Procesamiento de variables demográficas y de habitabilidad de la zona basándose en el consolidado de los Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda.
- Sensores Remotos e Imágenes Satelitales: Procesamiento de imágenes ópticas de alta resolución temporal de Google Earth Pro y Modelos Digitales de Elevación (DEM) procedentes del sensor radar ALOS PALSAR para el análisis evolutivo de las laderas.
- Estudios de Ingeniería del PIP (CUI 2653994): Incorporación de datos primarios obtenidos de los estudios básicos del proyecto de inversión, que incluyen el levantamiento topográfico de alta resolución, el estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación y el estudio agroológico para las coberturas vegetales.
- Mapeos geológicos y geomorfológicos a nivel local.



Arq. Rbt Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEPRED/J



Figura N° 1 : Flujograma general del proceso de análisis de información



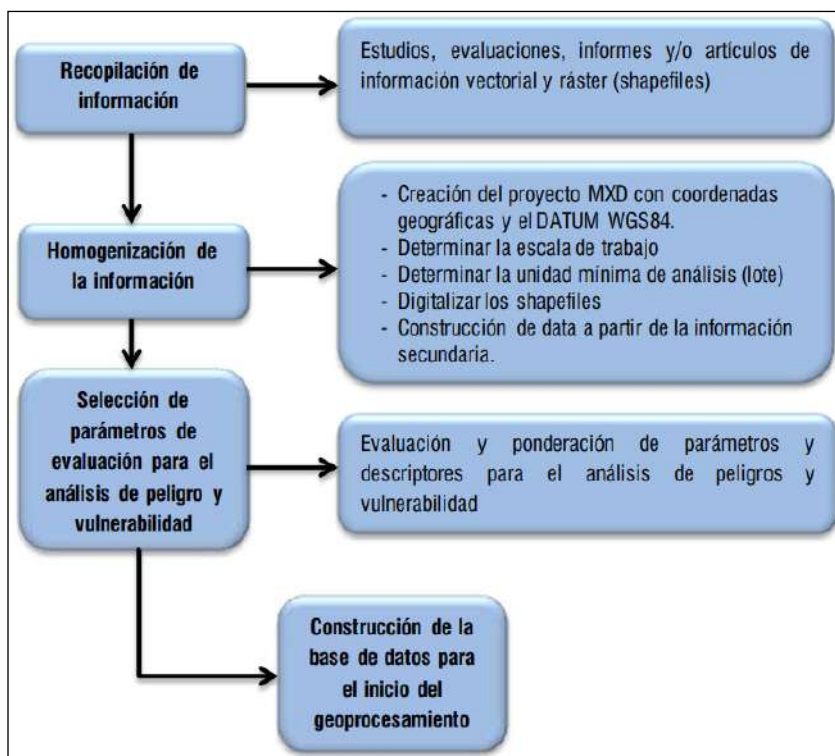
Fuente: Equipo técnico EVAR

3.3 IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Para la identificación del Peligro, Diversas instituciones del país, públicas y privadas vienen trabajando para desarrollar herramientas que permitan generar el conocimiento del peligro, entre las más comunes, tenemos al INEI, IGP, INGEMMET, CENEPRED, INDECI, del área de influencia del estudio por fenómeno de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL.



Ilustración 39: Flujograma General del Proceso de análisis de información;



Fuente: Elaboración propia

3.4 CARACTERIZACION DE LOS PELIGROS

3.4.1 DESLIZAMIENTO

Los deslizamientos constituyen uno de los procesos de movimientos en masa más recurrentes dentro de los fenómenos de geodinámica externa que modifican el relieve y la capa superficial de la Tierra. De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2025), este fenómeno se define formalmente como un "movimiento ladero abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante". Desde la perspectiva cinemática clásica, esta conceptualización se complementa con los postulados de Varnes (1978), quien precisa que el término deslizamiento (slide) debe reservarse estrictamente para aquellos movimientos de ladera donde existe una zona o superficie de ruptura por corte definible, diferenciándolos netamente de otros mecanismos como las caídas, vuelcos o flujos, donde el comportamiento cinemático e interno de la masa responde a otras variables mecánicas. Para efectos de la caracterización física y la modelación de estabilidad en laderas, la normativa nacional clasifica estos peligros, según la geometría de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en dos grandes tipologías: traslacionales y rotacionales.



A. Deslizamiento rotacional:

Corresponden a un tipo específico de movimiento en masa en el cual el volumen de suelo o roca se desplaza a lo largo de una superficie de ruptura de geometría curva y cóncava.

Morfología y Mecánica: Este mecanismo genera una morfología distintiva bien definida en campo, caracterizada por la presencia de un escarpe principal pronunciado en la zona de cabecera y una contrapendiente en la superficie de la cabeza del deslizamiento orientada hacia dicho escarpe principal. Por lo general, la deformación interna de la masa que se desplaza es muy escasa.

Comportamiento y Velocidad: Geotécnicamente, el mecanismo rotacional tiende a ser autoestabilizante y se desarrolla de forma preferente en materiales y rocas poco competentes. Debido a esto, su tasa de movimiento es con frecuencia baja —excepto en presencia de materiales altamente frágiles como arcillas sensitivas—, por lo que su evolución puede variar de lenta a rápida, registrando velocidades menores a 1 m/s. Varnes (1978) coincide en que la rotación de la cuña desplaza el centro de gravedad del bloque de tal manera que las fuerzas impulsoras tienden a disminuir gradualmente, buscando el restablecimiento del equilibrio mecánico de la ladera.

B. Deslizamiento traslacional:

A diferencia del modelo anterior, en esta tipología la masa se desplaza hacia afuera y abajo siguiendo una superficie de falla predominantemente plana u ondulada.

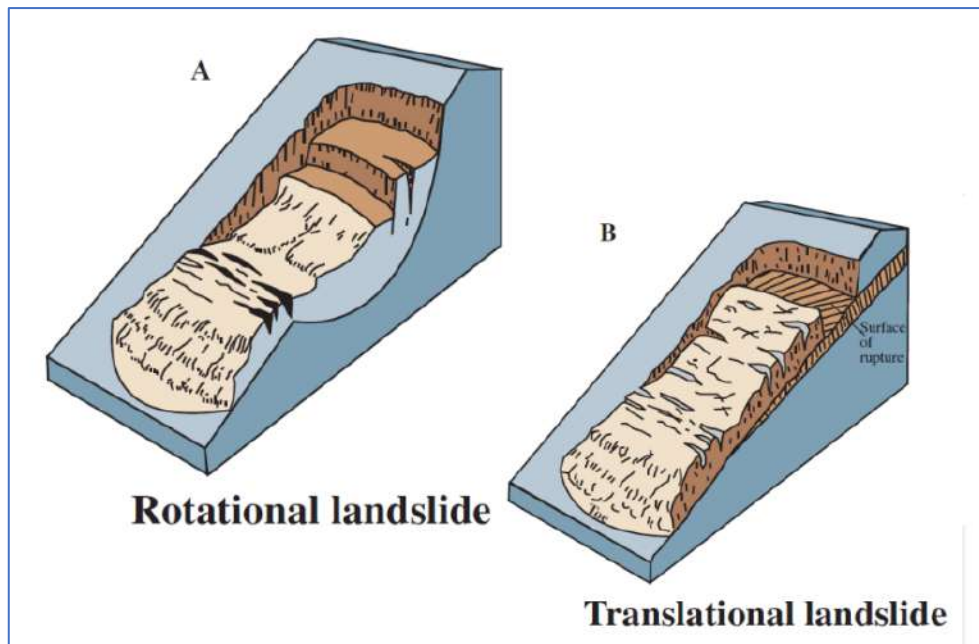
Control Estructural y Geológico: En términos generales, estos movimientos se caracterizan por ser más superficiales que los rotacionales. Su ocurrencia y dirección están fuertemente controladas por discontinuidades geológicas preexistentes, progresando el desplazamiento con frecuencia a lo largo de fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto mecánico entre la roca basal y el suelo residual o coluvial que yace sobre ella.

Criterio de Falla en Macizos Rocosos: Para la evaluación de estabilidad de taludes, el lineamiento técnico del CENEPRED (2025) prescribe una condición cinemática estricta: este mecanismo de falla se activa en un macizo rocoso "cuando una discontinuidad geológica tiene una dirección aproximadamente paralela a la de la cara del talud y buza hacia ésta con un ángulo mayor que el ángulo de fricción", lo que consolida las bases de una falla planar.

Evolución y Nivel de Peligro: A diferencia de los movimientos rotacionales, los traslacionales carecen de un mecanismo mecánico autoestabilizante. Si las condiciones de presión de poros aumentan o la resistencia al corte residual en la discontinuidad se mantiene baja, la fuerza impulsora continúa siendo constante. Por ello, la velocidad de los movimientos traslacionales puede variar desde rápida a extremadamente rápida. Como advierte Varnes (1978), esta alta velocidad de

propagación reduce drásticamente los tiempos de alerta e incrementa significativamente el potencial destructivo y el nivel de peligro.

Ilustración 40 - Tipos de deslizamiento



Fuente: Varnes (1978), USGS

La evaluación de los movimientos en masa en la provincia de Tacna, y de manera específica en las laderas del cerro Intiorko, exige comprender que la estabilidad de las vertientes está condicionada por la actividad tectónica regional, donde las liberaciones de energía interplaca introducen cargas dinámicas que alteran instantáneamente las propiedades mecánicas de los materiales. De acuerdo con las investigaciones instrumentales del Instituto Geofísico del Perú, los sismos de gran magnitud actúan como un factor desencadenante crítico al generar un triple efecto en el terreno: incrementan el esfuerzo cortante, elevan la presión de poros disminuyendo la resistencia friccional y producen deformaciones cíclicas por el paso de la onda sísmica que fracturan la cohesión interna del suelo (Tavera, 2002, p. 161).

La manifestación histórica de estos procesos quedó evidenciada en la región durante el terremoto del 23 de junio de 2001 (Mw 8.4), evento que detonó de manera generalizada agrietamientos en el suelo de sectores provinciales como La Yarada, así como licuación de suelos granulares en Locumba y masivos deslizamientos superficiales de arena sobre los flancos escarpados de la ciudad que envolvieron en densas nubes de polvo a los distritos de Ciudad Nueva y Alto de la Alianza (Tavera, 2002, p. 27).

Este antecedente geodinámico y mecánico constituye el sustento físico fundamental para determinar que las laderas del cerro Intiorko —conformadas por depósitos eólicos e inconsolidados dispuestos sobre una rampa rígida de ignimbrita— presentan una susceptibilidad muy alta a sufrir un deslizamiento traslacional de cobertura de evolución



rápida a extremadamente rápida ante un sismo mayor, configurando un escenario de peligro latente de nivel Muy Alto para la infraestructura urbana asentada en su base.

3.4.1.1 FUENTES SISMOGÉNICAS EN EL PERÚ

Los sismos (o terremotos) son eventos que inducen sacudidas bruscas y de corta duración en la corteza terrestre (de segundos hasta minutos, según la magnitud). Se originan por la reactivación de fallas geológicas; la ruptura en profundidad (hipocentro) libera energía que se propaga en forma de ondas sísmicas, produciendo deformaciones, fracturas del terreno y, como efectos secundarios, movimientos de masa, licuefacción de suelos, actividad volcánica o tsunamis, con pérdidas humanas y materiales asociadas.

En el marco de la sismotectónica peruana, las fuentes sismogénicas se identifican habitualmente en **tres grandes clases**:

1. Zona de contacto entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana (fuentes de interface o interplaca),
2. Deformaciones de la corteza continental (fuentes corticales, fallas locales),
3. Deformaciones dentro de la propia placa oceánica (fuentes intraplaca), especialmente para sismos de foco profundo (> 61 km).

Este esquema de tres fuentes es el que emplea el Mapa de Peligro Sísmico del Perú (SIGRID / IGP) para clasificar las fuentes sismogénicas nacionales.

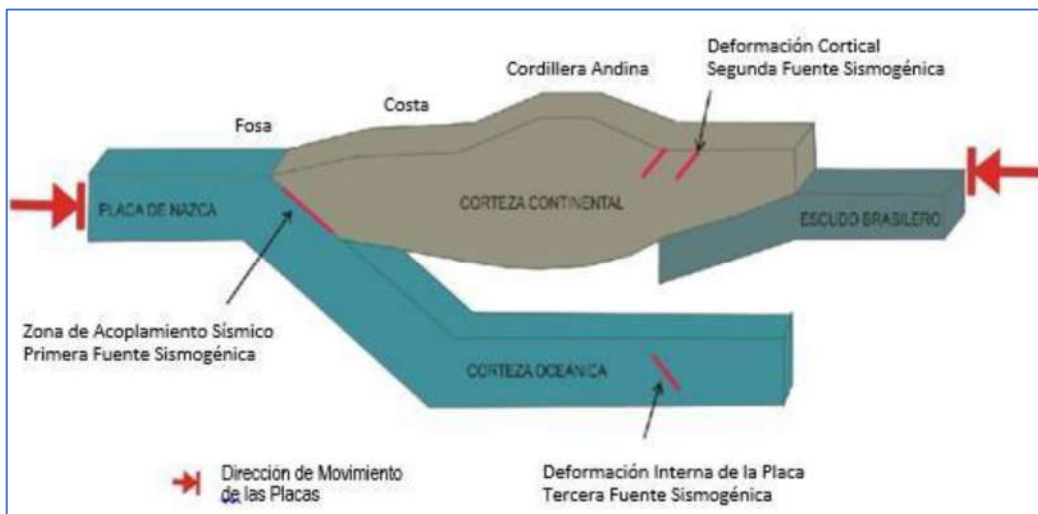
El **Instituto Geofísico del Perú (IGP)**, mediante su Centro Sismológico Nacional (CENSIS), monitorea en tiempo real los sismos en el país, registrando parámetros como magnitud, profundidad y localización.

Como ejemplos ilustrativos que corresponden a esas fuentes:

- El **terremoto de Pisco** del 15 de agosto de 2007 ($M_w \approx 8.0$) ocurrió en la fuente de interface entre Nazca y Sudamérica, registrando intensidades locales de VII–VIII (Mercalli Modificada) y causando más de 500 muertes y daños masivos en infraestructura.
- El **sismo del Nororiente de 1991**, ocurrido cerca de Moyobamba el 5 de abril, se atribuye a deformaciones corticales en la corteza terrestre (fuentes locales), con intensidades mayores (VII en escala de Mercalli) y daños severos.
- Para la fuente intraplaca, un caso representativo es el sismo de **Contamana / Pucallpa** del 24 de agosto de 2011 ($M_w 7.0$), con foco profundo (~145 km), que generó intensidades moderadas (V en algunas zonas), licuefacción y deslizamientos en localidades cercanas al epicentro.

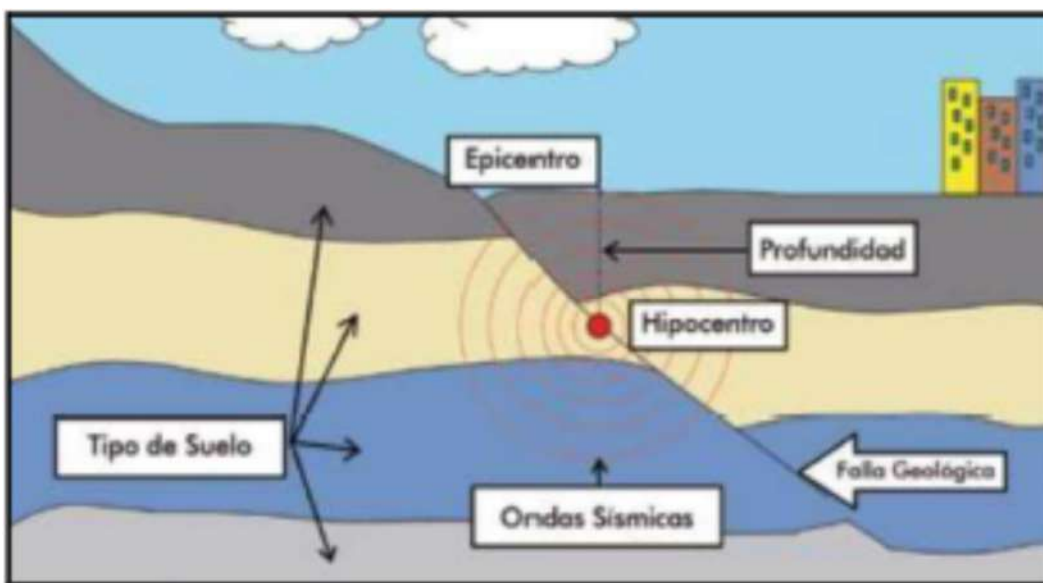


Ilustración 41 – Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú



Fuente: IGP- Instituto geofísico del Perú.

Ilustración 42 – Sismo originado por falla geológica



Fuente: CENEPRED

MAPA SISMICO DEL PERU

El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (M_w) ocurridos durante el periodo 1960-2024. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (M_L), ondas de volumen (m_b), ondas superficiales (M_s) y recientemente a partir del momento sísmico (M_w). Otra manera de

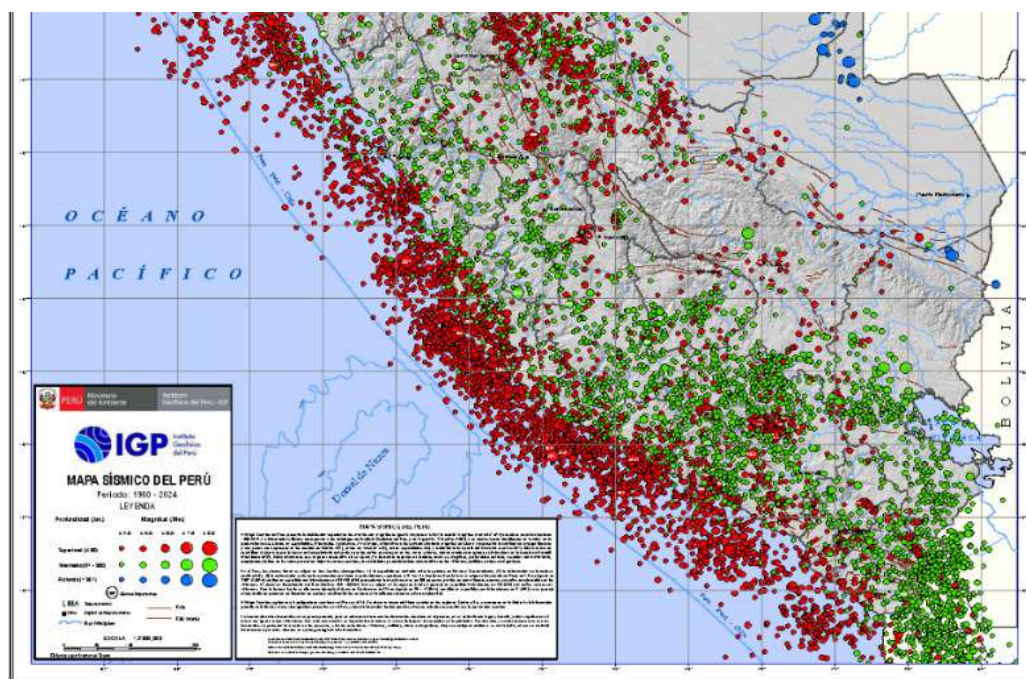


cuantificar al sismo es por la fuerza del sacudimiento del suelo y por los daños que causan en las zonas urbanas, siendo medido con grados de intensidad en la escala de Mercalli Modificada (MM). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo y/o terremoto depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, los materiales y características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.

