



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

SUB-GERENCIA
DE ESTUDIOS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

**“ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
FLUJO DE DETRITOS”**

EDWIN J. MARQUINTONALCO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143361

PROYECTO:

“MEJORAMIENTO “CREACION DE LOS SERVICIOS
TURÍSTICOS PÚBLICOS EN RECURSOS TURÍSTICOS
EN DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES
DE ITE A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL
DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE
BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA”CUI:
2446503

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE**SUB GERENCIA DE ESTUDIOS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
PROYECTO:**

“CREACION DE LOS SERVICIOS TURÍSTICOS PÚBLICOS EN RECURSOS TURÍSTICOS EN DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA”

Código Único de Inversiones 2645156

**Ítem 1.0****SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
“ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS”**

Especialista:				Firma:	 EDWIN Y. TARQUI MONTALVO Ing. GEÓLOGO - GEOTECNICO CP 143381	
Coordinador de Proyecto:				Firma:		
Evaluador de Proyecto:				Firma:		
Coordinador de Evaluadores:				Firma:		
Revisión	Fecha	Elaborado	Descripción	Aprobado	Revisado	
Comentarios:						

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1 CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	12
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 OBJETIVO PRINCIPAL	12
1.1.2 OBJETIVO ESPECIFICO	12
1.2 FINALIDAD	12
1.3 JUSTIFICACIÓN	12
1.4 ANTECEDENTES	13
1.5 MARCO NORMATIVO	14
2 CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	16
2.1.1 UBICACIÓN POLITICA.....	16
2.1.2 UBICACIÓN HIDROGRAFICA	17
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	18
2.2.1 CLASIFICACION CLIMATOLOGICAS	18
2.2.2 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	18
2.3 BASE TOPOGRÁFICA	18
2.3.1 ESPECIFICACIONES GEODESICAS.....	18
2.3.2 PUNTOS GEODÉSICOS	18
2.4 VÍAS DE ACCESO.....	19
2.5 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	20
2.5.1 POBLACIÓN	20
2.5.2 VIVIENDA	22
2.5.3 AGUA POTABLE	23
2.5.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS	24
2.5.5 ENERGIA ELÉCTRICA.....	24
2.5.6 EDUCACIÓN.....	25
2.5.7 SALUD	26
2.6 CARACTERISTICAS ECONÓMICAS.....	27
2.6.1 AGRICULTURA	27
2.6.2 PECUARIA.....	27
2.6.3 EL TURISMO	28
2.7 CONDICIONES FISICAS DEL TERRENO	29



EDWIN Y TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CP 143381

2.7.1	CONDICIONES GEOLOGICAS.....	29
a)	Super Unidad Ilo (Diorita – Granodiorita)	30
b)	Depósitos proluvio aluviales 1, 2	31
c)	Depósito Aluvial (Pleistoceno Inferior).....	31
d)	Depósito Marino	32
2.7.2	CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS	34
a)	Colinas	34
b)	Faja litoral.....	34
c)	Planicies.....	34
d)	Quebradas	34
e)	Talud	35
2.7.3	CONDICIONES DE PENDIENTE	36
2.7.4	CONDICIONES DE TIPO DE SUELO	37
2.7.5	CONDICIONES DE INTENSIDADES SÍSMICAS.....	37
2.7.6	CONDICIONES DE PRECIPITACIONES.....	38
2.8	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN	
	39	
2.8.1	FLUJO DE DETRITOS	39
3	CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	41
3.1	METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	41
3.2	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	42
3.3	RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	42
3.4	IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR	43
3.5	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO	44
3.6	IDENTIFICACIÓN DE PROBABLE ÁREA DE INFLUENCIA	45
3.7	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.....	45
3.7.1	LOS FLUJOS DE DETRITOS O HUAICOS	45
3.7.2	PARTES DEL FLUJO DE DETRITOS.....	46
3.8	PONDERACIÓN DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	47
3.9	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO (FACTORES CONDICIONANTES, FACTOR DESENCADENANTE).....	48
3.10	ANÁLISIS DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	49
3.11	ANÁLISIS FACTORES CONDICIONANTES	50
3.12	ANÁLISIS FACTOR DESENCADENANTE	53
3.13	DEFINICIÓN DEL ESCENARIO	54

3.14 NIVELES DE PELIGRO	54
3.15 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO	56
3.16 MAPA DE PELIGRO	57
3.17 ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	59
3.17.1 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSION	59
4 CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	61
4.1 EXPOSICIÓN.....	61
4.2 FRAGILIDAD.....	61
4.3 RESILIENCIA.....	62
4.4 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	62
4.5 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES	62
4.6 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	63
4.6.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICION EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	63
4.6.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	64
4.6.3 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	65
4.7 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	66
4.7.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	66
4.7.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL	67
4.8 ANALISIS DE DIMENSION AMBIENTAL.....	68
4.9 CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	69
4.9.1 NIVELES DE VULNERABILIDAD	69
4.9.2 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVILES DE VULNERABILIDAD	71
4.10 MAPA DE VULNERABILIDAD	72
5 CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	73
5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	73
5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	74
5.3 NIVELES DEL RIESGO	74
5.4 MATRIZ DE RIESGOS	75
5.5 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	75
5.6 MAPA DE RIESGO	77
5.7 CÁLCULO DE PROBABLES PÉRDIDAS.....	78
6 CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO	79
6.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	79

6.1.1	Valoración de las consecuencias.....	79
6.1.2	Valoración de Frecuencia de Recurrencia:.....	80
6.1.3	Nivel de consecuencia y daños	80
6.1.4	Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	81
6.1.5	Prioridad de Intervención	81
6.2	COSTO EFECTIVIDAD	82
6.3	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	82
6.3.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	83
6.3.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	84
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
7.1	CONCLUSIONES	85
7.2	RECOMENDACIONES	86
8	ANEXOS	87
8.1	ANEXO 1 - GLOSARIO	88
8.2	ANEXO 2 - PANEL FOTOGRÁFICO	91
8.3	ANEXO 3 - MAPAS DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS	94
8.4	Anexo 4 - MAPA GEOLÓGICO, GEOMORFOLOGICO Y PENDIENTES	95