El Mapa Sísmico sugiere que la peligrosidad sísmica en el Perú es ALTA. Se observa mayor actividad sísmica en las regiones Centro y Sur, y moderada en la Norte. Esta información permite delimitar las zonas sismogénicas presentes en el Perú, siendo información básica para los diversos estudios que conlleve a la prevención sísmica.

La ocurrencia de los terremotos no se puede predecir, pero se debe considerar que los terremotos ocurridos en el pasado, en un determinado lugar y tamaño, deben repetirse en el futuro con igual o mayor intensidad. Con esta aseveración es importante considerar un arduo trabajo en la educación de la población. Por otro lado, se debe comprender que los terremotos no producen la muerte de las personas, sino las estructuras (viviendas, edificios, obras de ingeniería, etc.) que colapsan debido a su mal diseño, al uso de material inadecuado o por estar situados en suelos geológicamente inestables.

Ilustración 43 - Mapa sísmico del Perú en la zona de evaluación.





3.4.1.2 SISMICIDAD HISTÓRICA DE PERÚ

En el Perú, los sismos constituyen una amenaza natural permanente, debido a la ubicación geográfica del país sobre la zona de subducción de la placa de Nazca y la deformación continua de la corteza continental y oceánica (IGP, 2024). Esta interacción tectónica define la fuente principal de actividad sísmica, caracterizada no solo por la ocurrencia de eventos superficiales y profundos, sino por la presencia de condiciones geológicas locales —como suelos blandos, rellenos o zonas licuables— que pueden amplificar significativamente la intensidad del daño estructural (IGP, 2022).

A continuación, se describen los algunos sismos importantes:

Sismo del 30 de mayo de 1970

Ocurrió aproximadamente a las 13.24 horas, con epicentro en Chimbote y efectos dramáticos en los pueblos de la Costa y Callejón de Huaylas, por el desprendimiento de una parte del nevado del Huascarán, cuyo lodo sepultó al pueblo de Yungay con sus veinte mil habitantes.

Sismo del 12 noviembre de 1996 (Informe del IGP).

Ocurrió con una magnitud 7.7Mw, produciendo una ruptura de 120 Km (Tavera 1998) que afectó principalmente a la localidad de Nasca, Departamento de Ica. Con epicentro localizado por el Instituto Geofísico del Perú a 135 km al Sur-Oeste de la localidad de Nazca, fue seguido por 150 réplicas durante las primeras 24 horas causando alarma en las localidades de Nazca, Palpa, Ica, Acarí y Yauca, las mismas que soportaron intensidades máximas de VII (MM) durante el terremoto principal.

El Sistema de Defensa Civil (INDECI) reportó 17 personas muertas, 1500 heridos y 100,000 damnificados. En cuanto a infraestructura más de 5,000 viviendas fueron destruidas, 12,000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue del orden de 42 millones de dólares.

Sismo del 23 junio 2001

Este sismo ocurrió el 23 – 06 – 01 a las 15 horas 36 minutos, con una magnitud de Mw 8.2 e intensidad de VII a VIII en la ciudad de Tacna. El epicentro fue ubicado entre las coordenadas de 16.08° S, 73.77° W; esto es a 82 km al NW de la localidad de Ocoña, departamento de Arequipa. Las réplicas más fuertes fueron ubicadas frente a Camaná, Mollendo (6.3 Ms) y Punta de Bombón.

El sismo se inició con un ruido suave y movimiento lento, después de 10 segundos la energía eléctrica se cortó, instante en que se incrementó el ruido y el movimiento, es cuando la mayoría de la gente corre a las calles desesperadamente, a los 18 segundos aproximadamente aumentó el movimiento y el ruido fue ensordecedor. Después de 35 a



40 segundos de iniciado el movimiento, se experimentó el movimiento más fuerte, y es cuando las paredes de los edificios se movían a manera de un péndulo invertido cual amenazante para venirse encima de la población atemorizada. Los que se encontraban viajando dentro de los buses urbanos no se explicaban por qué la gente corría a las calles, también observaron como el piloto del bus no podía controlar al vehículo, de que era un sismo y fueron presa del pánico, abandonando el vehículo y correr hacia sus casas.

Sismo de 15 agosto del 2007.

El 15 de agosto del 2007 ocurrió un sismo con origen en la zona de convergencia de las placas, el cual fue denominado como "el sismo de Pisco" debido a que su epicentro fue ubicado a 60 km al Oeste de la ciudad de Pisco. Este sismo tuvo una magnitud de momento sísmico $M_w=7.9$ de acuerdo con el Instituto Geofísico del Perú y de 8.0 según el Nacional Earthquake Center (NEIC). El sismo produjo daños importantes en un gran número de viviendas de la ciudad de Pisco (aproximadamente el 80%) y menor en las localidades aledañas, llegándose a evaluar una intensidad del orden de VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) en las localidades de Pisco, Chíncha y Cañete, V y VI en la ciudad de Lima.

HISTORIA SÍSMICA EN LA REGIÓN TACNA.

La región de Tacna, como toda la región sur del Perú, cuenta con una data importante de sismos, los mismos que causaron grandes daños en nuestra región. Entre los sismos de mayor intensidad tenemos:

Tabla 29: Escala de Magnitud de momento (M_w).

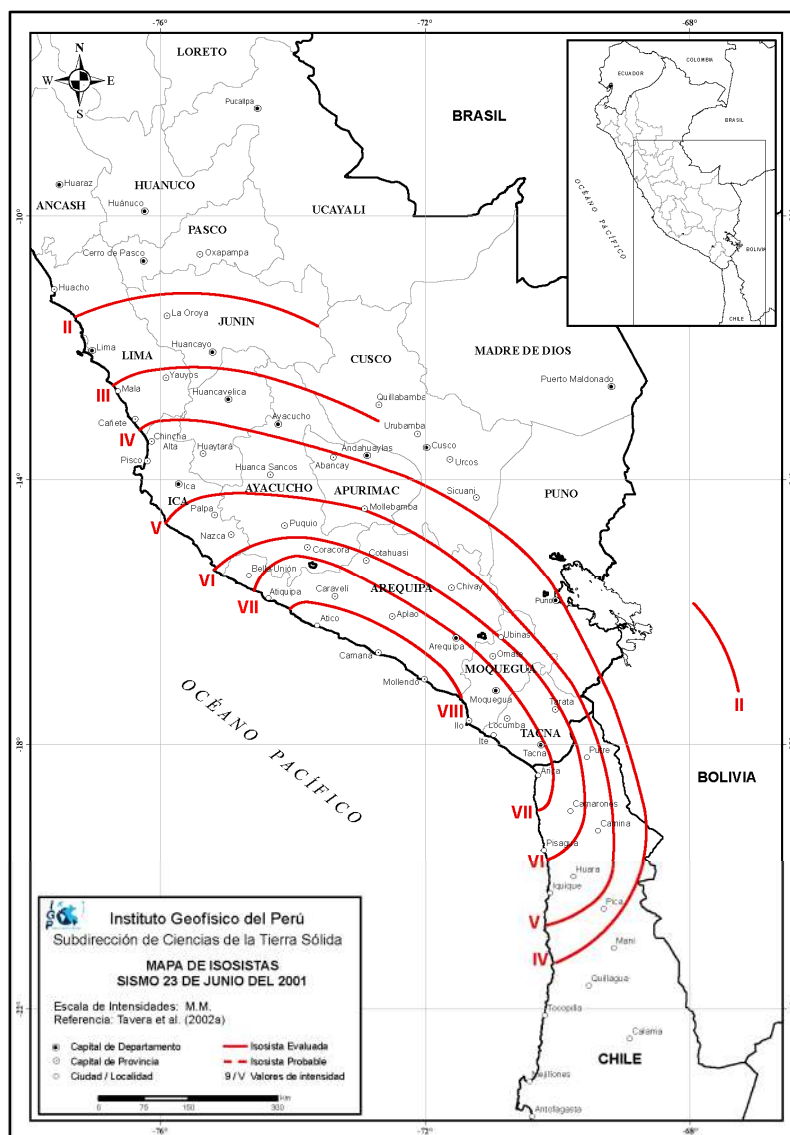
FECHA	DESCRIPCION
22 de enero de 1582	Sismo del con intensidades de X MM en Socabaya i IX en Arequipa.
19 de febrero de 1600	Sismo con una intensidad de XI en el área del volcán Huaynaputina.
28 de febrero de 1600	Con intensidad de X en Omate
24 de noviembre de 1604	Con intensidad en Arequipa, Arica, Tacna y Moquegua.
18 de septiembre de 1833	Con intensidad VII en Tacna
13 de agosto de 1868	Sismo con intensidad XI en la Calera, X en Arica y IX en Arequipa, Tacna e Ilo, se estimó una magnitud de 9.0 M_w . El evento fue seguido de un tsunami que daño seriamente a los puertos del sur peruano y norte chileno.
09 de mayo de 1877	Sismo con intensidad VIII en Arica, Mollendo e Ilo.
23 de enero de 1878	Sismo con intensidad de VII en Tarapacá.
04 de mayo de 1906	Sismo con intensidad de VII en Tacna y VI en Arica.
16 de junio de 1908	Sismo con intensidad de VII en Tacna y Arica.
04 de diciembre de 1934	Sismo con una intensidad de VI en Tacna y Arica.
11 de mayo de 1948	Sismo con intensidad de VI en Arequipa y Tacna.
03 de octubre de 1951	Sismo con intensidad VII en Tacna.
15 de enero de 1958	Sismo con una intensidad de VIII en Arequipa.
13 de enero de 1960	Sismo con una intensidad de VII en Arequipa.
16 de febrero de 1979	Sismo con intensidad de VII en Camaná y Corire.



08 de agosto 1987	Sismo con una intensidad de VI en Tacna y VII en Arica.
12 de noviembre de 1996	Sismo con magnitud de 7.7 Mw, con intensidad de VII en Nazca, Palpa, Ica, Acari y Llauca. Reporto 17 personas muertas, 1500 heridos y 100,000 damnificados. En cuanto a infraestructura más de 5,000 viviendas fueron destruidas, 12,000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue el orden de 42 millones de dólares.
23 de junio del 2001	Sismo de 8.2 Mw de magnitud, cuyo epicentro se localizó en el Océano Pacífico frente a la localidad de Ocoña en Arequipa. Este sismo causo gran daño a la ciudad de Tacna, en donde los mayores daños físicos fueron a las viviendas e incluso con pérdidas de vidas humanas, se dieron en los distritos de Ciudad Nueva y Alto de la Alianza.
01 de abril del 2014	Tuvo como epicentro 89 km al suroeste de la localidad de Cuya, en el Océano. Frente a la costa de Tarapacá en el norte de Chile, en donde alcanzó una magnitud de VII, causando muchos daños en la ciudad de Iquique. No obstante, la distancia de este sismo en la ciudad de Tacna alcanzó una magnitud alta, causando gran temor en la población.

Fuente: Instituto Geofísico del Perú

Ilustración 44 - Isosistas del Sismo del 23 junio del 2001.



Fuente: (IGP, 2016) Catálogo General de Isosistas para Sismos Peruanos.



3.4.2 PARAMETROS DE EVALUACION

Es la manifestación de la amenaza sobre el área de influencia del peligro evaluado y que ha sido originado por la magnitud del factor desencadenante, la cual representa la intensidad del evento. Cabe mencionar que los parámetros de evaluación deben considerarse como unidades cartografiables que han sido reconocidas en el área de injerencia, ya que permiten caracterizar la intensidad con que un peligro afecta un área geográfica determinada, además de estar referida a evidencias del peligro, tales como marcas (alturas, volúmenes o áreas).

Para el presente estudio, al tratarse del peligro de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL, se ha utilizado los parámetros de evaluación **Áreas Inestables**.

3.4.2.1 ÁREAS INESTABLES

El parámetro define la magnitud espacial y el nivel de actividad de los sectores propensos a sufrir procesos de remoción en masa (deslizamientos traslacionales y derrumbes) dentro del área de influencia del proyecto. Este parámetro integra dos componentes fundamentales: los factores intrínsecos de susceptibilidad natural —identificados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en su Informe Técnico N° A7643 — y las modificaciones mecánicas del relieve inducidas por la actividad antrópica.

La evaluación cuantitativa de las áreas inestables se fundamenta en la escala de afectación geomorfológica del talud. El umbral máximo (≥ 200.00 m²) representa la condición de Peligro Alto validada cartográficamente por INGEMMET para complejos de movimientos en masa en el Cerro Intiorko. Los niveles inferiores (menores a 200.00 m²) cuantifican la degradación progresiva de la estabilidad del suelo debido a la acumulación de rellenos antrópicos no controlados, sobrecargas en la ladera y la construcción de sistemas de contención artesanales o precarios (como muros de llantas, pircas de piedra o sacos), los cuales alteran la resistencia al corte del terreno y elevan de forma inducida el nivel de riesgo geodinámico.

Tabla 23 - Niveles de estratificación de áreas inestables

Nivel	Descriptor	Dimensión Espacial (Rango)	Descripción Técnica
5	Muy Extensa	> 200.00 m ²	Sector Crítico de Inestabilidad Mayor. Complejos de derrumbes y deslizamientos traslacionales activos validados por INGEMMET (Informe A7643) . Desarrollados en pendientes escarpadas, sobre depósitos residuales/eólicos y bloques fracturados de la Formación Huaylillas . Representa fallas que comprometen directamente la corona del talud, la plataforma vial e infraestructura urbana.
4	Extensa	100.00 a 200.00 m ²	Inestabilidad Generalizada por Intervención Antrópica. Sectores con severa alteración del perfil natural del talud debido a plataformas habitacionales y acumulación masiva de rellenos sueltos. Se evidencia deformación activa mediante grietas de tensión en la corona y fallas estructurales visibles en muros de contención rústicos (pircas o llantas).



3	Mediana	50.00 a 100.00 m ²	Alteración Moderada del Talud. Áreas con acumulación distribuida de depósitos antrópicos inestables sobre laderas propensas a remoción en masa. Se registra la presencia de obras de estabilización artesanales y precarias (muros de llantas, pircas o sacos) que manifiestan síntomas latentes de inestabilidad, pandeo y riesgo de desprendimiento local.
2	Pequeña	25.00 a 50.00 m ²	Inestabilidad Antrópica Focalizada. Modificaciones puntuales de la topografía causadas por rellenos sueltos no controlados y muros precarios de baja altura. La afectación geodinámica es de carácter local; sin embargo, altera las condiciones de escorrentía superficial y disminuye la capacidad portante inmediata del suelo.
1	No Susceptible	< 25.00 m ²	Inestabilidad Incipiente / Estabilidad Relativa. Sectores con indicios mínimos o nulos de procesos dinámicos superficiales y sin evidencias cartográficas previas de escarpes o grietas. El sustrato presenta condiciones de equilibrio estático natural, registrando alteraciones antrópicas marginales que no comprometen la ladera.

Fuente: Equipo técnico

3.4.3 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico)¹

Para la evaluación de la susceptibilidad y de ocurrencia de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL se pudo obtener a partir de imágenes satelitales, información técnico científica y visitas en campo como base principal, para las "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA" se consideraron los siguientes factores:

Tabla 24: Factores desencadenantes y condicionantes;

Factor desencadenante	Factores condicionantes		
Magnitud de Momento	Pendiente	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas

Fuente: Elaboración propia

La metodología por utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

¹ CENEPRED, en su MANUAL PARA LA EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES 02 VERSION aprobado mediante Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, Pg. 106



3.4.4 FACTORES DESENCADENANTES

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico específico, para el presente estudio el parámetro desencadenante para el peligro de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL es la **Magnitud de Momento**.

a) Magnitud de Momento

La magnitud de momento sísmico (M_w) es una escala logarítmica que cuantifica la energía liberada por un sismo a partir del momento sísmico. Fue propuesta por Hiroo Kanamori (1977) y posteriormente desarrollada por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori (1979), quienes definieron la magnitud M_w en función de parámetros físicos de la fuente sísmica, como el área de ruptura, el desplazamiento promedio y la rigidez del material. Esta escala supera las limitaciones de otras escalas tradicionales, especialmente para sismos de gran magnitud.

Como referencia, el 23 de junio del 2001 a las 15:33 horas ocurrió uno de los sismos más importantes de la última década en la zona sur del Perú. El evento alcanzó una magnitud de 8.4 M_w y una intensidad de VI–VII en la Escala de Mercalli Modificada. El epicentro se localizó frente a las costas de Arequipa y Moquegua, en las coordenadas latitud 16.08° S y longitud 73.77° O, a una profundidad aproximada de 33 km, en las cercanías de Atico, según información del Instituto Geofísico del Perú (IGP).

La aceleración horizontal máxima del suelo registrada en la estación Moquegua (acelerómetro CISMID) fue de 295.3 gals en la dirección E–W, 220 gals en la dirección N–S y 160.6 gals en la componente vertical. Los departamentos más afectados fueron Tacna, Moquegua, Arequipa y Ayacucho, abarcando un área aproximada de 40 000 km². Aproximadamente treinta minutos después del evento principal, se produjo un tsunami que impactó la localidad costera de Camaná, en el departamento de Arequipa.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el sismo ocasionó 65 fallecidos, 2 700 heridos, 220 000 damnificados y 24 500 viviendas colapsadas, en su mayoría construcciones de adobe.

3.5 IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS

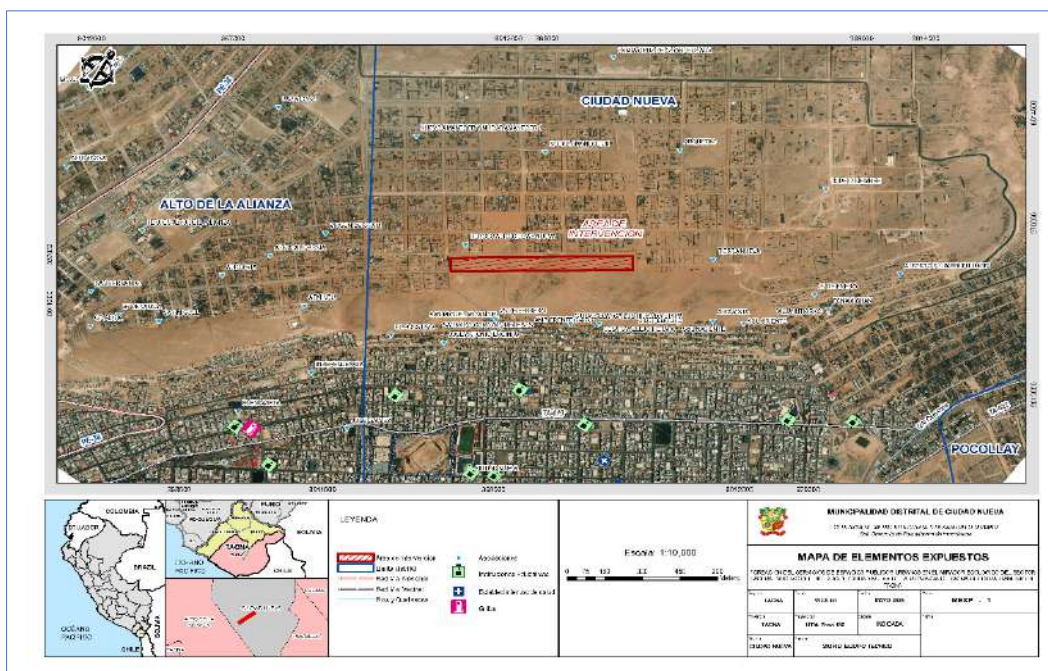
En la determinación de peligros, se halla un área potencial de impacto al peligro, dentro de la cual se identificó los elementos expuestos ubicadas en zonas susceptibles que pueden sufrir los efectos de un determinado peligro, para lo cual se utilizó el SIGRID como fuente de información en base al área de influencia. De acuerdo al área de influencia, se ha determinado los elementos expuestos susceptibles ante el peligro de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL según se indica a continuación:



3.5.1 DELIMITACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Se ha utilizado el área de influencia para tomar en cuenta la delimitación de elementos expuestos, mediante el consolidado de base de datos del SIGRID, se ha exportado el área de influencia en formato kml, para realizar el diagnostico de territorio dándonos un diagnóstico de elementos expuestos y ser considerados en el mapa de elementos expuestos del presente estudio.

Ilustración 45: Mapa de elementos expuestos;



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la visita realizada, se identificó los siguientes elementos expuestos:

- Asoc. Heroes Alto Ciudad Nueva
- Asoc. Tierra nueva
- Asoc. Viv. El agustino
- Asoc. Viv. San Miguel Arcangel
- Asoc. Viv. Sagrado corazón de Jesus
- Asoc. Viv. Jose Antonio Encinas
- Asoc. Viv. 25 de febrero
- Asoc. Viv. Amp. Frente Unico
- Asoc. Viv. Ciudad Blanca los Hijos 2da Etapa
- Asoc. Viv. 02 de febrero
- Asoc. Viv. Cesar Vallejo 2da Etapa
- Asoc. Viv. Sol Naciente


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/EDU



Las asociaciones de vivienda mencionadas se localizan en el área de influencia directa y son colindantes al área de intervención del proyecto. Asimismo, la infraestructura vial vecinal y las unidades económicas menores (comercio local) ubicadas en dichas asociaciones configuran los elementos expuestos de carácter social y económico.

Cabe precisar que el conjunto de estos asentamientos humanos se emplaza sobre laderas y taludes cuya caracterización litoestratigráfica y geomorfológica determina una alta a muy alta susceptibilidad ante movimientos en masa (Informe Técnico N° A7643 de INGEMMET). Esta condición de inestabilidad latente, propensa a desencadenar desprendimientos, derrumbes o reactivaciones de deslizamientos traslacionales, se ve significativamente agravada por la intervención antrópica no planificada, exponiendo de forma directa y vulnerable la integridad física de la población y sus medios de vida ante eventos detonantes de origen sísmico o hidrometeorológico.

3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS

3.6.1 PARAMETRO DE EVALUACIÓN

Se presenta un único parámetro de evaluación para el peligro en estudio, por lo cual, el peso general para el parámetro de evaluación será 1.

3.6.1.1 ÁREAS INESTABLES

Tabla 25 – Descriptores de Áreas inestables

Áreas inestables	DESCRIPCION
> 200.00 m ²	Sector Crítico de Inestabilidad Mayor. Complejos de derrumbes y deslizamientos traslacionales activos validados por INGEMMET (Informe A7643). Desarrollados en pendientes escarpadas, sobre depósitos residuales/eólicos y bloques fracturados de la Formación Huaylillas. Representa fallas que comprometen directamente la corona del talud, la plataforma vial e infraestructura urbana.
100.00 a 200.00 m ²	Inestabilidad Generalizada por Intervención Antrópica. Sectores con severa alteración del perfil natural del talud debido a plataformas habitacionales y acumulación masiva de rellenos sueltos. Se evidencia deformación activa mediante grietas de tensión en la corona y fallas estructurales visibles en muros de contención rústicos (pircas o llantas).
50.00 a 100.00 m ²	Alteración Moderada del Talud. Áreas con acumulación distribuida de depósitos antrópicos inestables sobre laderas propensas a remoción en masa. Se registra la presencia de obras de estabilización artesanales y precarias (muros de llantas, pircas o sacos) que manifiestan síntomas latentes de inestabilidad, pandeo y riesgo de desprendimiento local.
25.00 a 50.00 m ²	Inestabilidad Antrópica Focalizada. Modificaciones puntuales de la topografía causadas por rellenos sueltos no controlados y muros precarios de baja altura. La afectación geodinámica es de carácter local; sin embargo, altera las condiciones de escorrentía superficial y disminuye la capacidad portante inmediata del suelo.
< 25.00 m ²	Inestabilidad Incipiente / Estabilidad Relativa. Sectores con indicios mínimos o nulos de procesos dinámicos superficiales y sin evidencias cartográficas previas de escarpes o grietas. El sustrato presenta condiciones de equilibrio estático natural, registrando alteraciones antrópicas marginales que no comprometen la ladera.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 26 – Matriz de comparación de pares de Áreas inestables

Áreas inestables	> 200.00 m ²	100.00 a 200.00 m ²	50.00 a 100.00 m ²	25.00 a 50.00 m ²	< 25.00 m ²
> 200.00 m ²	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
100.00 a 200.00 m ²	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
50.00 a 100.00 m ²	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
25.00 a 50.00 m ²	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
< 25.00 m ²	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.75	11.33	20.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 27 – Matriz de normalización de Áreas inestables

Áreas inestables	> 200.00 m ²	100.00 a 200.00 m ²	50.00 a 100.00 m ²	25.00 a 50.00 m ²	< 25.00 m ²	Vector Priorizacion
> 200.00 m ²	0.460	0.496	0.444	0.441	0.350	0.438
100.00 a 200.00 m ²	0.230	0.248	0.296	0.265	0.250	0.258
50.00 a 100.00 m ²	0.153	0.124	0.148	0.176	0.200	0.160
25.00 a 50.00 m ²	0.092	0.083	0.074	0.088	0.150	0.097
< 25.00 m ²	0.066	0.050	0.037	0.029	0.050	0.046
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 28 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.020
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.018

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



3.7 PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

3.7.1 FACTORES DESENCADENANTES

Se presenta un único factor desencadenante para el peligro en estudio, por lo cual, el peso general para el factor desencadenante será 1.

3.7.1.1 MAGNITUD DE MOMENTO

Tabla 29 – Descriptores de Magnitud de Momento

Magnitud de Momento	DESCRIPCION
Mayor a 8.0	Grandes terremotos que afectan extensas áreas.
6.0 a 8.0	Sismo mayor con potencial de destrucción masiva.
4.5 a 5.9	Sismo moderado; puede causar daños menores en la localidad.
3.5 a 4.4	Sismo ligero sentido por mucha gente.
Menor a 3.4	Sismo menor no sentido en general pero registrado por sismógrafos.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 30 – Matriz de comparación de pares de Magnitud de Momento

Magnitud de Momento	Mayor a 8.0	6.0 a 8.0	4.5 a 5.9	3.5 a 4.4	Menor a 3.4
Mayor a 8.0	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
6.0 a 8.0	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
4.5 a 5.9	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
3.5 a 4.4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 3.4	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 31 – Matriz de normalización de Magnitud de Momento

Magnitud de Momento	Mayor a 8.0	6.0 a 8.0	4.5 a 5.9	3.5 a 4.4	Menor a 3.4	Vector Priorizacion
Mayor a 8.0	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
6.0 a 8.0	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
4.5 a 5.9	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
3.5 a 4.4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor a 3.4	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 32 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

3.7.2 FACTORES CONDICIONANTES

Tabla 33 – Matriz de comparación de pares de factores condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas
Pendiente	1.00	3.00	5.00
Unidades Geológicas	0.33	1.00	3.00
Unidades Geomorfológicas	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 34 – Matriz de normalización de factores condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.652	0.692	0.556	0.633
Unidades Geológicas	0.217	0.231	0.333	0.260
Unidades Geomorfológicas	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 35 – Índice de consistencia y relación de Consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04	RC	0.037

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

3.7.2.1 PENDIENTE

Tabla 36 – Descriptores de Pendiente

Pendiente	DESCRIPCION
Muy Fuerte ($45^\circ < P$)	Terreno con pendiente muy fuerte superior a los 45 grados.
Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)	Terreno con pendiente fuerte entre 25 y 45 grados.
Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)	Terreno con pendiente media entre 15 y 25 grados.
Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)	Terreno con pendiente baja entre 5 y 15 grados.
Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)	Terreno llano con pendiente menor o igual a 5 grados.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 37 – Matriz de comparación de pares de Pendiente

Pendiente	Muy Fuerte ($45^\circ < P$)	Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)	Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)	Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)	Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)
Muy Fuerte ($45^\circ < P$)	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 38 – Matriz de normalización de Pendiente

Pendiente	Muy Fuerte ($45^\circ < P$)	Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)	Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)	Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)	Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)	Vector Priorizacion
Muy Fuerte ($45^\circ < P$)	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 39 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.043

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



3.7.2.2 UNIDADES GEOLÓGICAS

Tabla 40 – Descriptores de Unidades Geológicas

Unidades Geológicas	DESCRIPCION
Qh-an (Depositos antropogenicos)	Acumulaciones de origen humano (escombros, residuos urbanos, orgánicos y rellenos), localizados principalmente en cauces.
Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales)	Qh-ce: Material volcánico reciente compuesto por cenizas y tufos de color claro con fragmentos de lapilli. Qh-co: Depósitos en laderas de pendiente media a alta, formados por arenas limosas y fragmentos volcánicos (ignimbritas).
Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes)	Qh-al1: Material transportado por eventos de lluvias intensas a lo largo del tiempo, con amplia dispersión incluso en zonas urbanas. Qh-al2: Depósitos de poco transporte en cárcavas activadas por lluvias estacionales, compuestos por arena, limo y pocas gravas.
Qh-el (Depósitos eluviales)	Material producto de la meteorización in situ de la Formación Huaylillas, alterado progresivamente por lluvias.
Nm-hu_s (Fm. Huaylillas mbro. Superior)	Secuencia volcánica de tobas rosáceas con fragmentos de pómez y niveles de areniscas, ampliamente distribuida en el área.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 41 – Matriz de comparación de pares de Unidades Geológicas

Unidades Geológicas	Qh-an (Depositos antropogenicos)	Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales)	Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes)	Qh-el (Depósitos eluviales)	Nm-hu_s (Fm. Huaylillas mbro. Superior)
Qh-an (Depositos antropogenicos)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Qh-el (Depósitos eluviales)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Nm-hu_s (Fm. Huaylillas mbro. Superior)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 42 – Matriz de normalización de Unidades Geológicas

Unidades Geológicas	Qh-an (Depositos antropogenicos)	Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales)	Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes)	Qh-el (Depósitos eluviales)	Nm-hu_s (Fm. Huaylillas mbro. Superior)	Vector Priorizacion
Qh-an (Depositos antropogenicos)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Qh-el (Depósitos eluviales)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Nm-hu_s (Fm. Huaylillas mbro. Superior)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 43 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



3.7.2.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Tabla 44 – Descriptores de Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	DESCRIPCION
Dep-antr (Deposito antropogenico)	Acumulación de materiales inconsolidados generados por actividad humana (rellenos, basura, residuos de construcción).
C-al (Cauce aluvial)	Formado por procesos erosivos y deposicionales en quebradas; se profundiza por lluvias intensas estacionales.
V-co (Vertiente coluvial)	Acumulado en laderas medias, producto de la acción gravitacional, la pendiente, condiciones de terreno y agentes externos. Son depósitos de corto recorrido.
P-al (Planicie aluvial)	Es una superficie llana o de suave inclinación, compuesta por una cobertura de material aluvial cuaternario.
Sfp (Superficie flujo piroclastica)	Zonas relativamente planas a moderadas, compuestas por ignimbritas y depósitos volcánicos antiguos.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 45 – Matriz de comparación de pares de Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Dep-antr (Deposito antropogenico)	C-al (Cauce aluvial)	V-co (Vertiente coluvial)	P-al (Planicie aluvial)	Sfp (Superficie flujo piroclastica)
Dep-antr (Deposito antropogenico)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
C-al (Cauce aluvial)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
V-co (Vertiente coluvial)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P-al (Planicie aluvial)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Sfp (Superficie flujo piroclastica)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 46 – Matriz de normalización de Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Dep-antr (Deposito antropogenico)	C-al (Cauce aluvial)	V-co (Vertiente coluvial)	P-al (Planicie aluvial)	Sfp (Superficie flujo piroclastica)	Vector Priorizacion
Dep-antr (Deposito antropogenico)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
C-al (Cauce aluvial)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
V-co (Vertiente coluvial)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
P-al (Planicie aluvial)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Sfp (Superficie flujo piroclastica)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 47 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



3.8 CÁLCULO DE PELIGRO

Tabla 48 – Resumen de parámetros

MATRIZ DE PONDERACION DEL PELIGRO	0.700	SUSCEPTIBILIDAD	0.750	FACTOR DESENCADENANTE	1.000	Magnitud de Momento	Mayor a 8.0	0.503
							6.0 a 8.0	0.260
							4.5 a 5.9	0.134
							3.5 a 4.4	0.068
							Menor a 3.4	0.035
			0.250	FACTORES CONDICIONANTES	0.633	Pendiente	Muy Fuerte ($45^\circ < P$)	0.474
							Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)	0.286
							Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)	0.136
							Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)	0.069
							Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)	0.035
				FACTORES CONDICIONANTES	0.260	Unidades Geológicas	Qh-an (Depositos antropogenicos)	0.503
							Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales)	0.260
							Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes)	0.134
							Qh-el (Depósitos eluviales)	0.068
							Nm-hu_s (Fm. Huayllillas mbro. Superior)	0.035
					0.106	Unidades Geomorfológicas	Dep-antr (Deposito antropogenico)	0.503
							C-al (Cauce aluvial)	0.260
							V-co (Vertiente coluvial)	0.134
							P-al (Planicie aluvial)	0.068
							Sfp (Superficie flujo piroclastica)	0.035
	0.300	PARAMETROS DE EVALUACION	1.000	Áreas inestables			> 200.00 m ²	0.438
							100.00 a 200.00 m ²	0.258
							50.00 a 100.00 m ²	0.160
							25.00 a 50.00 m ²	0.097
							< 25.00 m ²	0.046

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



3.9 DEFINICION DE ESCENARIOS

De acuerdo a lo descrito en los ítems anteriores y considerando el evento historio del sismo del 23 de junio de 2001 de magnitud 8.4 en la escala de magnitud momento (Mw) con una profundidad de 33km con epicentro a 82 km de Ocoña, provincia de Camaná, y la evidencia de sismos cercanos al área de estudio que incrementa la probabilidad de deslizamientos, se ha considerado el siguiente escenario:

Un evento sísmico con Magnitud de Momento mayor a 8.0 Mw, como factor desencadenante, podría originar un DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL considerando la extensión de las áreas inestables identificadas en el área de estudio ubicado en las laderas del cerro Intiorko, los cuales, teniendo presente los factores de condicionantes de sitio como Pendiente, Unidades Geológicas y Unidades Geomorfológicas, afectaría a los elementos expuestos en las dimensiones social, económica y ambiental del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", ocasionando daños a los elementos expuestos.

La información compilada fue estandarizada a formato vectorial generando las capas de información geoespacial a fin de realizar el análisis mediante sistemas de información geográfica (SIG).

3.10 NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de realizar los cálculos:

Tabla 49 – Niveles de peligro

NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.262	≤	P	≤ 0.480
ALTO	0.142	≤	P	< 0.262
MEDIO	0.077	≤	P	< 0.142
BAJO	0.038	≤	P	< 0.077

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



3.11 ESTRATIFICACION DEL PELIGRO

Una vez definidos los parámetros de evaluación con sus respectivos descriptores, se establecen los niveles de peligro (bajo, medio, alto y muy alto)

Tabla 50 – Estratificación de peligro

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando > 200.00 m2. Además, considerando condicionantes a Pendiente : Muy Fuerte ($45^\circ < P$), Unidades Geológicas : Qh-an (Depositos antropogenicos) y Unidades Geomorfológicas : Dep-antr (Deposito antropogenico). DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando 100.00 a 200.00 m2. Además, considerando condicionantes a Pendiente : Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$), Unidades Geológicas : Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales) y Unidades Geomorfológicas : C-al (Cauce aluvial).	$0.262 \leq P \leq 0.48$
ALTO	DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando 50.00 a 100.00 m2. Además, considerando condicionantes a Pendiente : Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$), Unidades Geológicas : Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes) y Unidades Geomorfológicas : V-co (Vertiente coluvial).	$0.142 \leq P < 0.262$
MEDIO	DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando 25.00 a 50.00 m2. Además, considerando condicionantes a Pendiente : Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$), Unidades Geológicas : Qh-el (Depositos eluviales) y Unidades Geomorfológicas : P-al (Planicie aluvial).	$0.077 \leq P < 0.142$
BAJO	DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando < 25.00 m2. Además, considerando condicionantes a Pendiente : Muy Baja ($P \leq 5^\circ$), Unidades Geológicas : Nm-hu_s (Fm. Huayillas mbro. Superior) y Unidades Geomorfológicas : Sfp (Superficie flujo piroclastica).	$0.038 \leq P < 0.077$

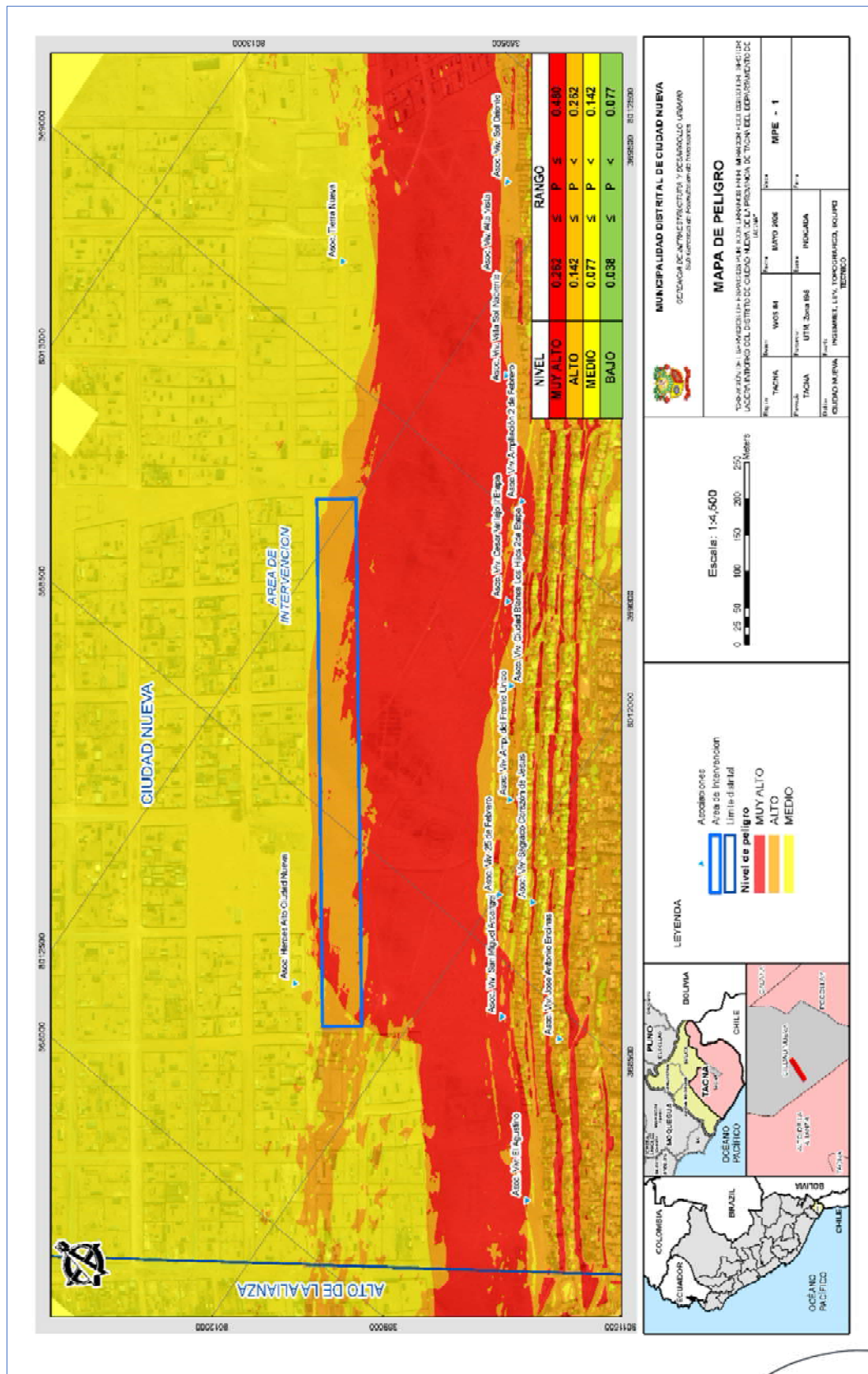
Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

3.12 MAPA DE ZONIFICACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Para la elaboración de este mapa de peligro por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL se desarrolló con los resultados obtenidos utilizando un sistema de información geográfica y según el Anexo N°08 establecido en el "MANUAL PARA LA EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS PRO FENOMENOS NATURALES 02 VERSION" elaborado por el CENEPRED que establece el Formato para la elaboración de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos.