CUADROS

Cuadro N° 2-1: Ubicación Geográfica	16
Cuadro N° 2-2: Ubicación Política del Proyecto	16
Cuadro N° 2-3: Umbrales de Precipitación	18
Cuadro N° 2-4: Coordenadas de los Puntos Geodésicos de orden "C" Zona 19 Sur	19
Cuadro N° 2-5: Vías de acceso al ámbito de estudio	19
Cuadro N° 2-6: Características de la población total del distrito	20
Cuadro N° 2-7: Población según grupos de edades en el ámbito de estudio	21
Cuadro N° 2-8: Tipo de vivienda en el distrito de Ite	22
Cuadro N° 2-9: Abastecimiento de agua	23
Cuadro N° 2-10: Viviendas con servicios higiénicos.....	24
Cuadro N° 2-11. Viviendas con servicios higiénicos.....	25
Cuadro N° 2-12: Infraestructuras Educativa	25
Cuadro N° 2-13: Establecimiento de salud	26



Cuadro N° 2-14: Rangos de pendientes del terreno del ámbito de estudio	36
Cuadro N° 2-15: Rangos de pendientes del terreno del ámbito de estudio	38
Cuadro N° 2-16: Registro de precipitaciones para el mes de septiembre del 2019	38
Cuadro N° 2-17: Identificación de peligro por flujo de detritos y propuestas de mitigación .	40
Cuadro N° 3-1: Esquema del parámetro de evaluación	47
Cuadro N° 3-2: Factores de la Susceptibilidad	49
Cuadro N° 3-3: Parámetro de Evaluación - Duración	49
Cuadro N° 3-4: Matriz de comparación de pares del parámetro de Duración	49
Cuadro N° 3-5: Matriz de Normalización de pares del parámetro de Duración.....	49
Cuadro N° 3-6: Índice y Relación de Consistencia	50
Cuadro N° 3-7: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	50
Cuadro N° 3-8: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes	50
Cuadro N° 3-9: Índice y Relación de Consistencia	50
Cuadro N° 3-10: Matriz de Comparación de pares del parámetro Pendiente	51
Cuadro N° 3-11: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente	51
Cuadro N° 3-12: Índice y Relación de Consistencia	51
Cuadro N° 3-13: Matriz de comparación de pares del Parámetro Geomorfología	51
Cuadro N° 3-14: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.....	52
Cuadro N° 3-15: Índice y Relación de Consistencia	52
Cuadro N° 3-16: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo Geología	52
Cuadro N° 3-17: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo Geología	52
Cuadro N° 3-18: Índice y Relación de Consistencia	53
Cuadro N° 3-19: Rangos de precipitación empleados para el modelo de precipitación	53
Cuadro N° 3-20:Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación	54
Cuadro N° 3-21: Índice y Relación de Consistencia	54
Cuadro N° 3-22: Matriz de factores condicionantes por peligro de Flujo de Detritos	55
Cuadro N° 3-23: Matriz de Factor Desencadenante y Susceptibilidad por peligro de Flujo de Detritos	55
Cuadro N° 3-24: Matriz de Parámetros de evaluación y Valor de Peligro por Flujo de Detritos	56
Cuadro N° 3-25: Niveles de Peligro por Flujo de Detritos.....	56
Cuadro N° 3-26: Matriz de Peligro	56



EDWIN Y. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTECNICO
CIP 143381

Cuadro N° 3-27: Vías de Comunicación Susceptibles al fenómeno de flujo de detritos	59
Cuadro N° 3-28: Servicios Susceptibles al fenómeno de flujo de detritos.....	59
Cuadro N° 4-1: Matriz de Normalización de Pares de localización de la construcción frente al peligro	63
Cuadro N° 4-2: Matriz de Normalización de Pares de localización de la construcción frente al peligro	63
Cuadro N° 4-3: Índice y relación de consistencia	63
Cuadro N° 4-4: Matriz de comparación de pares del Parámetro Material de construcción predominante	64
Cuadro N° 4-5: Matriz de normalización de pares del Parámetro Material de construcción predominante	64
Cuadro N° 4-6: Índice y relación de consistencia	64
Cuadro N° 4-7: Matriz de comparación de pares Protección y mantenimiento del recinto ..	65
Cuadro N° 4-8: Matriz de comparación de pares Protección y mantenimiento del recinto ..	65
Cuadro N° 4-9: Índice y relación de consistencia	65
Cuadro N° 4-10: Matriz de comparación de pares Número de habitantes que usarán el recinto	66
Cuadro N° 4-11: Matriz de comparación de pares Número de habitantes que usarán el recinto	66
Cuadro N° 4-12: Índice y relación de consistencia	66
Cuadro N° 4-13: Matriz de comparación de pares Tipo de Mirador	67
Cuadro N° 4-14: Matriz de comparación de pares Tipo de Mirador	67
Cuadro N° 4-15: Índice y relación de consistencia	67
Cuadro N° 4-16: Matriz de comparación de pares Capacidad Organizativa	68
Cuadro N° 4-17: Matriz de comparación de pares Capacidad Organizativa	68
Cuadro N° 4-18: Índice y relación de consistencia	68
Cuadro N° 4-19: Calculo de vulnerabilidad social.....	69
Cuadro N° 4-20: Calculo de vulnerabilidad económica	69
Cuadro N° 4-21: Calculo de vulnerabilidad ambiental	70
Cuadro N° 4-22: Niveles de Vulnerabilidad por Sismo	70
Cuadro N° 4-23: Estratificación de la Vulnerabilidad	71
Cuadro N° 5-1: Calculo de Riesgos en el ámbito de estudio.....	74
Cuadro N° 5-2: Niveles de Riesgo	75