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEPRED/J

Ilustración 46: Mapa de Peligro en el cual el área de estudio;



Fuente: Elaboración propia.



4 ANALISIS DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de la población, la infraestructura física y las actividades socioeconómicas de sufrir daños ante la ocurrencia de un fenómeno peligroso, en función de sus condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia (CENEPRED, 2014). Este análisis permite evaluar la relación existente entre las características del territorio, las condiciones físicas del de la propuesta del proyecto y las capacidades organizativas de la población vinculada al área de estudio, frente a la ocurrencia de un evento sísmico.

En el caso del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", el análisis de vulnerabilidad se desarrolla considerando la propuesta arquitectónica y el estudio agrologico realizado para el proyecto, evaluando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en las dimensiones social, económica y ambiental, conforme a la metodología establecida por el CENEPRED para estudios de evaluación del riesgo.

El análisis integral de estos factores en las dimensiones social, económica y ambiental permite determinar el nivel de vulnerabilidad predominante del área de estudio, el cual constituye un componente fundamental para la estimación del riesgo sísmico y la formulación de medidas de prevención y reducción acordes a las condiciones reales del predio y de la población involucrada.

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para el análisis de vulnerabilidad se consideró las dimensiones sociales, económica y ambiental; evaluándose: exposición, fragilidad y resiliencia para las dimensiones mencionadas. Se realizó el proceso de análisis jerárquico, asignándose ponderación a los parámetros y descriptores.

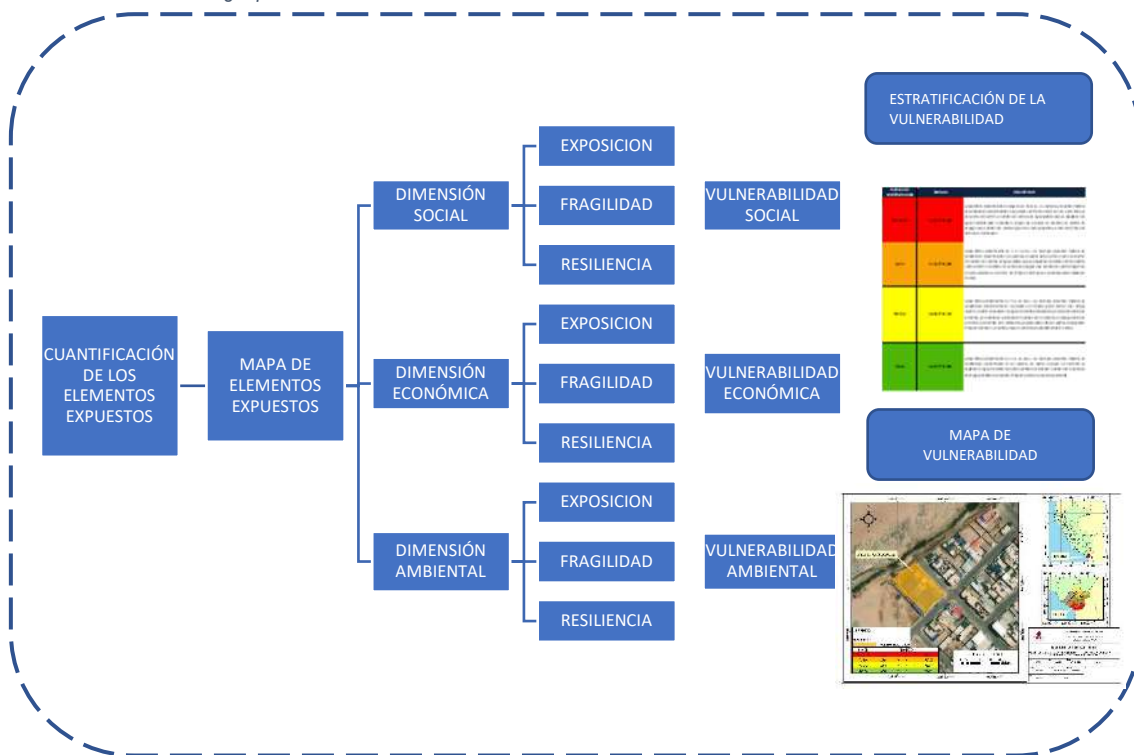
Cada dimensión esta compuestas por los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, estos últimos se componen de parámetros, sub parámetros y descriptores las cuales son analizados en una matriz, para ello se utiliza como referencia los valores numéricos de la tabla desarrollada por Saaty (1990) que muestran valores que varían de 9 a 1/9 según la importancia relativa de un parámetro con respecto a otro. Estos valores se introducen en la matriz de comparación de pares, el proceso dará como resultado el peso ponderado de cada parámetro considerado en el análisis.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", se realizó la revisión de la propuesta técnica



del proyecto a fin de definir los parámetros, factores y descriptores necesarios para la alimentación de las matrices Saaty que sustentan el presente análisis de vulnerabilidad.

Ilustración 47 - Metodología para la determinación del nivel de la Vulnerabilidad



4.2 ANALISIS DE LOS FACTORES DE LA VULNERABILIDAD

4.2.1 EXPOSICIÓN

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad. Con este componente factor se analizan las unidades sociales expuestas (población, unidades productivas, líneas vitales, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados.

4.2.2 FRAGILIDAD

La Fragilidad, está 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 de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo:



formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

4.2.3 RESILIENCIA

Esta referida al ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

4.3 CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD

Tabla 51 – Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	ECONÓMICA	SOCIAL	AMBIENTAL
ECONÓMICA	1.00	2.00	3.00
SOCIAL	0.50	1.00	2.00
AMBIENTAL	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 52 – Matriz de normalización

PARÁMETRO	ECONÓMICA	SOCIAL	AMBIENTAL	Vector Priorización
ECONÓMICA	0.545	0.571	0.500	0.539
SOCIAL	0.273	0.286	0.333	0.297
AMBIENTAL	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 53 – Índice de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04	RC	0.009

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4 DESARROLLO DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD

4.4.1 DIMENSIÓN SOCIAL

Tabla 54 – Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	6.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 55 – Matriz de normalización

PARÁMETRO	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.667	0.692	0.600	0.653
Fragilidad	0.222	0.231	0.300	0.251
Resiliencia	0.111	0.077	0.100	0.096
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 56 – Índice de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04	RC	0.017

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4.1.1 EXPOSICIÓN SOCIAL

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.1.1.1 NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO

Tabla 57 – Descripción de NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO

NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA	DESCRIPCION
Ocupación permanente en zona crítica	Población residente localizada de forma continua e indefinida dentro de los límites del sector de peligro severo, sin márgenes de seguridad.
Alta afluencia temporal	Presencia masiva y constante de personas que transitan o permanecen por periodos prolongados en las áreas de mayor susceptibilidad física.
Afluencia media estacional	Fluctuación moderada de personas en la zona de estudio, caracterizada por un tránsito mayormente dinámico y con tiempos de permanencia reducidos.
Baja presencia y acceso restringido	Afluencia mínima de población, limitada casi exclusivamente a personal operativo, técnico o de mantenimiento en áreas específicas.
Sin exposición de personas	No se registra permanencia ni tránsito de usuarios en los sectores inestables; las actividades humanas se desarrollan en plataformas seguras.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 58 – Matriz de comparación de pares de NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO

NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA	Ocupación permanente en zona crítica	Alta afluencia temporal	Afluencia media estacional	Baja presencia y acceso restringido	Sin exposición de personas
Ocupación permanente en zona crítica	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Alta afluencia temporal	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Afluencia media estacional	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Baja presencia y acceso restringido	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Sin exposición de personas	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 59 – Matriz de normalización de NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA DE USUARIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO

NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA	Ocupación permanente en zona crítica	Alta afluencia temporal	Afluencia media estacional	Baja presencia y acceso restringido	Sin exposición de personas	Vector Priorizacion
Ocupación permanente en zona crítica	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Alta afluencia temporal	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Afluencia media estacional	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Baja presencia y acceso restringido	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Sin exposición de personas	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 60 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4.1.2 FRAGILIDAD SOCIAL

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.1.2.1 NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO

Tabla 61 – Descripción de NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO

ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO	DESCRIPCION
Sin organización ante riesgo	No existen comités, brigadas ni mecanismos de coordinación vecinal orientados a la prevención o respuesta ante emergencias en el sector.
Organización limitada	Existen agrupaciones vecinales con fines sociales o de vivienda, pero su articulación e interés ante escenarios de riesgo físico es mínimo o nulo.
Organización formal básica	La comunidad cuenta con directivas o comités constituidos formalmente, pero carecen de funciones claras, planes específicos o capacitación técnica frente a peligros.
Protocolos sin práctica	Se dispone de comités de seguridad o brigadas con roles asignados por la normativa, pero no se realizan simulacros, talleres ni actualizaciones periódicas.
Organización activa y coordinada	Vulnerabilidad mínima. Comunidad plenamente organizada y capacitada que ejecuta planes preventivos en constante articulación con Defensa Civil y los sistemas locales de gestión del riesgo.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 62 – Matriz de comparación de pares de NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO

ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO	Sin organización ante riesgo	Organización limitada	Organización formal básica	Protocolos sin práctica	Organización activa y coordinada
Sin organización ante riesgo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Organización limitada	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Organización formal básica	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Protocolos sin práctica	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Organización activa y coordinada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 63 – Matriz de normalización de NIVEL DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO

ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO	Sin organización ante riesgo	Organización limitada	Organización formal básica	Protocolos sin práctica	Organización activa y coordinada	Vector Priorización
Sin organización ante riesgo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Organización limitada	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Organización formal básica	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Protocolos sin práctica	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Organización activa y coordinada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 64 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4.1.3 RESILIENCIA SOCIAL

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.1.3.1 CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

Tabla 65 – Descripción de CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

CAPACIDAD DE RESPUESTA	DESCRIPCION
Sin cohesión ni articulación	Población fragmentada o conflictiva, incapaz de organizarse ante una emergencia, con nulo apoyo comunitario y rechazo a las directrices técnicas.
Baja participación comunitaria	La población muestra pasividad ante el deterioro o daño del entorno, dependiendo exclusivamente de la intervención y ayuda directa del Estado.
Organización con recursos limitados	Existe solidaridad y apoyo mutuo entre los usuarios ante un evento adverso, pero carecen de herramientas, equipamiento o canales de respuesta rápida.
Autogestión y brigadas activas	Población con brigadas organizadas y canales de comunicación fluidos, capaz de ejecutar evacuaciones y acciones de primera respuesta de forma eficiente.
Comunidad resiliente y co-gestión	Los comités y organizaciones sociales están integrados activamente en la sostenibilidad del área. Participan de forma permanente en la preservación de los componentes, reportan anomalías físicas inmediatamente y asumen faenas colectivas de conservación, garantizando la rápida recuperación social y física del espacio público.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 66 – Matriz de comparación de pares de CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

CAPACIDAD DE RESPUESTA	Sin cohesión ni articulación	Baja participación comunitaria	Organización con recursos limitados	Autogestión y brigadas activas	Comunidad resiliente y co-gestión
Sin cohesión ni articulación	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Baja participación comunitaria	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Organización con recursos limitados	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Autogestión y brigadas activas	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Comunidad resiliente y co-gestión	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 67 – Matriz de normalización de CAPACIDAD DE RESPUESTA COMUNITARIA, COHESIÓN SOCIAL Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

CAPACIDAD DE RESPUESTA	Sin cohesión ni articulación	Baja participación comunitaria	Organización con recursos limitados	Autogestión y brigadas activas	Comunidad resiliente y co-gestión	Vector Priorizacion
Sin cohesión ni articulación	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Baja participación comunitaria	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Organización con recursos limitados	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Autogestión y brigadas activas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Comunidad resiliente y co-gestión	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 68 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

4.4.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Tabla 69 – Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	7.00
Fragilidad	0.33	1.00	2.00
Resiliencia	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.48	4.50	10.00
1/SUMA	0.68	0.22	0.10

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 70 – Matriz de normalización

PARÁMETRO	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.677	0.667	0.700	0.681
Fragilidad	0.226	0.222	0.200	0.216
Resiliencia	0.097	0.111	0.100	0.103
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 71 – Índice de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.001
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04	RC	0.003

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

4.4.2.1 EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.2.1.1 SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS

Tabla 72 – Descripción de SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS

SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	DESCRIPCION
Alamedas / Boulevard / Malecon	Alameda: Vía de recreación pública y uso peatonal cuyo diseño, con criterio paisajístico, considera un tratamiento especial de jardinería o arborización en su sección transversal. Boulevard / Pasaje: Vía para el tránsito predominantemente peatonal conectada a un espacio público, dispuesta para admitir únicamente el acceso eventual de vehículos de emergencia. Malecón: Tipología de vía de uso y recreación pública de características longitudinales, emplazada formalmente de manera adyacente al litoral marítimo, ribereño o lacustre.
Plazas	Áreas libres de uso público, para fines cívicos y recreacionales
Losa de recreación multiuso	Superficie plana y resistente, generalmente de concreto, diseñada para la práctica de diversas actividades deportivas, recreativas, culturales o sociales en un espacio público o comunitario.
Parque local	Son espacios abiertos que cuentan con áreas verdes, destinadas a la recreación pasiva, se definen en los procesos de habilitación urbana de acuerdo a los índices y factores señalados en la norma técnica TH.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
Parque zonal	Se constituyen en espacios que combinan áreas verdes y diversos tipos de servicios destinados a la recreación activa y/o pasiva, que proporcionan a la ciudad un ambiente natural, su rango poblacional de servicio está entre los 100,000 a 300,000 habitantes ²¹ , y el área mínima de cada parque zonal será de 5 ha (SISNE)

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 73 – Matriz de comparación de pares de SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS

SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	Alamedas / Boulevard / Malecon	Plazas	Losa de recreación multiuso	Parque local	Parque zonal
Alamedas / Boulevard / Malecon	1.00	3.00	4.00	8.00	9.00
Plazas	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Losa de recreación multiuso	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Parque local	0.13	0.25	0.33	1.00	2.00
Parque zonal	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.82	4.89	7.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.55	0.20	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 74 – Matriz de normalización de SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS

SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	Alamedas / Boulevard / Malecon	Plazas	Losa de recreación multiuso	Parque local	Parque zonal	Vector Priorizacion
Alamedas / Boulevard / Malecon	0.550	0.613	0.531	0.485	0.375	0.511
Plazas	0.183	0.204	0.265	0.242	0.292	0.237
Losa de recreación multiuso	0.137	0.102	0.133	0.182	0.208	0.152
Parque local	0.069	0.051	0.044	0.061	0.083	0.062
Parque zonal	0.061	0.029	0.027	0.030	0.042	0.038
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 75 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.026
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.023

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

4.4.2.2 FRAGILIDAD ECONÓMICA

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.2.2.1 CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

Tabla 76 – Descripción de CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR)	DESCRIPCION
Tierras de Protección (Símbolo X).	El terreno presenta impedimentos severos e irreparables de relieve, clima o suelo.
Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).	Suelos con severas limitaciones para el desarrollo de actividades agrícolas o urbanas convencionales.
Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).	El suelo presenta limitaciones y restricciones moderadas frente a cargas o dinámicas del entorno.
Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).	Fragilidad económica baja. Terrenos estables y firmes con buenas propiedades de soporte físico y químico. Ofrecen condiciones propicias para asegurar la conservación a largo plazo de la infraestructura y el equipamiento con mínimos costos de reparación.
Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).	Suelos con óptimas cualidades físicas, mecánicas y topográficas.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 77 – Matriz de comparación de pares de CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR)	Tierras de Protección (Símbolo X).	Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).	Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).	Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).	Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).
Tierras de Protección (Símbolo X).	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 78 – Matriz de normalización de CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR)	Tierras de Protección (Símbolo X).	Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).	Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).	Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).	Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).	Vector Priorización
Tierras de Protección (Símbolo X).	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 79 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

4.4.2.3 RESILIENCIA ECONÓMICA

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.2.3.1 CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN

Tabla 80 – Descripción de CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN

CAPACIDAD FINANCIERA O&M	DESCRIPCION
Sin presupuesto para O&M	La municipalidad no asigna fondos para el riego, cuidado ni guardianía del sector. Cualquier falla en las redes o pérdida de plantas paraliza el servicio público definitivamente.
Presupuesto limitado y temporal	Solo se cubren los costos mínimos de agua para riego, pero no se dispone de dinero para mantenimiento correctivo ni reparación de activos que sufran desgaste.
Presupuesto regular con trabas	Existe una partida presupuestal aprobada, pero los procesos administrativos para liberar fondos e intervenir ante el deterioro de senderos o luminarias sufren demoras.
Presupuesto permanente general	La municipalidad garantiza anualmente los costos fijos de agua, personal de mantenimiento y operarios para asegurar la continuidad del servicio del mirador.
Presupuesto formal para O&M	La Municipalidad Distrital cuenta con una partida específica y permanente integrada en su Plan de Operación y Mantenimiento. Este presupuesto cubre de forma garantizada el costo mensual del agua y energía para el riego tecnificado, las labores continuas de conservación vial y de taludes, y dispone de recursos ordinarios programados para la reposición inmediata de activos menores dañados, asegurando la sostenibilidad del espacio verde a largo plazo.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 81 – Matriz de comparación de pares de CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN

CAPACIDAD FINANCIERA O&M	Sin presupuesto para O&M	Presupuesto limitado y temporal	Presupuesto regular con trabas	Presupuesto permanente general	Presupuesto formal para O&M
Sin presupuesto para O&M	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Presupuesto limitado y temporal	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Presupuesto regular con trabas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Presupuesto permanente general	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Presupuesto formal para O&M	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 82 – Matriz de normalización de CAPACIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN

CAPACIDAD FINANCIERA O&M	Sin presupuesto para O&M	Presupuesto limitado y temporal	Presupuesto regular con trabas	Presupuesto permanente general	Presupuesto formal para O&M	Vector Priorizacion
Sin presupuesto para O&M	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Presupuesto limitado y temporal	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Presupuesto regular con trabas	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Presupuesto permanente general	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Presupuesto formal para O&M	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 83 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.043

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

Tabla 84 – Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	6.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 85 – Matriz de normalización

PARÁMETRO	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.667	0.692	0.600	0.653
Fragilidad	0.222	0.231	0.300	0.251
Resiliencia	0.111	0.077	0.100	0.096
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 86 – Índice de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04	RC	0.017

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

4.4.3.1 EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.



4.4.3.1.1 PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL DENSA Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO

Tabla 87 – Descripción de PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL DENSA Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO

COBERTURA VEGETAL	DESCRIPCION
Cobertura <10%	El suelo se encuentra completamente desnudo y desprotegido. Los agentes erosivos (viento y escorrentía) impactan directamente sobre la matriz arenosa suelta, acelerando la pérdida de sustrato y la inestabilidad de la ladera.
Cobertura 10–30%	Amplias extensiones de suelo arenoso quedan expuestas sin protección biológica. Las raíces existentes son insuficientes para contener el desplazamiento superficial del terreno ante eventos perturbadores.
Cobertura 30–50%	Existe una presencia regular de vegetación que amortigua parcialmente el impacto erosivo, pero persisten parches significativos de suelo desnudo susceptibles de degradación local.
Cobertura 50–75%	La mayor parte del suelo está protegida por un manto vegetal denso. Se reduce drásticamente el área expuesta al arrastre eólico y se minimiza la velocidad de los procesos de degradación superficial.
Cobertura >75%	El suelo se encuentra casi en su totalidad cubierto y confinado por la masa biológica. La exposición directa del terreno es despreciable, garantizando la máxima protección natural y estabilidad de la capa superficial de la ladera.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 88 – Matriz de comparación de pares de PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL DENSA Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO

COBERTURA VEGETAL	Cobertura <10%	Cobertura 10–30%	Cobertura 30–50%	Cobertura 50–75%	Cobertura >75%
Cobertura <10%	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Cobertura 10–30%	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Cobertura 30–50%	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Cobertura 50–75%	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Cobertura >75%	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 89 – Matriz de normalización de PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL DENSA Y GRADO DE EXPOSICIÓN DEL SUELO DESNUDO

COBERTURA VEGETAL	Cobertura <10%	Cobertura 10–30%	Cobertura 30–50%	Cobertura 50–75%	Cobertura >75%	Vector Priorizacion
Cobertura <10%	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Cobertura 10–30%	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Cobertura 30–50%	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Cobertura 50–75%	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Cobertura >75%	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 90 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.043

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4.3.2 FRAGILIDAD AMBIENTAL

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.3.2.1 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

Tabla 91 – Descripción de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	DESCRIPCION
Sin Manejo	Disposición informal de desechos; genera focos infecciosos y alta degradación del entorno inmediato.
Deposita en un Solo Envase	Acumulación de residuos sin segregación; dependencia total del servicio municipal sin reducción de volumen.
Selecciona Orgánico e Inorgánico	Clasificación inicial que facilita el aprovechamiento de residuos y reduce la carga contaminante de los lixiviados.
Reúso y Compostaje	Tratamiento local de desechos; reduce el impacto ambiental y genera insumos para áreas verdes o agricultura.
Clasificación por Material	Separación técnica (plástico, papel, vidrio, metal); maximiza el reciclaje y minimiza costos operativos municipales.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 92 – Matriz de comparación de pares de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin Manejo	Deposita en un Solo Envase	Selecciona Orgánico e Inorgánico	Reúso y Compostaje	Clasificación por Material
Sin Manejo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Deposita en un Solo Envase	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Selecciona Orgánico e Inorgánico	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Reúso y Compostaje	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Clasificación por Material	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 93 – Matriz de normalización de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin Manejo	Deposita en un Solo Envase	Selecciona Orgánico e Inorgánico	Reúso y Compostaje	Clasificación por Material	Vector Priorizacion
Sin Manejo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Deposita en un Solo Envase	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Selecciona Orgánico e Inorgánico	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Reúso y Compostaje	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Clasificación por Material	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 94 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.4.3.3 RESILIENCIA AMBIENTAL

Se cuenta con un único parámetro, por lo cual el peso asignado es 1.

4.4.3.3.1 CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

Tabla 95 – Descripción de CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	DESCRIPCION
Sin capacitación	No se han brindado charlas ni talleres sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos generados en las actividades.
Información puntual	Se ha compartido información básica o recordatorios, pero sin una capacitación formal ni material de apoyo.
Taller aislado	Ha recibido al menos una capacitación formal sobre manejo de residuos, pero no de forma continua o institucional.
Capacitación periódica	Existen programas regulares o institucionales de formación ambiental que refuerzan buenas prácticas de manejo de residuos.
Capacitación documentada	El personal y los estudiantes reciben formación periódica y participan en brigadas o actividades ambientales institucionales.

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 96 – Matriz de comparación de pares de CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin capacitación	Información puntual	Taller aislado	Capacitación periódica	Capacitación documentada
Sin capacitación	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Información puntual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Taller aislado	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Capacitación periódica	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Capacitación documentada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



Tabla 97 – Matriz de normalización de CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin capacitación	Información puntual	Taller aislado	Capacitación periódica	Capacitación documentada	Vector Priorizacion
Sin capacitación	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Información puntual	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Taller aislado	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Capacitación periódica	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Capacitación documentada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 98 – Índice de consistencia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.5 CÁLCULO FINAL DE VULNERABILIDAD

Tabla 99 – Matriz consolidada de vulnerabilidad

MATRIZ DE PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD	0.539	ECONÓMICA	0.681	Exposición	1.000	SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	Alamedas / Boulevard / Malecon	0.511
							Plazas	0.237
							Losa de recreación multiuso	0.152
							Parque local	0.062
							Parque zonal	0.038
			0.216	Fragilidad	1.000	CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR)	Tierras de Protección (Símbolo X).	0.503
							Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).	0.260
							Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).	0.134
							Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).	0.068
							Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).	0.035
			0.103	Resiliencia	1.000	CAPACIDAD FINANCIERA O&M	Sin presupuesto para O&M	0.474
							Presupuesto limitado y temporal	0.286
							Presupuesto regular con trabas	0.136
							Presupuesto permanente general	0.069
							Presupuesto formal para O&M	0.035
	0.297	SOCIAL	0.653	Exposición	1.000	NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA	Ocupación permanente en zona crítica	0.503
							Alta afluencia temporal	0.260
							Afluencia media estacional	0.134
							Baja presencia y acceso restringido	0.068
							Sin exposición de personas	0.035
			0.251	Fragilidad	1.000	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO	Sin organización ante riesgo	0.503
							Organización limitada	0.260
							Organización formal básica	0.134
							Protocolos sin práctica	0.068
							Organización activa y coordinada	0.035
			0.096	Resiliencia	1.000	CAPACIDAD DE RESPUESTA	Sin cohesión ni articulación	0.503
							Baja participación comunitaria	0.260
							Organización con recursos limitados	0.134



	0.164	AMBIENTAL	0.653	Exposición	1.000	COBERTURA VEGETAL	Autogestión y brigadas activas	0.068
							Comunidad resiliente y co-gestión	0.035
							Cobertura <10%	0.474
							Cobertura 10–30%	0.286
							Cobertura 30–50%	0.136
							Cobertura 50–75%	0.069
							Cobertura >75%	0.035
			0.251	Fragilidad	1.000	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin Manejo	0.503
							Deposita en un Solo Envase	0.260
							Selecciona Orgánico e Inorgánico	0.134
							Reúso y Compostaje	0.068
							Clasificación por Material	0.035
			0.096	Resiliencia	1.000	CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin capacitación	0.503
							Información puntual	0.260
							Taller aislado	0.134
							Capacitación periódica	0.068
							Capacitación documentada	0.035

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

4.6 NIVEL DE VULNERABILIDAD

Tabla 100 – Tabla de niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO			
MUY ALTA	0.256	≤	V	≤ 0.501
ALTA	0.141	≤	V	< 0.256
MEDIA	0.066	≤	V	< 0.141
BAJA	0.036	≤	V	< 0.066

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla 101 – Estratificación de la vulnerabilidad

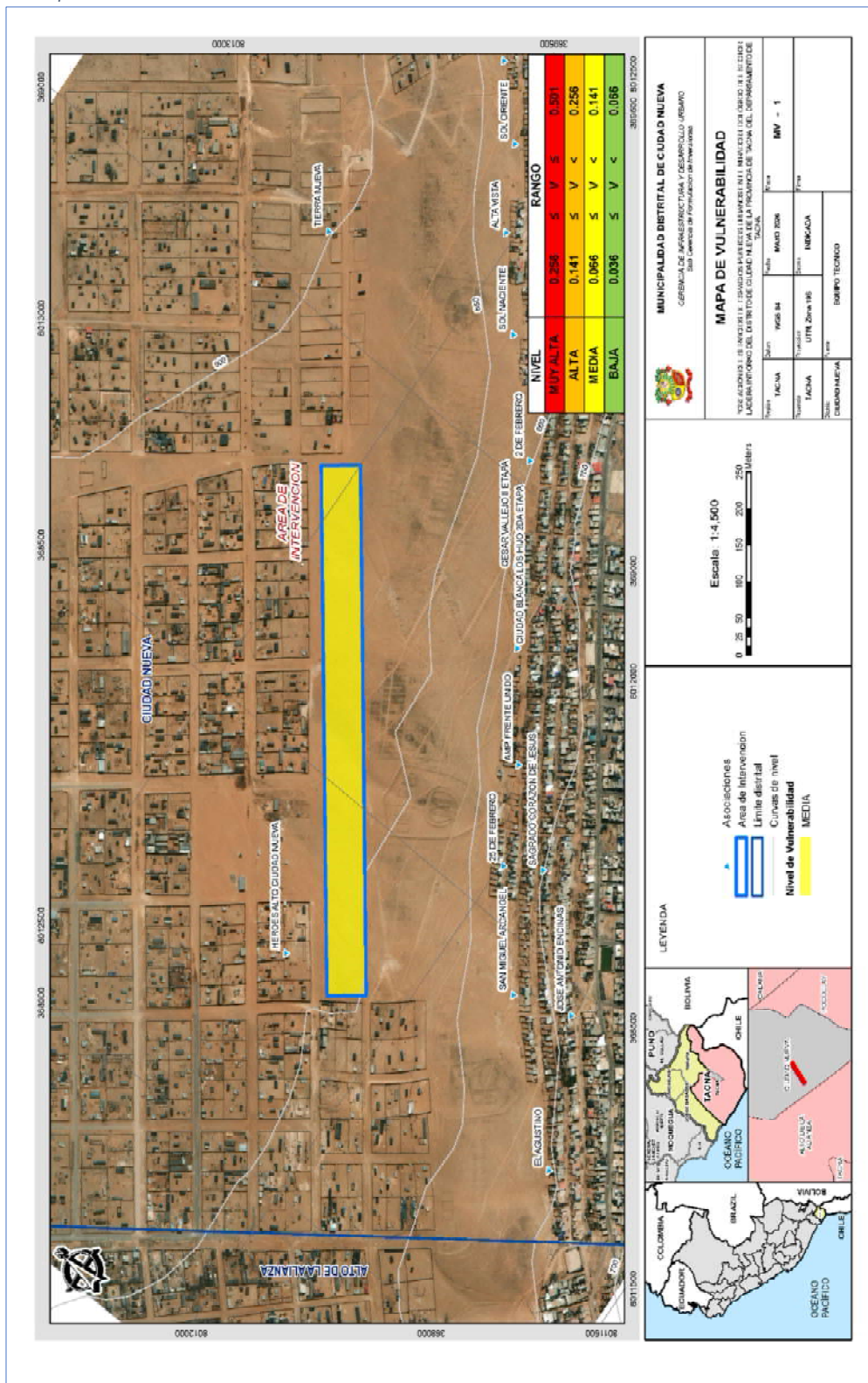
NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTA	DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Alamedas / Boulevard / Malecon. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras de Protección (Símbolo X).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Sin presupuesto para O&M. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Ocupación permanente en zona crítica. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Sin organización ante riesgo; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Sin cohesión ni articulación. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura <10%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Sin Manejo; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Sin capacitación. DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Plazas. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto limitado y temporal. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Alta afluencia temporal. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Organización limitada; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Baja participación comunitaria. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura 10–30%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Deposita en un Solo Envase; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Información puntual.	$0.256 \leq V \leq 0.501$
ALTA	DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Loma de recreación multiuso. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto regular con trabas. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Afluencia media estacional. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Organización formal básica; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Organización con recursos limitados. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura 30–50%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Selecciona Orgánico e Inorgánico; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Taller aislado.	$0.141 \leq V < 0.256$
MEDIA	DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Parque local. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto permanente general. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Baja presencia y acceso restringido. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Protocolos sin práctica; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Autogestión y brigadas activas. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura 50–75%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Reuso y Compostaje; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Capacitación periódica.	$0.066 \leq V < 0.141$
BAJA	DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Parque zonal. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto formal para O&M. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Sin exposición de personas. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Organización activa y coordinada; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Comunidad resiliente y co-gestión. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura >75%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Reuso y Compostaje; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Capacitación periódica.	$0.036 \leq V < 0.066$

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia



4.8 MAPA DE ZONIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Ilustración 48: Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia.



5 CALCULO DE RIESGOS

5.1 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE RIESGOS

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación del peligro de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio. Siendo el riesgo 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 los fenómenos evaluados. 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.

La ecuación del Riesgo es adaptada a la Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función $f()$ del peligro y la vulnerabilidad.

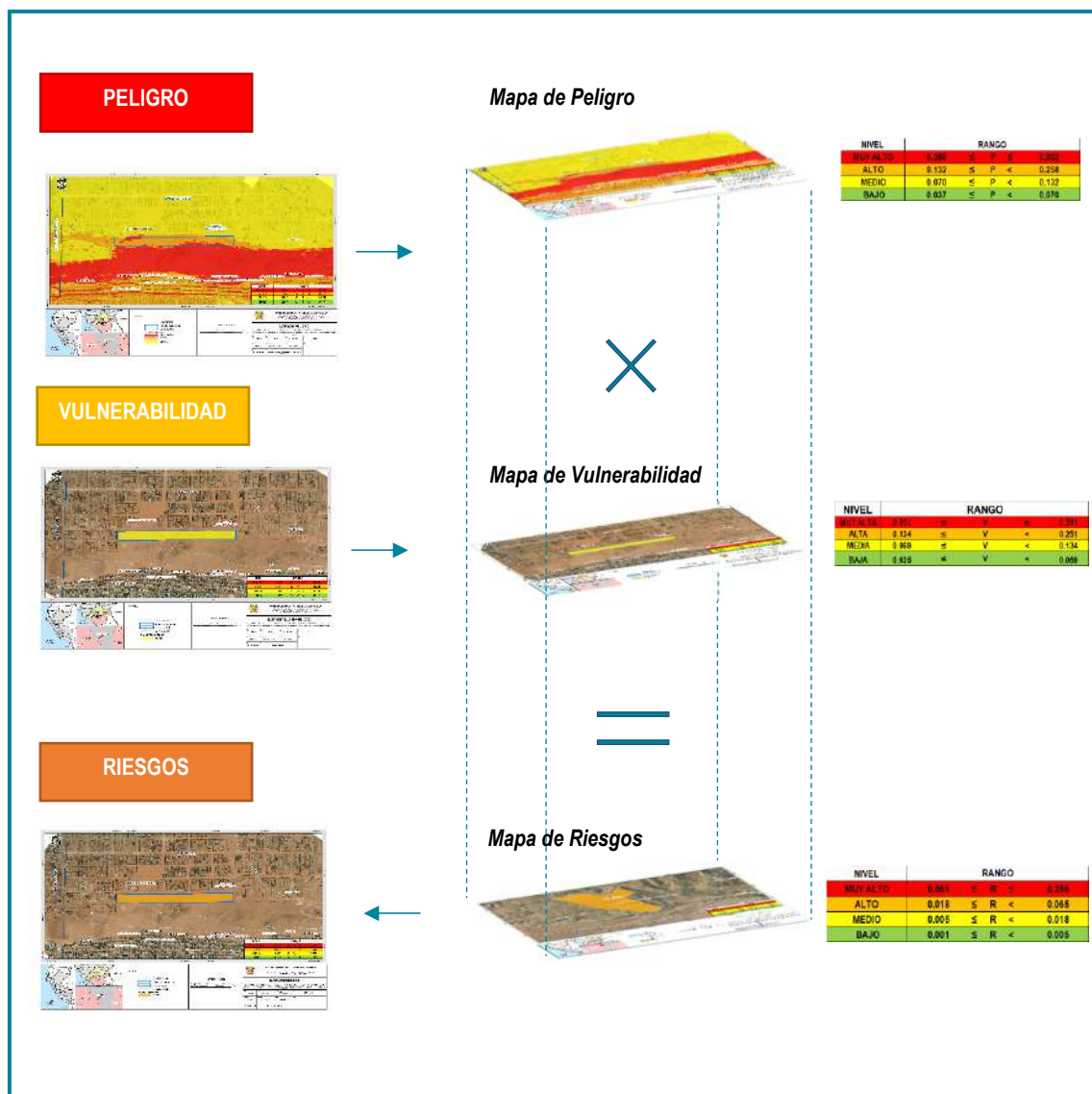
La evaluación del riesgo se realizó obteniendo el producto entre el Peligro y la vulnerabilidad de toda el área de estudio, en la presentándose así la matriz de la estimación de riesgo. En el presente título, se presenta el mapa temático en donde se muestra los niveles de riesgo ante el fenómeno de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL en el área de influencia estudiado.