Cuadro N° 5-3: Matriz de Riesgo	75
Cuadro N° 5-4: Estratificación de Riesgo.....	75
Cuadro N° 6-1: Valoración de las consecuencias.....	79
Cuadro N° 6-2: Valoración de Frecuencia de Recurrencia:.....	80
Cuadro N° 6-3: Matriz de Consecuencia y daños.....	80
Cuadro N° 6-4: Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	81
Cuadro N° 6-5: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	81
Cuadro N° 6-7: Nivel de Priorización	81

FIGURAS

Figura N° 1-1: Cartografía de peligro a flujo de detritos en el ámbito de estudio	14
Figura N° 2-1: Mapa de ubicación del ámbito de estudio	17
Figura N° 2-2: Ubicación hidrográfica del ámbito de estudio.....	17
Figura N° 2-3: Ubicación Geográfica de los puntos geodésicos de orden “C”	19
Figura N° 2-4: Mapa de Vías de acceso al ámbito de estudio.....	20
Figura N° 2-5: Población del distrito de Ite según sexo	21
Figura N° 2-6: Grupo etario del Distrito de Ite.....	21
Figura N° 2-7: Tipo de vivienda.....	22
Figura N° 2-8: Abastecimiento de agua	23
Figura N° 2-9: Servicio Higiénico	24
Figura N° 2-10: Servicio Higiénico	25
Figura N° 2-11: I.E. en Ite	26
Figura N° 2-12: Centros de Salud Ite	27
Figura N° 2-13 Columna estratigráfica tipo del área de estudio	29
Figura N° 2-14: Mapa de geología local.....	33
Figura N° 2-15: Mapa de geomorfología local	35
Figura N° 2-16: Mapa de pendiente del ámbito de estudio	37
Figura N° 3-1: Metodología para la determinación el nivel del Peligro	41
Figura N° 3-2: Flujograma general del proceso de análisis de información	43
Figura N° 3-3: Clasificación De Peligros Originados Por Fenómenos Naturales	44
Figura N° 3-4: Área de Influencia de estudio	44



Figura N° 3-5: Corte esquemático típico de un flujo de detritos	46
Figura N° 3-6: Esquema de flujo de detritos, ya sean canalizados o no canalizados.	47
Figura N° 3-7: Mapa de elementos Expuestos Susceptibles al fenómeno flujo de detritos.	60
Figura N° 3-8: Mapa de peligro por Flujo de Detritos	58
Figura N° 4-1: Metodología para la determinación de vulnerabilidad	62
Figura N° 4-2: Mapa de Vulnerabilidad del proyecto	72
Figura N° 5-1: Metodología para la determinación el nivel de Vulnerabilidad	73
Figura N° 5-2: Mapa Riesgo por Peligro de Flujo de Detritos.....	78

FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 2-1: Zonas agrícolas en la terraza de Ite	27
Fotografía N° 2-2: Ganadería en el distrito de Ite	28
Fotografía N° 2-3: Turismo en el distrito de Ite	28
Fotografía N° 2-4: Intrusivo Diorita – Granodiorita.....	30
Fotografía N° 2-5: Depositos proluviales en zonas de quebradas y cárcavas	31
Fotografía N° 2-6: Depósito Aluvial.....	32
Fotografía N° 2-7: Deposito marino cercano al área de intervención	32
Fotografía N° 2-8: Qda seca ubicada al norte del proyecto.....	40
Fotografía N° 3-1: Elementos expuestos, área agrícola	59



INTRODUCCIÓN

Los flujos de detritos son mezclas de sedimentos y agua impulsadas por la gravedad que transportan escombros de varios tamaños. Este fenómeno se considera el tercer peligro natural más letal y destructivo, después de los terremotos y las inundaciones (Thouret et al. 2020). Prieto y col. (2018) enfatizan que estos fenómenos representan una parte significativa de las pérdidas económicas globales generadas por los peligros hidrológicos, que a menudo afectan los asentamientos humanos y la infraestructura ubicada en los fondos de los valles. Las consecuencias de los flujos de detritos incluyen pérdida de vidas humanas, destrucción de viviendas, parques, áreas recreativas, daños a las líneas ferroviarias, destrucción e interrupción de carreteras, entre otras consecuencias indirectas como la pérdida de productividad y el impacto social.

El Distrito de ITE es uno de los tres distritos pertenecientes a la Provincia de Jorge Basadre, ubicada en el Departamento de Tacna. Presenta unos hermosos paisajes, y unos eternos atardeceres que ofrece al visitante ecosistemas naturales conformados por el verdor de los humedales de ITE, así como las parcelas agrícolas, habitada también por el ganado vacuno, ovino y caprino. En el horizonte se observa fijamente el mar azul y un cielo totalmente iluminado por los rayos solares. Por ende, se tomó medidas en este entender para dotar de infraestructura adecuada el recurso turístico, teniendo el proyecto a intervenir una fecha de registro del 16/04/2024 y una fecha de viabilidad del 19/04/2024

Para la elaboración del estudio se ha realizado la recopilación de información geo referenciada en campo, estudios existentes del ámbito distrital y antecedentes de eventos ocurridos en la zona de estudio; así mismo se han tenido en consideración los conceptos establecidos en el manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión, publicados y aprobados por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2016).

Los flujos de detritos son fenómenos hidrológicos potencialmente destructivos. Se producen por lluvias extraordinarias, es uno de los aspectos de mayor preocupación a nivel internacional y nacional, convirtiendo esta situación en un reto a la capacidad del hombre para adelantarse a los acontecimientos a través de una eficaz Gestión del Riesgo de Desastres.

En este sentido, la ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat. A continuación, se detalla 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 del Estudio de Evaluación del riesgo por flujo de detritos.

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 condicionantes y desencadenantes 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. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, 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 flujo de detritos 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, en el ámbito del Proyecto.

El presente estudio trata de determinar y establecer los niveles de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, 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 CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVOS

Determinar los niveles de riesgo ante flujo de detritos en el área de influencia del Proyecto “CREACION DE LOS SERVICIOS TURÍSTICOS PÚBLICOS EN RECURSOS TURÍSTICOS EN DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA”, con CUI N° 2645156, para lo cual se determinó el peligro y la vulnerabilidad del área de estudio a partir de hechos ocurridos anteriormente.

1.1.1 OBJETIVO PRINCIPAL

- Elaborar el estudio de evaluación del riesgo por flujo de detritos.

1.1.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- 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 flujo de detritos, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo por flujo de detritos y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Proponer medidas de control para la prevención y/o reducción del riesgo ante flujo de detritos (huaicos).

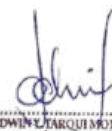
1.2 FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda pueda sustentar la prioridad de implementar medidas y acciones preventivas necesarias para evitar o mitigar el riesgo, en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente, de este modo se puedan tomar las medidas preventivas necesarias (estructurales y no estructurales).

1.3 JUSTIFICACIÓN

El Mirador de Alfarillo es un servicio público con fines turísticos, que cuenta con un área de 0.3048 has y un perímetro de 319.09 ml. Esta propuesta plantea la adaptación del diseño



EDWIN YÁBARQUI MONTALVO
M.P. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 143381

con la topografía natural del terreno, proponiendo rampas y escaleras que permitirán la libre accesibilidad del público en general.

La propuesta del Mirador de Alfarillo plantea 04 ingresos desde donde se logra apreciar el paisaje natural, además de la flora y la fauna propia del lugar; este sendero de forma sinuosa permite el disfrute visual en cada punto de su recorrido a través de los materiales naturales propuestos. En el nivel más alto de lado izquierdo nos encontramos con 01 letrero de identificación de la zona, además de 01 ambiente para el avistamiento de aves a través de 03 telescopios ubicados estratégicamente. Cuenta con 01 zona de estacionamiento con capacidad para 08 vehículos que permitirán maniobrar el ingreso y salida de los vehículos que se aproximen al lugar. Además, cuenta con 01 zona de juegos infantiles de 137.96 m² a la que se accede por 01 rampa y 01 escalera que se encuentra resguardado por un cerco perimétrico garantizando la salvaguarda de los niños. En el antepenúltimo nivel, nos encontramos con un Domo que se encuentra rodeado de áreas verdes para el disfrute sensitivo que nos ofrecen los arbustos y árboles de los jardines propuestos. En la zona central, en el nivel más bajo nos encontramos con 01 plataforma de madera suspendida, a la que se accede a través de unos escalones y en el nivel más alto de la plataforma se encuentra adosado 01 estructura metálica con una escultura de unas alas en representación de la parihuana, ave típica de la zona que se lograr apreciar con frecuencia en los Humedales de Ite.

Por tal motivo es necesario determinar las áreas que se encuentran vulnerables ante el peligro de flujo de detritos con el fin de poder realizar medidas estructurales y no estructurales para poder minimizar el peligro, y así garantizar la seguridad de los pobladores e infraestructura turística que se encuentran expuestas al peligro de flujo de detritos.

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el ámbito de estudio del proyecto: “**CREACION DE LOS SERVICIOS TURISTICOS PUBLICOS EN RECURSOS TURISTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA**”. en el marco de la Ley N° 30556.

1.4 ANTECEDENTES

Los flujos de detritos representan una amenaza importante para las vías y pueden provocar una considerable obstrucción del tránsito y dañar las estructuras miradores, con posibles efectos a largo plazo (Buren y Buma, 2012). Además, conllevan costos de reparación considerables para las autoridades de administración mirador, generan dificultades de acceso para los servicios de emergencia e interrupciones para los usuarios de las carreteras y toda la comunidad. Las consecuencias para los negocios y la economía en general pueden



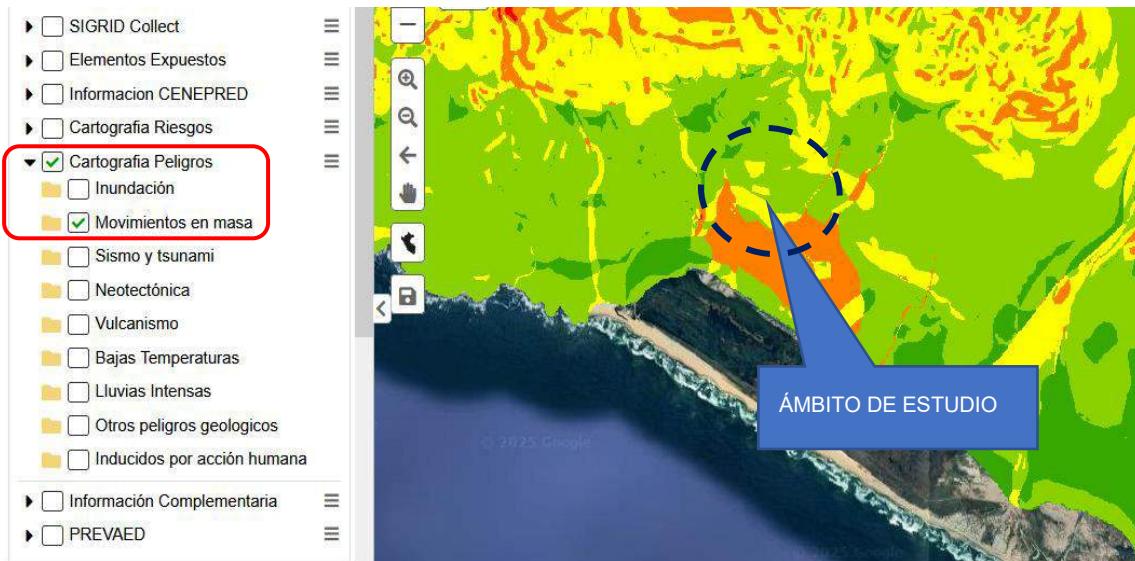
EDWIN Y TARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 140301

ser considerables (Brabaharan, Wiles y Frietag, 2006). Debido al tiempo y el costo requeridos para la reconstrucción, es fundamental una planificación sostenible y a largo plazo (Michael, Hoegh y Soren, 2010); por lo tanto, la consideración del riesgo de flujo de detritos constituye un aporte importante para la toma de decisiones relacionadas con la planificación de este tipo de infraestructura.