Para la zona en donde se proyecta la ubicación del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA" los niveles predominantes de peligro es **ALTO** y **MUY ALTO**, los niveles predominantes de vulnerabilidad es **MEDIO**, aplicando la formula donde se multiplica el peligro por la vulnerabilidad, para nuestro caso, el riesgo nos arroja valores que responden a un NIVEL **ALTO**.

Para determinar el cálculo del riesgo en el ámbito de estudio, se utiliza el siguiente procedimiento:



Ilustración 49 - Metodología para el análisis de riesgos



Fuente: Equipo Técnico



5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo del área de influencia del área de estudio se detallan a continuación:

Tabla 102 – Cálculo de Nivel de Riesgo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO ($P \times V = R$)
0.480	0.501	0.241
0.262	0.256	0.067
0.142	0.141	0.020
0.077	0.066	0.005
0.038	0.036	0.001

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

Tabla 103 – Rangos de niveles de riesgo

NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.067	≤	R	≤ 0.241
ALTO	0.020	≤	R	< 0.067
MEDIO	0.005	≤	R	< 0.020
BAJO	0.001	≤	R	< 0.005

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

5.3 MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgo ocasionado por el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla 104 – Matriz de doble entrada de Riesgo

PMA	0.480	0.032	0.068	0.123	0.240
PA	0.262	0.017	0.037	0.067	0.131
PM	0.142	0.009	0.020	0.036	0.071
PB	0.077	0.005	0.011	0.020	0.039
		0.066	0.141	0.256	0.501
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

5.4 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Tabla 105 – Estratificación del nivel de riesgo


Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP



NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando > 200.00 m². Además, considerando condicionantes a Pendiente : Muy Fuerte (45° < P), Unidades Geológicas : Qh-an (Depositos antropogenicos) y Unidades Geomorfológicas : Dep-antr (Deposito antropogenico). DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando 100.00 a 200.00 m². Además, considerando condicionantes a Pendiente : Fuerte (25° < P ≤ 45°), Unidades Geológicas : Qh-ce (Depositos de cenizas), Qh-co (Depositos coluviales) y Unidades Geomorfológicas : C-al (Cauce aluvial). - DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Alamedas / Boulevard / Malecon. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras de Protección (Símbolo X).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Sin presupuesto para O&M. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Ocupación permanente en zona crítica. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Sin organización ante riesgo; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Sin cohesión ni articulación. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura <10%. : MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS: Sin Manejo; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS: Sin capacitación. DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Plazas. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto limitado y temporal. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Alta afluencia temporal. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Organización limitada; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Baja participación comunitaria. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura 10–30%. : MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS: Deposita en un Solo Envase; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS: Información puntual.	$0.067 \leq R \leq 0.241$
ALTO	DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando 50.00 a 100.00 m². Además, considerando condicionantes a Pendiente : Media (15° < P ≤ 25°), Unidades Geológicas : Qh-al1 (Depositos aluviales antiguos), Qh-al2 (Depositos aluviales recientes) y Unidades Geomorfológicas : V-co (Vertiente coluvial). - DIMENSION ECONÓMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Losa de recreación multiuso. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto regular con trabas. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Afluencia media estacional. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Organización formal básica; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Organización con recursos limitados. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura 30–50%. : MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS: Selecciona Orgánico e Inorgánico; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS: Taller aislado.	$0.02 \leq R < 0.067$

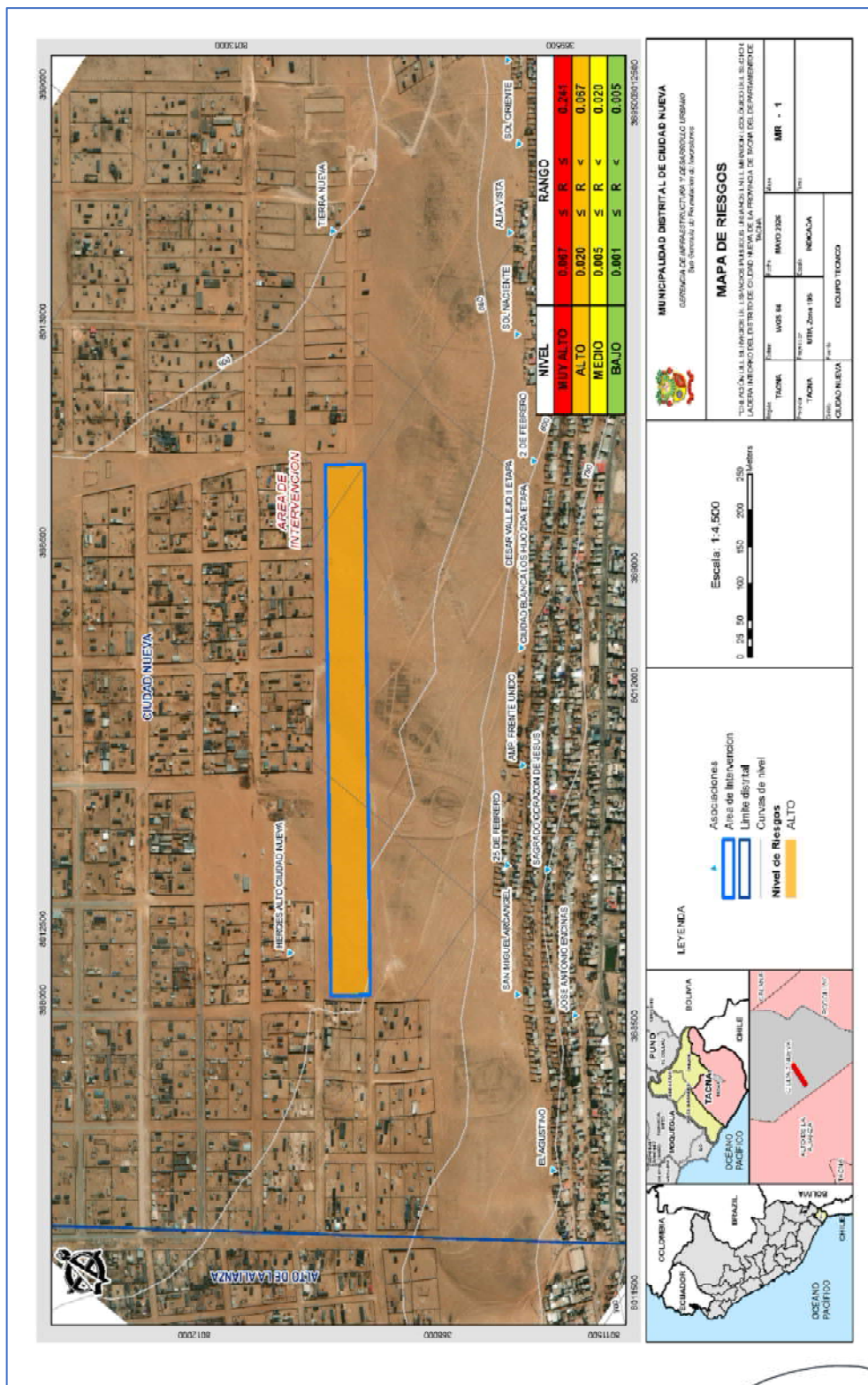


MEDIO	DESGLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando 25.00 a 50.00 m2. Ademas, considerando condicionantes a Pendiente : Baja ($5^{\circ} < P \leq 15^{\circ}$), Unidades Geológicas : Qh-el (Depósitos eluviales) y Unidades Geomorfológicas : P-al (Planicie aluvial). - DIMENSION ECONOMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS. Parque local. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto permanente general. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Baja presencia y acceso restringido. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Protocolos sin práctica; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Autogestión y brigadas activas. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura 50–75%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Reúso y Compostaje; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Capacitación periódica.	$0.005 \leq R < 0.02$
BAJO	DESGLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por Magnitud de Momento considerandose Mayor a 8.0. Asimismo, evaluado mediante Áreas inestables considerando < 25.00 m2. Ademas, considerando condicionantes a Pendiente : Muy Baja ($P \leq 5^{\circ}$), Unidades Geológicas : Nm-hu_s (Fm. Huaylillas mbro. Superior) y Unidades Geomorfológicas : Sfp (Superficie flujo piroclastica). - DIMENSION ECONOMICA: SERVICIO DE ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS: Parque zonal. : CLASIFICACIÓN DEL SUELO (CAPACIDAD DE USO MAYOR): Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A).; CAPACIDAD FINANCIERA O&M: Presupuesto formal para O&M. DIMENSION SOCIAL: NIVEL DE OCUPACIÓN Y AFLUENCIA: Sin exposición de personas. : ORGANIZACIÓN COMUNITARIA FRENTE AL RIESGO: Organización activa y coordinada; CAPACIDAD DE RESPUESTA: Comunidad resiliente y co-gestión. DIMENSION AMBIENTAL: COBERTURA VEGETAL: Cobertura >75%. : MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Reúso y Compostaje; CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: Capacitación periódica.	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: Equipo Técnico, software Sophia

5.5 ZONIFICACION DE RIESGOS

Ilustración 50: Mapa de riesgo por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL



Fuente: Elaboración propia.

Arq. Ruf Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP/ED/J



5.6 CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el escenario de riesgos a consecuencia del peligro por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL, basados en el escenario más crítico, con DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL en áreas mayores 4,000.00m² siendo las más susceptible el área definida en el Informe Técnico N° A7643 de INGEMMET, sobre el área de evaluación del PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", a consecuencia del impacto del peligro por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL.

Se muestra a continuación los efectos probables, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 925,965.66 de los cuales S/. 556,354.66 corresponde a los daños probables y S/. 369,611.00 corresponde a las pérdidas probables.

5.7 CALCULO DE PROBABLES PERDIDAS

A continuación, se muestra la estimación de efectos probables reflejados en costos a la moneda nacional, como sustento de los probables daños y pérdidas:

Tabla 106 - Calculo de efectos probables

Efectos probables	Und	Cantidad	CU (S/)	Daños probables	Pérdidas probables	Total
Daños Probables						
SENDERO PEATONAL	glb	30%	1,006,095.54	301,828.66		301,828.66
ZONA DE ESTACIONAMIENTO	glb	30%	109,825.53	32,947.66		32,947.66
AREA VERDE	glb	20%	267,219.12	53,443.82		53,443.82
RESERVORIO	glb	30%	173,575.21	52,072.56		52,072.56
SISTEMA DE RIEGO PARA ÁREAS VERDES	glb	30%	224,251.96	67,275.59		67,275.59
MOBILIARIO URBANO	glb	20%	243,931.83	48,786.37		48,786.37
Perdidas Probables						
Efectos probables	Und	Cantidad	CU	Daños probables	Pérdidas probables	Total
Carpas/Albergues Familiares	und	104.00	526.50		54,756.00	54,756.00
Kits de Alimentos (x 15 dias)	personas	517.00	225.00		116,325.00	116,325.00
Bidones de Agua de 5L (x 15 dias)	und	130.00	120.00		15,600.00	15,600.00
Kit de Higiene personal	und	517.00	40.00		20,680.00	20,680.00
Kit de primeros auxilios	und	104.00	350.00		36,400.00	36,400.00
Mantas termicas	personas	517.00	50.00		25,850.00	25,850.00
Gastos de atencion de emergencia	glb	1.00	100,000.00		100,000.00	100,000.00
TOTAL				556,354.66	369,611.00	925,965.66



6 DEL CONTROL DE RIESGOS

6.1 CONTROL DEL RIESGO

El riesgo no puede eliminarse totalmente, su valor por más pequeño que pueda ser, nunca será nulo; por lo que existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

A todo valor que supere dicho límite se le cataloga como un riesgo incontrolable y su diferencia con el mismo se considera un riesgo admisible o aceptable.

6.2 ACEPTABILIDAD O TOLERABILIDAD

VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS

Tabla 107: Según el Valoración de consecuencias;

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas, es decir, posee el **NIVEL 4 – MUY ALTA**.

VALORACIÓN DE FRECUENCIAS

Tabla 108: Según la Valoración de la frecuencia de ocurrencia;

VALOR	PROBABILIDAD	DESCRIPCION
4	Muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que las DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL pueden ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias; es decir, posee el Nivel 2 – MEDIA.



NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS

Tabla 109: Nivel de consecuencia y daños

CONSECUENCIA	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
ALTA	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
MEDIA	2	Media	Media	Alta	Alta
BAJA	1	Baja	Media	Media	Alta
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO es – **ALTA**.

Tabla 110: Medidas cualitativas de consecuencias y daño;

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED

Tabla 111: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo;

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

De acuerdo al manual de CENEPRED se indica que el NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA del Riesgo es **INACEPTABLE**.



Tabla 112: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo;

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

Tabla 113: Nivel de Priorización;

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

6.3 COSTO EFICIENCIA

De acuerdo con el Manual de Evaluación de Riesgos v02, el análisis costo–beneficio o costo–efectividad corresponde únicamente cuando la probabilidad del daño es media y la frecuencia es baja, ya que en ese escenario se requiere una evaluación comparativa para decidir si se reduce, asume o comparte el riesgo. En el presente caso, el resultado obtenido muestra una consecuencia muy alta y una frecuencia media, lo cual no se ajusta al criterio establecido por el manual. Por lo tanto, no corresponde aplicar dicho análisis, pues la condición que lo habilita —frecuencia baja— no se cumple.”

Del mismo modo, el segundo criterio del manual, referido a escenarios con consecuencia baja y frecuencia muy alta, tampoco aplica al caso evaluado. Al no encontrarse en ninguno de los dos supuestos definidos, el escenario de riesgo debe ser tratado directamente mediante las medidas de gestión pertinentes, sin requerir un análisis costo–beneficio o costo–efectividad.

Por lo tanto, corresponde reducir o mitigar el riesgo, mediante medidas estructurales y/o no estructurales que disminuyan su impacto.



6.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

6.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Se deberá diseñar e implementar un sistema de drenaje pluvial integral mediante la construcción de cunetas de coronación, canales laterales de evacuación y zanjas de captación totalmente revestidas en el sector de estacionamientos y senderos peatonales, garantizando la recolección y el encauzamiento de las escorrentías superficiales, o su reutilización.
- Se deberá garantizar la impermeabilización de las estructuras de almacenamiento mediante el revestimiento de los reservorios de riego con geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) y/o aditivos bituminosos a fin de anular la ocurrencia de filtraciones subsuperficiales que saturen los depósitos sueltos.
- Se deberá implementar un sistema de riego tecnificado por goteo automatizado y controlado por sensores de humedad en toda el área destinada a la vegetación del mirador, restringiendo el volumen de agua al mínimo requerido por las especies y evitando la saturación hídrica del sustrato que reduce la resistencia al corte del terreno.
- Se deberá contemplar la construcción de muros de contención estructurales de gravedad o voladizos en los bordes de plataformas que generen desniveles con los niveles del terreno natural, asimismo, se deberá contemplar drenajes que eviten la sobresaturación en los cimientos de los muros.

6.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- El Gobierno Regional y/o Gobierno Local, en el marco de sus competencias establecidas en la Ley del SINAGERD, deberá considerar el presente informe como instrumento técnico de referencia para la planificación territorial y la toma de decisiones relacionadas con la ocupación progresiva del predio, promoviendo que el crecimiento del proyecto se desarrolle bajo criterios de gestión prospectiva y correctiva del riesgo.
- El Gobierno Regional y/o gobierno local, a través de su oficina competente en materia de gestión del riesgo de desastres, elaborar y/o actualizar, de acuerdo a la normativa vigente, los planes de Gestión del Riesgo de Desastres (Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Plan de Preparación, Plan de Operaciones de Emergencias, Plan de Educación Comunitaria, Plan de Rehabilitación y Plan de Contingencia), con el asesoramiento técnico del CENEPRED e INDECI, considerando el presente estudio para el área de intervención del proyecto y las viviendas ubicadas en las laderas del cerro Intiorko del distrito de Ciudad Nueva, previa evaluación y/o aprobación.
- El Gobierno Regional y/o gobierno local, a través de su oficina competente en materia de gestión del riesgo de desastres, debe promover la realización de talleres y/o capacitaciones de sensibilización a la población, trabajadores y población en general, sobre temas relacionados a la gestión del riesgo en función al peligro de deslizamientos y otros identificados, a fin de tener una adecuada preparación y respuesta ante una situación de emergencia o desastre.



Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEPRED/J



- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres. Es importante dentro de esta estrategia hacer partícipes a los escolares.
- Buscar aliados estratégicos en el fortalecimiento de la población en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres, por ejemplo, universidades y ONGs, que participen en campañas de sensibilización y capacitación programadas durante el año.

6.5 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

6.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

- El Gobierno Regional y/o el Gobierno Local, a través de la oficina competente en materia de Gestión del Riesgo de Desastres, deberá fiscalizar y supervisar de forma rigurosa que la fase de ejecución del mirador ecológico garantice la correcta implementación geomecánica de los sistemas de contención estructural, asegurando el equilibrio estático de la corona de la ladera y mitigando eficazmente la vulnerabilidad de las arterias de transitabilidad y el entorno residencial expuesto.
- Se ejecutará la estabilización biotécnica del talud mediante la siembra programada de especies nativas que posean sistemas radiculares profundos y pivotantes en las zonas de vegetación, promoviendo la bioingeniería de laderas para incrementar la cohesión aparente del suelo no consolidado y fijar la capa superficial frente a desprendimientos.
- Se recomienda instalar sistemas de barreras dinámicas o mallas de guiado de alta resistencia contra impactos en los sectores de pendiente abrupta e inferior a la plataforma alta, asegurando la contención física y el control de caídas de bloques de roca provenientes de las zonas más escarpadas y fracturadas del Cerro Intiorko.

6.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Implementar programas permanentes de monitoreo y vigilancia de zonas críticas susceptibles a deslizamientos y caída de rocas, a fin de detectar condiciones de inestabilidad y activar mecanismos de alerta temprana.
- Realizar inspecciones técnicas periódicas de las obras de estabilización y drenaje ejecutadas en el área del proyecto.