En el Perú, se presentan peligros de un gran potencial dañino como, huaicos, inundaciones, los cuales son generados por las fuertes precipitaciones que registran tanto en las partes altas como en las ciudades, los cuales impactan de forma negativa en la población. Este tipo de evento es recurrente en esta región tal como se indica a continuación:

Según SENAMHI, la Estación meteorológica Jorge Basadre, ubicada en Tacna, alcanzó valores de 23.8 mm/día (acumulado de lluvia entre las 7 a.m. y 7 p.m.).

Figura N° 1-1: Cartografía de peligro a flujo de detritos en el ámbito de estudio



Fuente: SIGRID (Sistema de información para la Gestión de Riesgo de Desastres)

De acuerdo al SIGRID en la **Figura N° 1-1**, se aprecia que en la zona del proyecto esta cartografiado como una zona de peligro MEDIO a flujo de detritos.

1.5 MARCO NORMATIVO

La evaluación de riesgo de desastres originados por fenómenos naturales, se desarrolla bajo la normativa siguiente:

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres – SINAGERD,


EDWIN UTARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM que aprueba, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y ha sido modificado con Decreto Supremo N° 060-2024-PCM.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatoria dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución de secretaria de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- 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
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.



EDWIN ULISES ARCURI MONTALVICO
M.P. SERLUGO GEOTECNICO
C.P. 143381

2 CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Distrito de Ite se ubica en el extremo noreste del Departamento de Tacna, entre las coordenadas geográficas 16°17'04" y 17°50'27" latitud sur, y 70°57'47" de longitud oeste, sus niveles altitudinales fluctúan entre los 20 m.s.n.m. (Humedales) y más de 320 m.s.n.m.

Latitud Sur : 17°50'27"

Longitud Oeste : 70°57'47"

Altitud : 175 msnm

El área de estudio, se encuentra enmarcada entre las coordenadas UTM:

Cuadro N° 2-1: Ubicación Geográfica

Nombre Distrito	Provincia	Zona	Ubicación Geográfica		
			Altitud (msnm.)	Este	Norte
Ite	Jorge Basadre	INICIO	19L	92	288304.00 m E 8023123.00 m S
		FINAL	19L	95	288440.00 m E 8023123.00 m S

Fuente: Equipo técnico sub Gerencia de Estudios

2.1.1 UBICACIÓN POLITICA

El Distrito de Ite, se ubica en la Región Tacna, Provincia Jorge Basadre.

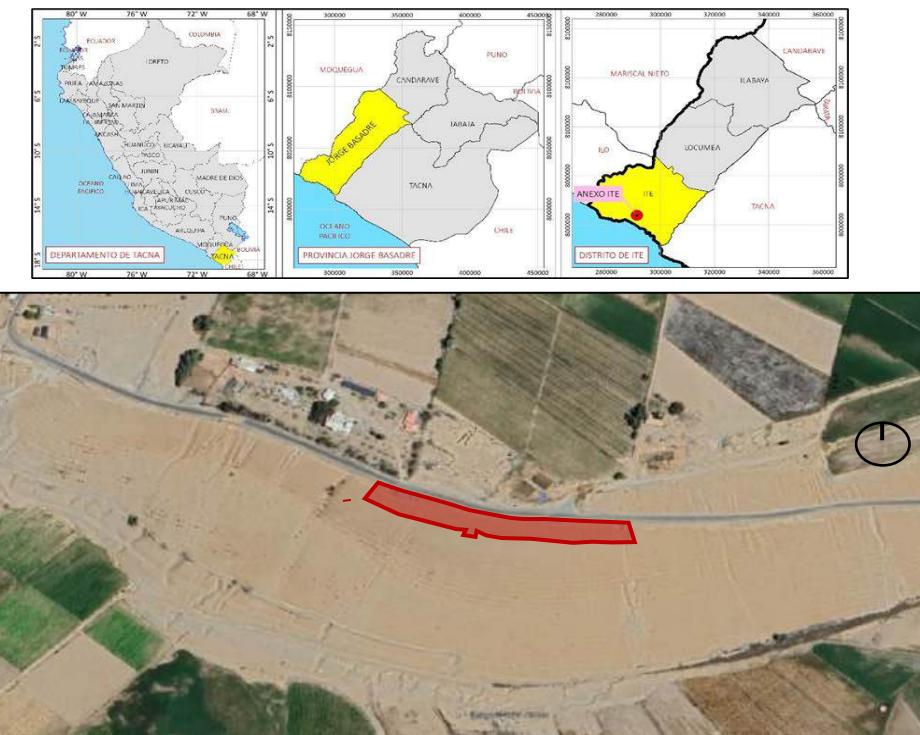
Cuadro N° 2-2: Ubicación Política del Proyecto

REGIÓN	TACNA
PROVINCIA	JORGE BASADRE
DISTRITO	ITE
CUENCA	RIO LOCUMBA
ALTITUD	DE 20.00 HASTA 320.00 msnm.

Fuente: Equipo técnico EVAR



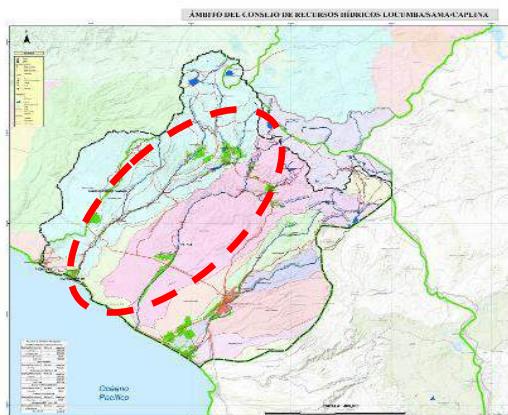
EDWIN Y. FARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 143381

Figura N° 2-1: Mapa de ubicación del ámbito de estudio

Fuente: Equipo técnico EVAR

2.1.2 UBICACIÓN HIDROGRAFICA

Hidrográficamente la zona de estudio se encuentra ubicado en la Cuenca del río **Locumba** es un río de la vertiente del Pacífico, localizado en la costa sur del Perú, región Tacna. Nace en las cumbres andinas al sur de la cordillera occidental de los Andes peruanos, y recorre de este a oeste atravesando el Desierto costero del Perú hasta su desembocadura en el mar de Grau. En su desembocadura termina en humedales de Ite.

Figura N° 2-2: Ubicación hidrográfica del ámbito de estudio

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)


EDWIN V. TARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

2.2.1 CLASIFICACION CLIMATOLOGICAS

El distrito de Ite los veranos son calurosos, áridos y mayormente nublados y los inviernos son frescos, secos y mayormente despejados. La temperatura generalmente varía de 11 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 9 °C o sube a más de 27 °C y en ocasiones se presentan precipitaciones pluviales de 3mm.

2.2.2 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

Umbral de Precipitación para la estación de Ite que es la estación más cercana a nuestra zona de estudio.

Cuadro N° 2-3: Umbras de Precipitación

Umbras de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbras calculados para la Estación Ite
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>8.9 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	4.7 mm <RR≤8.9 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	3.1 mm<RR≤4.7 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	1.7 mm<RR≤3.1 mm

Fuente: Senamhi

2.3 BASE TOPOGRÁFICA

2.3.1 ESPECIFICACIONES GEODESICAS

Projected Coordinate System : WGS_1984_UTM_Zone_19S

Projection : Transverse_Mercator

Geographic Coordinate System : GCS_WGS_1984

Datum : D_WGS_1984

Prime Meridian : Greenwich

2.3.2 PUNTOS GEODÉSICOS

En la topografía establecieron un (01) PUNTO GEODÉSICO DE ORDEN “C” bajo condiciones ambientales normales con una temperatura promedio de 16°C con cielo despejado y ausencia de precipitaciones.



EDWIN Y. TARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CP 143301

Los puntos geodésicos de orden “C” presenta las siguientes coordenadas UTM

Cuadro N° 2-4: Coordenadas de los Puntos Geodésicos de orden “C” Zona 19 Sur

PUNTO GEODESICO				
N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	8024075.79	292314.964	261.424 m	TAC1004562

Fuente: Estudio de topografía

Figura N° 2-3: Ubicación Geográfica de los puntos geodésicos de orden “C”



Fuente: Estudio de topografía

2.4 VÍAS DE ACCESO

El acceso desde la ciudad de Tacna, es a través de la carretera Panamericana Norte hasta desvío Ite TA-101 antes de llegar a Camiara y carretera costanera Tacna-Boca del río- Ite.

La vía tiene dos accesos principales, el primero por la carretera Panamericana y el segundo por la carretera Costanera, según la siguiente descripción:

Cuadro N° 2-5: Vías de acceso al ámbito de estudio

VIAS DE ACCESO DE CAPITAL DE DEPARTAMENTO HACIA CAPITAL DE DISTRITO				
Tramo	Tipo de Carretera	Distancia (km)	Tiempo de Recorrido	Frecuencia
Tacna – Costanera - Ite	Asfaltado	105	01:30	Permanente
Tacna – Panamericana - Ite	Asfaltado	109	01:23	Permanente


EDWIN YÁBARQUI MONTALVO
M.P. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

Fuente: Equipo técnico EVAR

Figura N° 2-4: Mapa de Vías de acceso al ámbito de estudio



Fuente: Imagen SASPLANET

2.5 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

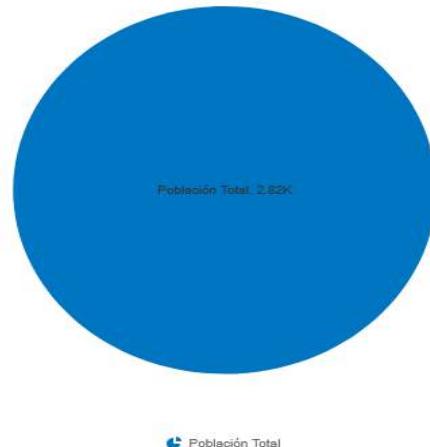
2.5.1 POBLACIÓN

La población total del distrito de Ite es de 2822 habitantes

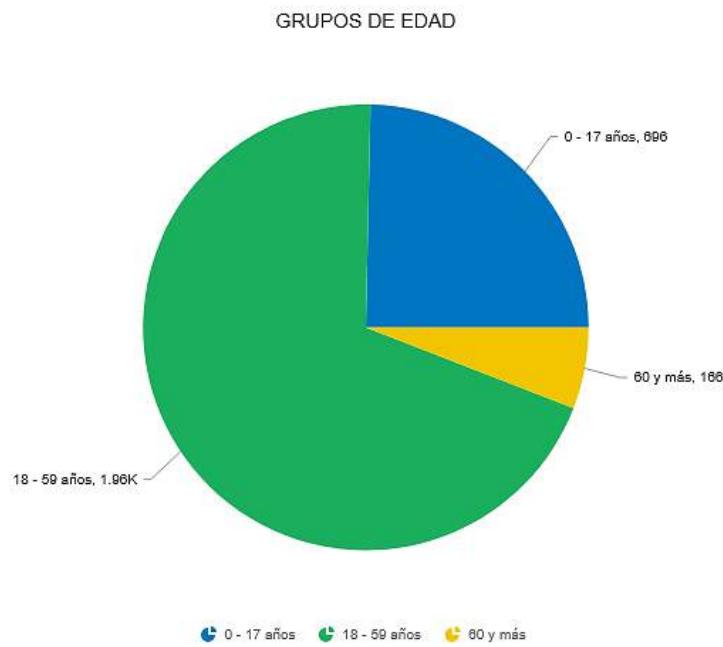
Cuadro N° 2-6: Características de la población total del distrito