7 CONCLUSIONES

Después de realizar el estudio de evaluación de riesgos de desastres originados por DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL para las "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", se llegan a las siguientes conclusiones:

- Bajo el escenario de un evento de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL desencadenado por sismo de magnitud de momento mayor a 8.0Mw, afectaría a los elementos expuestos en las dimensiones social, económica y ambiental en el área de estudio, para el cual se determinó predominantemente un **Nivel de Peligro Alto y Muy Alto** en áreas susceptibles a derrumbes, depósitos antrópicos, rellenos sanitarios y pendientes abruptas.
- De acuerdo al análisis de vulnerabilidad de la propuesta arquitectónica del proyecto, y siendo este el principal elemento expuesto, al analizarse sus características en las dimensiones social, económica y ambiental, se obtuvo **Niveles de Vulnerabilidad Media**.
- Se determinó el nivel de Riesgo a partir de la identificación del peligro y el análisis de la vulnerabilidad, obteniéndose **Niveles de Riesgo Alto** respecto a los elementos expuestos ante fenómenos de DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL identificadas dentro del área de estudio.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo se clasifica como "Riesgo Inaceptable", considerando la ocurrencia de daños con frecuencia media y consecuencia muy alta; es decir, la probabilidad de activación del escenario de un evento de deslizamiento traslacional desencadenado por sismo de magnitud de momento mayor a 8.0 Mw es latente debido a las condiciones críticas de susceptibilidad en la ladera del Cerro Intiorko.
- El PIP "CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA", se puede considerar una medida de mitigación, puesto que cuenta con partidas de vegetación, las cuales ayudarían en la estabilidad de la ladera en el cerro Intiorko dentro del área de estudio.
- Se debe precisar que, de acuerdo a las condiciones de las asociaciones de vivienda aledañas al proyecto, y de acuerdo al Informe Técnico N° A7643 de INGEMMET, estas se encuentran en zonas de alta a muy alta susceptibilidad a movimientos en masa (derrumbes y deslizamientos traslacionales). Esta condición crítica está configurada por factores condicionantes intrínsecos, tales como la presencia de ignimbritas medianamente fracturadas de la Formación Huaylillas, la acumulación de depósitos eólicos y residuales no consolidados, y pendientes escarpadas que superan los 45°. Asimismo, este escenario de peligro natural se encuentra severamente agravado por la intervención antrópica no planificada, caracterizada por cortes de talud desprotegidos, la disposición de rellenos sueltos sobre laderas inestables y la edificación de estructuras de contención artesanales (muros de llantas, pircas o sacos), lo cual incrementa el potencial de colapso, pérdida de soporte lateral y reactivación dinámica ante los eventos detonantes (sísmicos e hidrometeorológicos) analizados.



Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla
EVALUADOR DE RIESGO
R. J. N°00069-2022-CENEP-ED/J



8 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el gobierno local y regional, a partir de este estudio, oficialice los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo del cerro Intiorko, declarando la zona como de riesgo alto y muy alto con tolerancia inaceptable. Esta acción es fundamental para que se puedan destinar recursos y tomar medidas inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo. En esa línea, se debe integrar esta evaluación en los instrumentos de planificación territorial del distrito, con el objetivo de controlar el uso del suelo y prevenir futuros asentamientos informales que agraven el riesgo.
- Se deberá asegurar que todo proceso de crecimiento, ampliación o consolidación de infraestructura se ejecute de manera planificada, progresiva y bajo criterios técnicos de seguridad estructural, evitando la ocupación de áreas identificadas con nivel de peligro alto y muy alto, previa implementación de medidas de reducción del riesgo.
- Se recomienda establecer como condición técnica que cualquier edificación nueva o mejoramiento de infraestructura existente cumpla con parámetros mínimos de diseño sismorresistente y control constructivo, priorizando la reducción de la vulnerabilidad estructural identificada en el diagnóstico.
- Se deberá considerar la evaluación técnica previa para intervenciones en zonas con pendientes, proximidad a quebradas o suelos potencialmente inestables, a fin de evitar el incremento del riesgo por condiciones geotécnicas desfavorables.
- Se recomienda institucionalizar dentro de la gestión interna del proyecto un componente permanente de gestión del riesgo de desastres, el cual incluya planificación preventiva, organización para la respuesta ante emergencias y mecanismos de actualización periódica del análisis de riesgo conforme se consolide la infraestructura.



9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N° 29664, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y su Reglamento DS N° 048-2011-PCM. SGRD N° 009-2025-PCM/SGRD.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2014). Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales (2da ed.). CENEPRED.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2020). Escenario de riesgo por sismo y tsunami para Lima y Callao. CENEPRED.
- Instituto Nacional de Defensa Civil & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2004). Mapa de peligros de la ciudad de Tacna. Proyecto INDECI-PNUD PER/02/051 "Ciudades Sostenibles".
- Sánchez, V. (2002). *Sistemas de Información Geográfica en el Análisis y Gestión del Riesgo en la Región de los Andes* [Tesis de maestría, Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES)].
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censos nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2020). Base de datos de emergencias y daños ocurridos en el Perú: 2003-2020.
- Tavera, H. (Ed.). (2002). *El terremoto de la región sur de Perú del 23 de junio de 2001*. Centro Nacional de Datos Geofísicos, Instituto Geofísico del Perú.
- Tavera, H., Agüero, C., & Fernández, E. (2016). Catálogo general de isosistas para sismos peruanos. Instituto Geofísico del Perú.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2025). *Evaluación de peligro geológico por derrumbes en la ladera del cerro Intiorko. Distrito de Ciudad Nueva, Provincia Tacna, Departamento Tacna* (Informe Técnico N.º A7643). INGEMMET. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.
- Luque, G., Gómez, H., Pari, W., Peña, F., & Huamán, M. (2021). *Peligro geológico en la región Tacna* (Boletín N° 82, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica). Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2026). *Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma Técnica E.030 – Diseño sismorresistente*. Gobierno del Perú.
- Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID). CENEPRED.
- Varnes, D. J. (1978). Slope movement types and processes. In R. L. Schuster & R. J. Krizek (Eds.), *Landslides: Analysis and Control* (Special Report 176, pp. 11–33). Transportation Research Board, National Academy of Sciences.



10 ANEXOS

10.1 ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1 – Vista del distrito de ciudad nueva desde el área de intervencion



Fotografía 2 – Vista de posesiones informales sobre el área de intervención



Fotografía 3 – Vista de posesiones informales sobre el área de intervención



Fotografía 4 – Vista de área de intervención



Fotografía 5 – Vista de vía de acceso peatonal con escalinatas de piedra que conecta las asociaciones de vivienda de la zona urbana



10.2 ANEXO 02: MAPAS TEMATICOS

Se menciona la relación de mapas elaborados para el presente estudio:

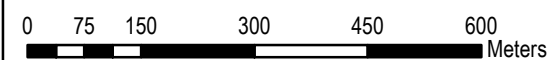
- Mapa de Ubicación
- Mapa de Elementos expuestos
- Mapa de Pendientes
- Mapa de Unidades Geológicas
- Mapa de Unidades Geomorfológicas
- Mapa de Áreas inestables
- Mapa de Peligro
- Mapa de Vulnerabilidad
- Mapa de Riesgos



LEYENDA

- Area de Intervencion
- Limite distrital
- Curvas de nivel
- Red Vial Nacional
- Rios y Quebradas

Escala: 1:10,000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

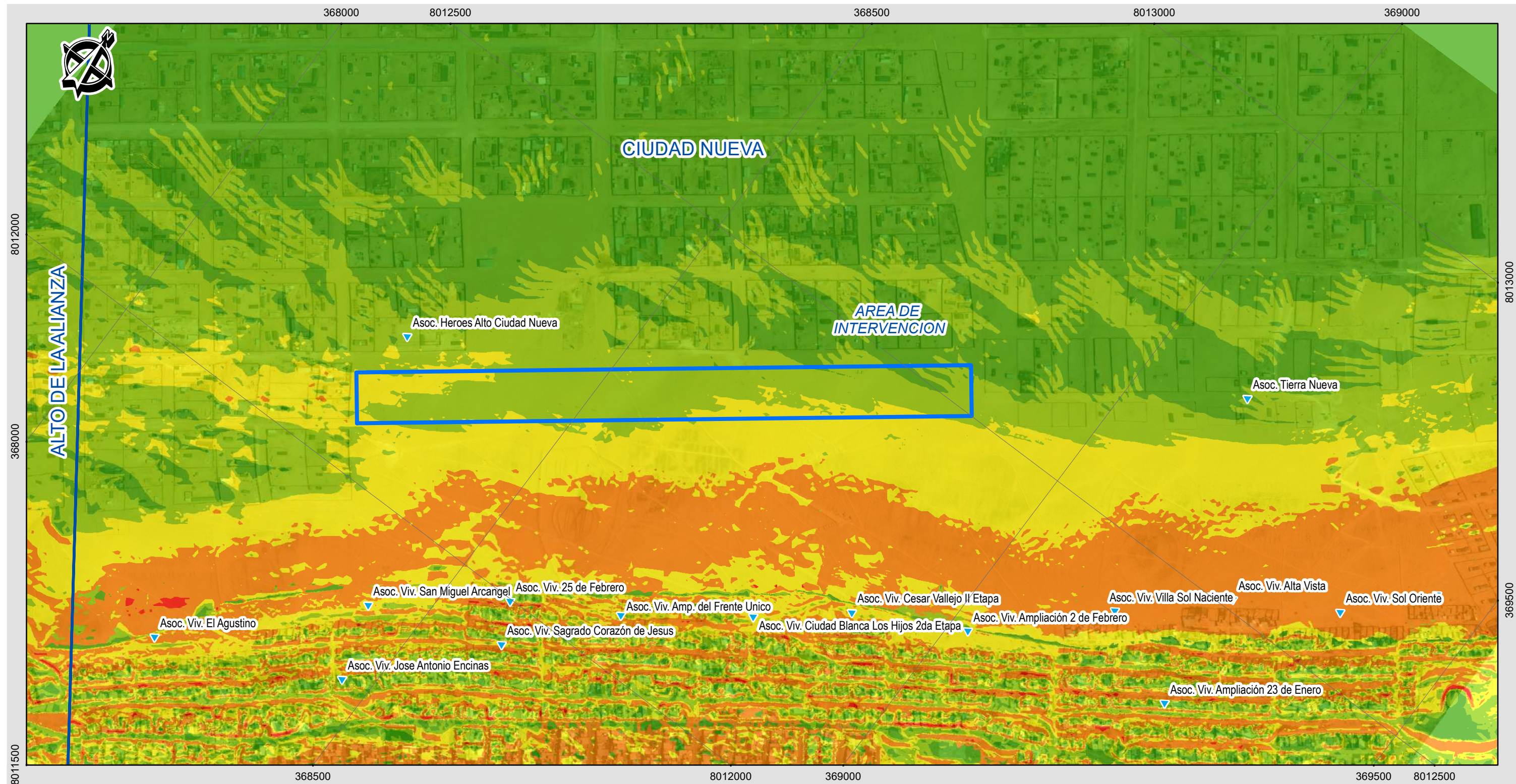
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE UBICACIÓN

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA

Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MU - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente EQUIPO TECNICO	Arq. Rbf Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO	

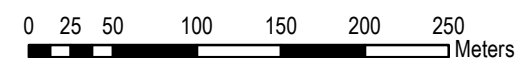
R. J. N°00069-2022-CENEP/REDU



LEYENDA

- Asociaciones
- Area de Intervencion
- Limite distrital
- PENDIENTE (°)**
 - Muy Baja ($P \leq 5^\circ$)
 - Baja ($5^\circ < P \leq 15^\circ$)
 - Media ($15^\circ < P \leq 25^\circ$)
 - Fuerte ($25^\circ < P \leq 45^\circ$)
 - Muy Fuerte ($45^\circ < P$)

Escala: 1:4,500



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

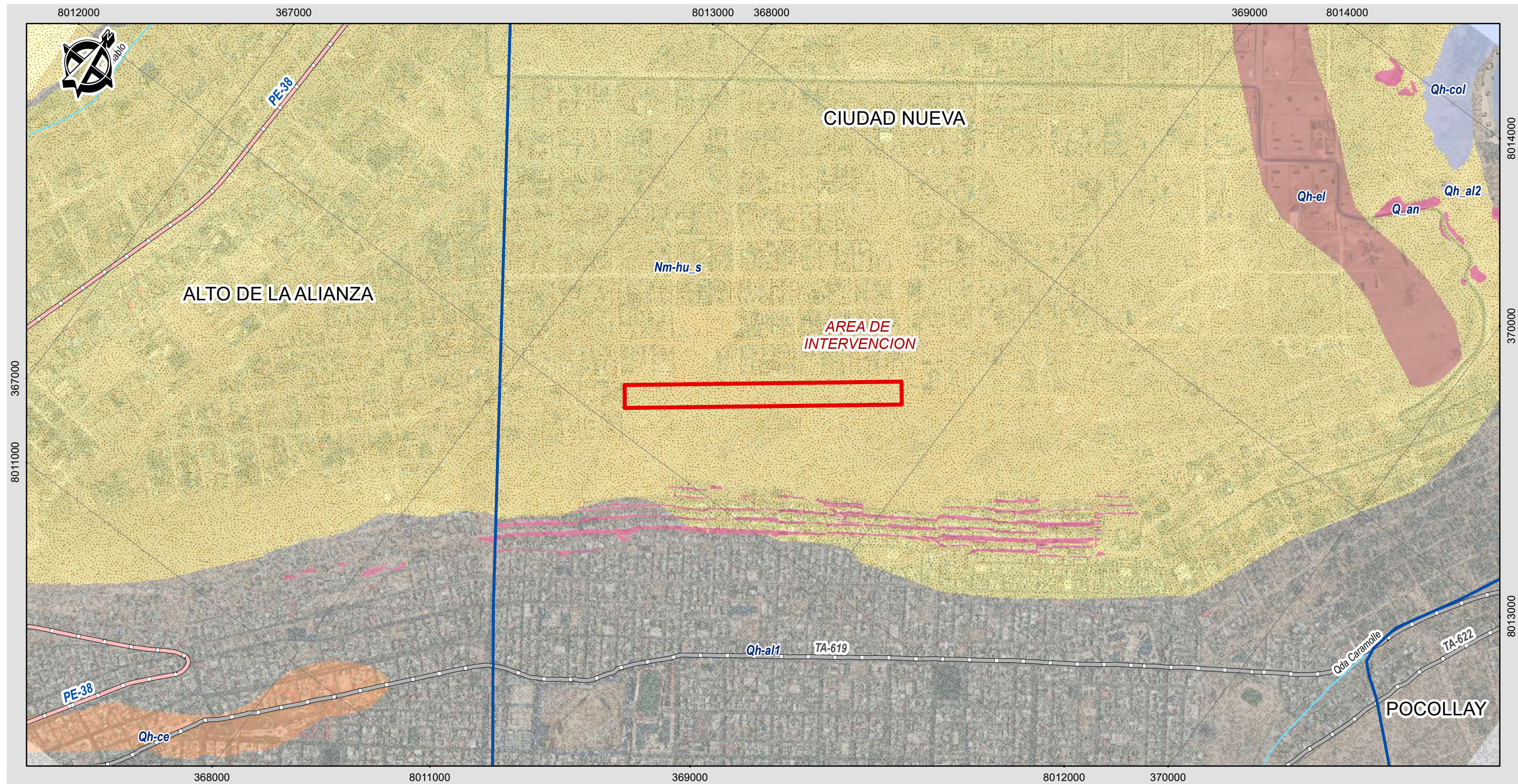
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE PENDIENTES

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA

Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MPEND - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	Arq. Rbf Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO	

R. J. N°00069-2022-CENEP-REDU



LEYENDA

- Area de Intervencion
- Limite distrital
- Red Vial Nacional
- Red Vial Vecinal
- Rios y Quebradas

Unidades Geologicas

- Qh-col Deposito Coluvial
- Qh-el Deposito Eluvial
- Q_an Depositos antropogenicos
- Nm-hu_s Formacion Huayllillas
- Qh-ce Deposito de cenizas volcanicas
- Qh-al1 Deposito antiguo
- Qh-al2 Deposito reciente

Escala: 1:10,000

0 75 150 300 450 600 Meters

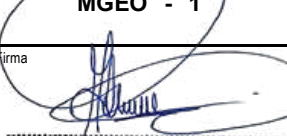


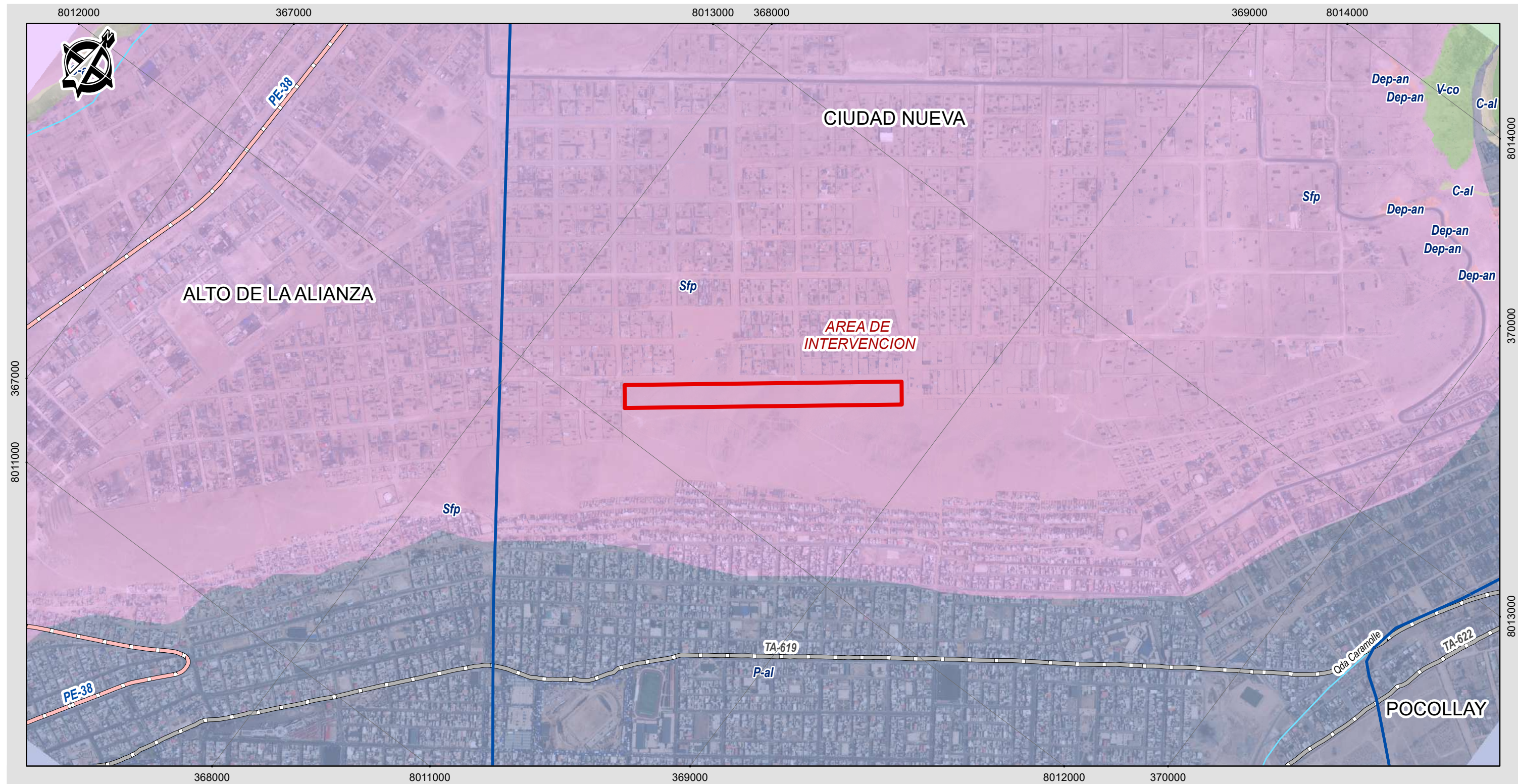
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA"

Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MGEO - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma 
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente EQUIPO TECNICO	Arq. Rbf Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO	