Población total	Porcentaje (%)
2822	100%


EDWIN VÍCTOR QUIÑONES MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTECNICO
CIP 143381

Figura N° 2-5: Población del distrito de Ite según sexo**Fuente:** SIGRID**Cuadro N° 2-7: Población según grupos de edades en el ámbito de estudio**

Grupo de edades	Cantidad	%
0 - 17 años	696	24.66%
18 - 59 años	1960	69.45%
60 y más	166	5.88%
Total	2822	100%

Figura N° 2-6: Grupo etario del Distrito de Ite**Fuente:** SIGRID

EDWIN V. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTECNICO
C.R.P. 143361

2.5.2 VIVIENDA

Se constataron 732 viviendas, la mayoría del tipo casa independiente y bloque de cemento, de dos niveles

Del mismo modo en el ámbito de estudio cuenta con 732 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 43.17% del total de viviendas es de triplay/calamina/esteras, seguido de 43.58% del total de las viviendas tiene como material predominante ladrillo o bloque de cemento, seguido se encuentra con 11.07% las viviendas de adobe y 0.41% otro material.

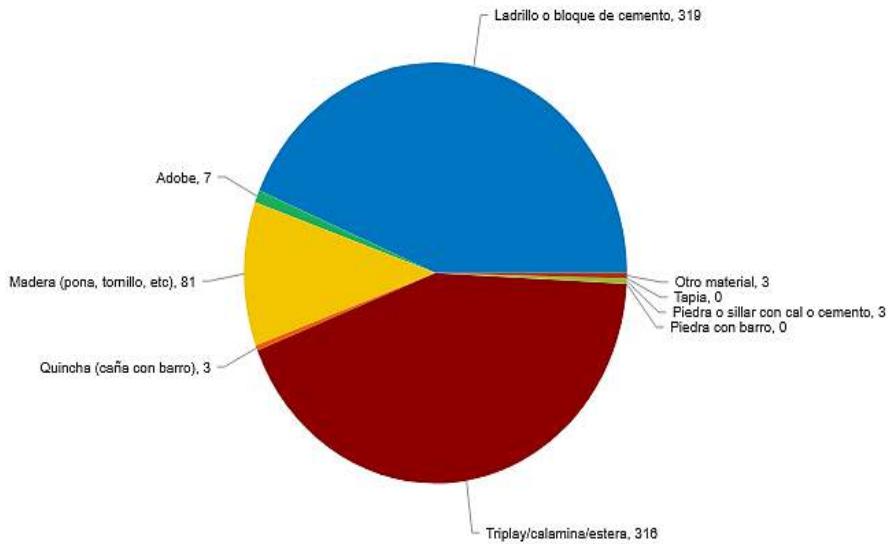
Cuadro N° 2-8: Tipo de vivienda en el distrito de Ite

TIPO DE VIVIENDA	CANTIDAD	%
Ladrillo o bloque de cemento	319	43.58 %
Adobe	7	0.95 %
Madera (pona, tornillo, etc)	81	11.07 %
Quincha (caña con barro)	3	0.41 %
Triplay/calamina/estera	316	43.17 %
Piedra con barro	0	0.00 %
Piedra o sillar con cal o cemento	3	0.41 %
Tapia	0	0.00 %
Otro material	3	0.41 %
TOTAL	732	100.00 %

Fuente: SIGRID

Figura N° 2-7: Tipo de vivienda

MATERIAL PREDIMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES



Fuente: Equipo técnico EVAR

EDWIN GÓMEZ ARQUÍMONTALICO
 Ing. GEÓDAGO - GEOTÉCNICO
 CIP 143381

2.5.3 AGUA POTABLE

En el siguiente cuadro, se puede apreciar que el 59.56% de las viviendas del ámbito de estudio usa red pública dentro de la vivienda; el 19.95 % de las viviendas del ámbito de estudio cuenta con abastecimiento de camión cisterna u otro similar, 8.88 % cuenta con pilón o pileta de uso público y 6.69% de la población se abastece con agua a través de río, acequia, lago, laguna y 3.28% se abastece de agua por red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación; y el resto a través de otros medios.

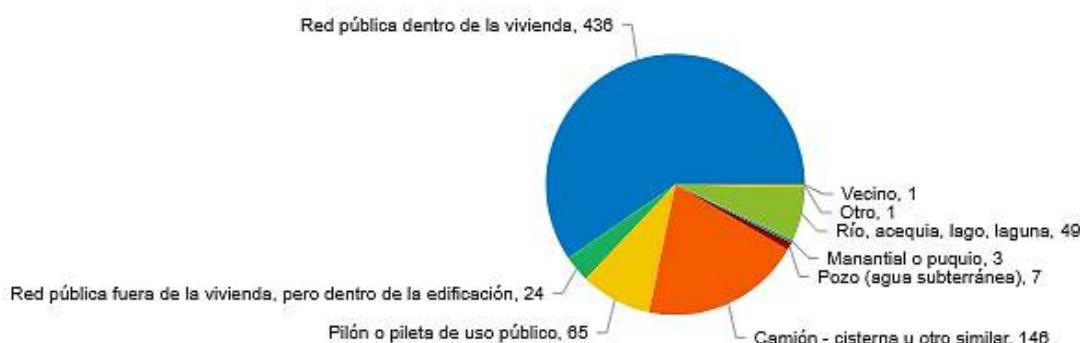
Cuadro N° 2-9: Abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Red pública dentro de la vivienda	436	59.56 %
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	24	3.28 %
Pilón o pileta de uso público	65	8.88 %
Camión - cisterna u otro similar	146	19.95 %
Pozo (agua subterránea)	7	0.96 %
Manantial o pucio	3	0.41 %
Río, acequia, lago, laguna	49	6.69 %
Otro	1	0.14 %
Vecino	1	0.14 %
Total	732	100.00 %