LEYENDA

- Area de Intervencion
- Limite distrital
- Red Vial Nacional
- Red Vial Vecinal
- Rios y Quebradas
- Unidades Geomorfologicas**
 - C-al, Cauce aluvial
 - Dep-an, Depositos antropicos
 - P-al, Planicie aluvial
 - Sfp, Superficie de Flujo piroclastico
 - V-co, Vertiente Coluvial

Escala: 1:10,000



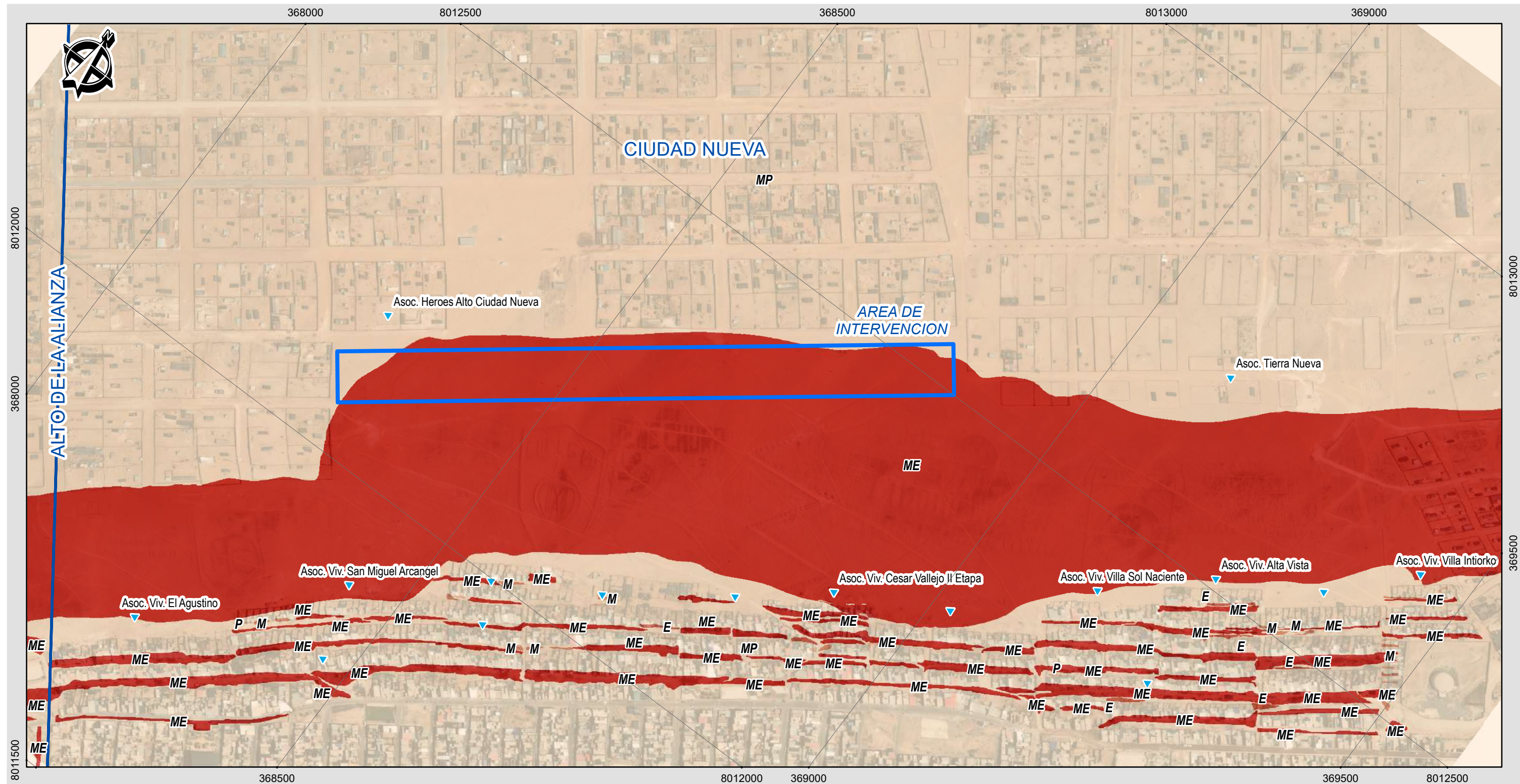
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA

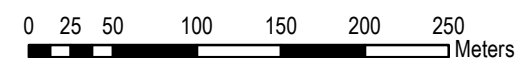
Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MGEOM - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente EQUIPO TECNICO	Arq. Rbt Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO R. J. N°00069-2022-CENEP-REDUJ	



LEYENDA

- ▲ Asociaciones
▭ Area de Intervencion
▭ Limite distrital
- Areas inestables**
- MP, Muy Pequeña - (< 25.00 m2)
 - P, Pequeña - (25.00 a 50.00 m2)
 - M, Mediana - (50.00 a 100.00 m2)
 - E, Extensa - (100.00 a 200.00 m2)
 - ME, Muy Extensa - (> 200.00 m2)

Escala: 1:4,500



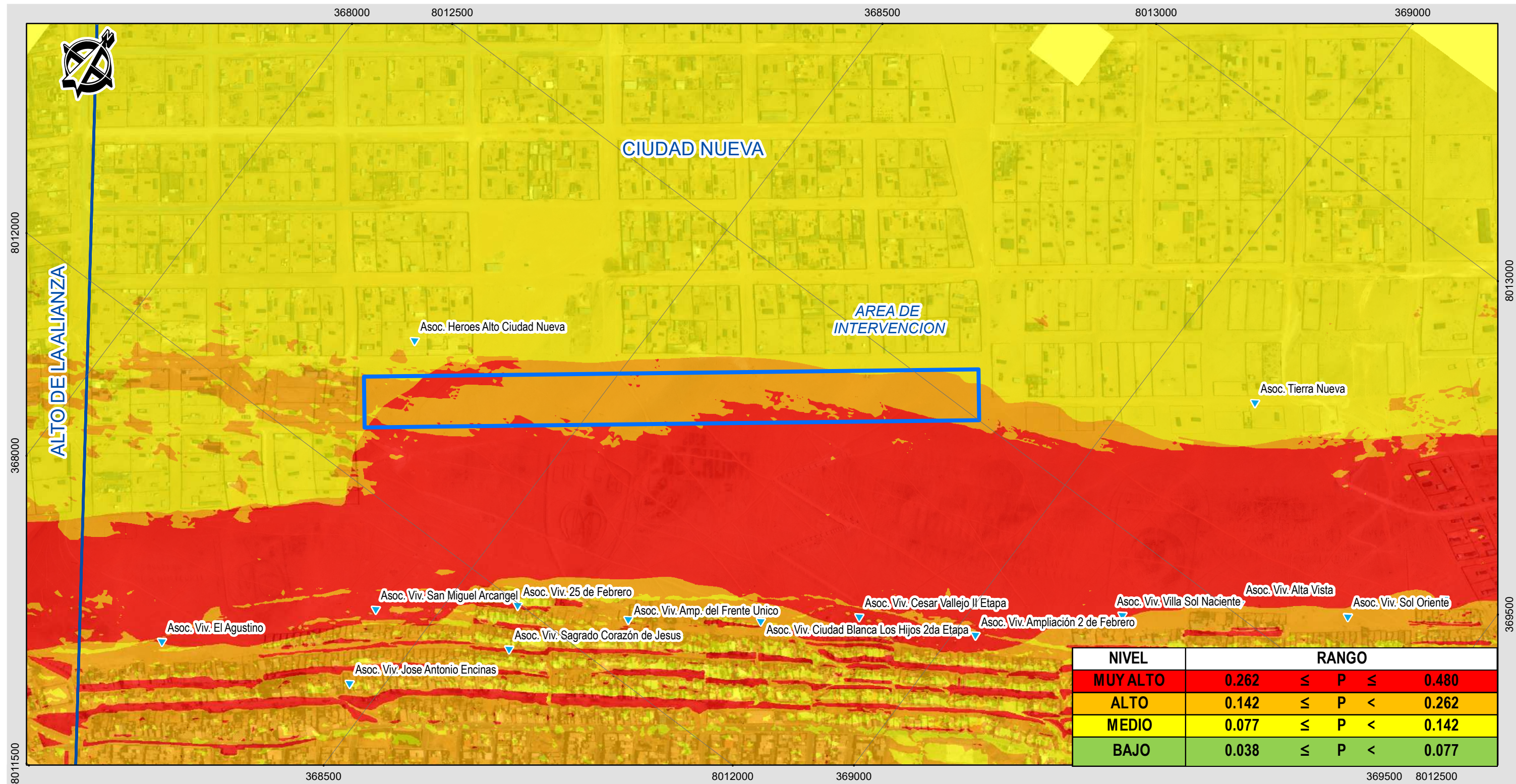
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE AREAS INESTABLES

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA

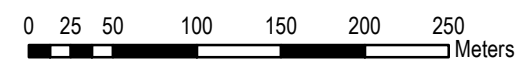
Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MAI - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente INGEMMET, EQUIPO TECNICO	Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO R. J. N°00069-2022-CENEP-REDJ	



LEYENDA

- Asociaciones
- Area de Intervencion
- Limite distrital
- Nivel de peligro**
 - MUY ALTO
 - ALTO
 - MEDIO

Escala: 1:4,500



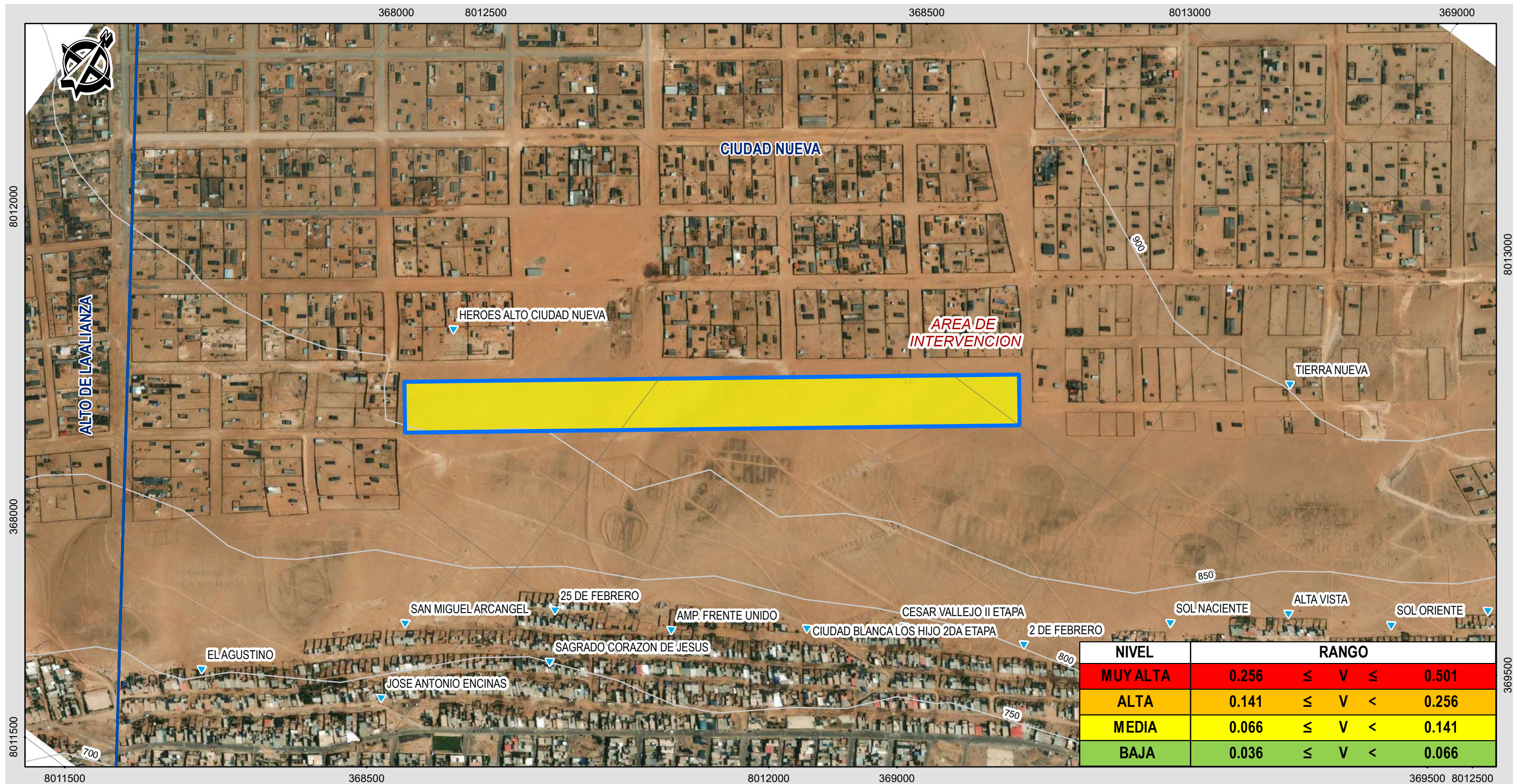
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE PELIGRO

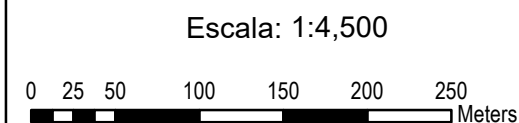
"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA"

Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MPE - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente INGEMMET, LEV. TOPOGRAFICO, EQUIPO TECNICO	Arq. Rof Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO R. J. N°00069-2022-CENEP-REDU	



LEYENDA

- Asociaciones
- Area de Intervencion
- Limite distrital
- Curvas de nivel
- Nivel de Vulnerabilidad
- MEDIA



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE CIUDAD NUEVA

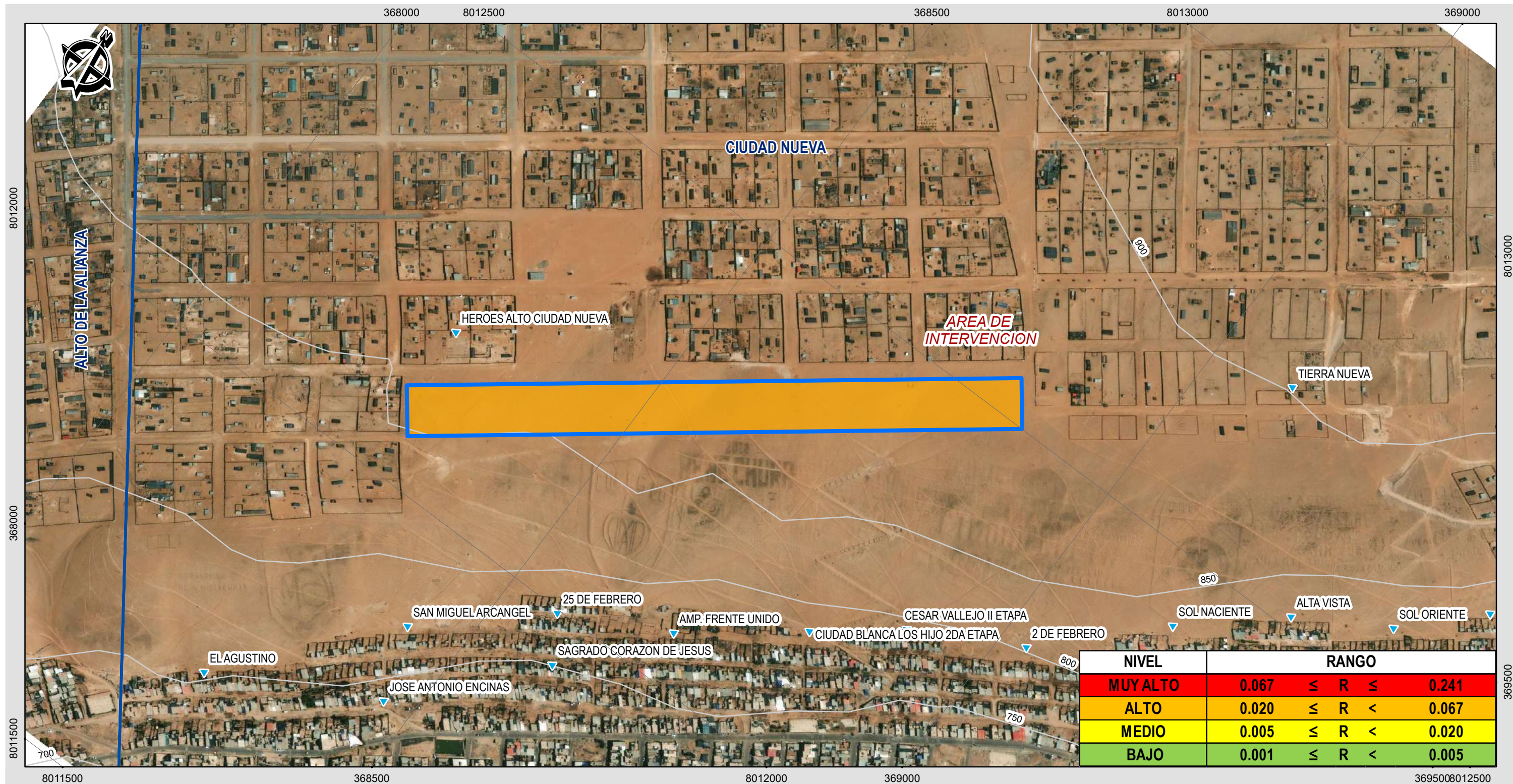
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE VULNERABILIDAD

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA

Región	TACNA	Datum	WGS 84	Fecha	MAYO 2026	Mapa	MV - 1
Provincia	TACNA	Proyeccion	UTM, Zona 19S	Escala	INDICADA	Firma	Arq. Rbf Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO
Distrito	CIUDAD NUEVA	Fuente	EQUIPO TECNICO				

R. J. N°00069-2022-CENEP/REDJ



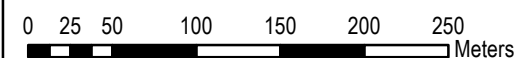
NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.067	≤	R	≤ 0.241
ALTO	0.020	≤	R	< 0.067
MEDIO	0.005	≤	R	< 0.020
BAJO	0.001	≤	R	< 0.005



LEYENDA

- ▲ Asociaciones
- ▭ Area de Intervencion
- ▭ Limite distrital
- Curvas de nivel
- Nivel de Riesgos**
- ALTO

Escala: 1:4,500



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO
Sub Gerencia de Formulación de Inversiones

MAPA DE RIESGOS

"CREACIÓN DEL SERVICIOS DE ESPACIOS PUBLICOS URBANOS EN EL MIRADOR ECOLÓGICO DEL SECTOR LADERA INTIORKO DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA DE LA PROVINCIA DE TACNA DEL DEPARTAMENTO DE TACNA

Región TACNA	Datum WGS 84	Fecha MAYO 2026	Mapa MR - 1
Provincia TACNA	Proyeccion UTM, Zona 19S	Escala INDICADA	Firma
Distrito CIUDAD NUEVA	Fuente EQUIPO TECNICO	Arq. Rbf Magaly Tesillo Chambilla EVALUADOR DE RIESGO R. J. N°00069-2022-CENEP-RED/J	