Fuente: SIGRID

Figura N° 2-8: Abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA PROVENIENTE



Fuente: Equipo técnico EVAR


 EDWIN J. TARQUI MONTALVO
 Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
 C.P. 143381

2.5.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Según el siguiente cuadro, se puede observar que el 58.47 % utiliza red pública de desagüe dentro de la vivienda, el 14.21 % de las viviendas cuenta con servicio higiénico de pozo ciego o negro, mientras que el 12.43 % tiene uso de servicio higiénico a través de pozo séptico, tanque séptico o biodigestor y otros en menor porcentaje.

Cuadro N° 2-10: Viviendas con servicios higiénicos

TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO QUE TIENE LA VIVIENDA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	428	58.47 %
Red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	25	3.42 %
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	91	12.43 %
Letrina (con tratamiento)	43	5.87 %
Pozo ciego o negro	104	14.21 %
Río, acequia, canal o similar	2	0.27 %
Campo abierto o al aire libre	37	5.05 %
Otro	2	0.27 %
Total	732	100.00 %

Fuente: SIGRID

Figura N° 2-9: Servicio Higiénico
SERVICIO HIGIÉNICO ESTÁ CONECTADO



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.5.5 ENERGIA ELÉCTRICA

En el ámbito de estudio, el 82% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica y el 18% no tiene energía eléctrica.

EDWIN L. MARQUI MONTALVO
 Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
 CIP 143381

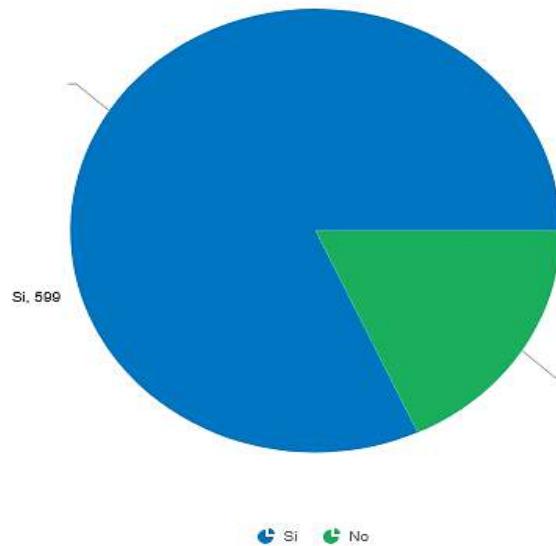
Cuadro N° 2-11. Viviendas con servicios higiénicos

ALUMBRADO ELÉCTRICO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	599	82%
No	133	18%
Total	732	100%

Fuente: Equipo técnico EVAR

Figura N° 2-10: Servicio Higiénico

ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.5.6 EDUCACIÓN

Dentro del ámbito de estudio se encuentra las siguientes instituciones educativas.

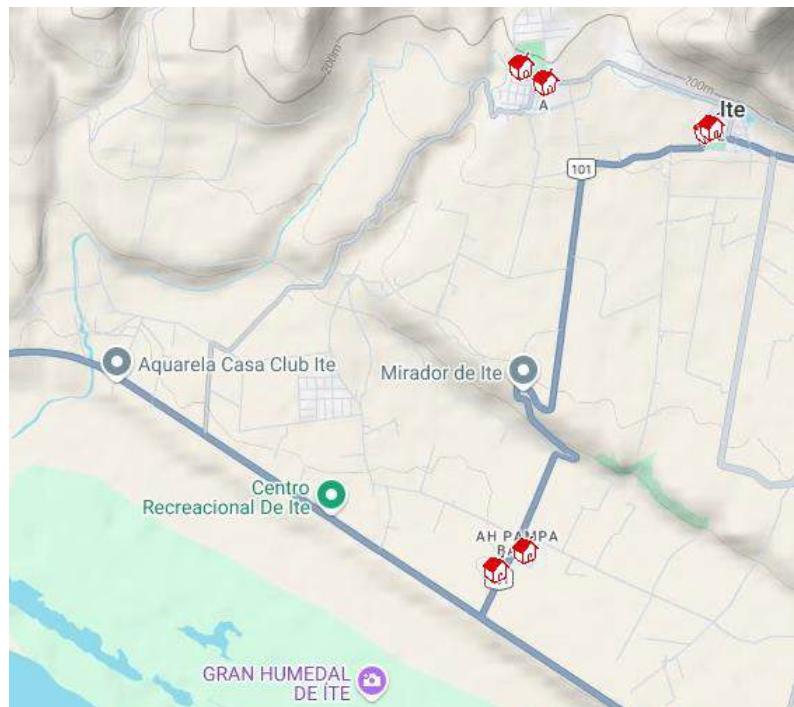
Cuadro N° 2-12: Infraestructuras Educativa

Código Modular	Nombre de SS.EE.	Distrito	Ubicado
594382	342 ESPERANZA DE LOS ANGELITOS	ITE	ITE
843979	42054 CTA JOSE CARLOS MARIATEGUI - PRIMARIA	ITE	ITE
1215896	428 LAS VILCAS - ITE	ITE	ITE
646042	42054 CTA JOSE CARLOS MARIATEGUI - SECUNDARIA	ITE	ITE
744938	383 SAN ISIDRO LABRADOR	ITE	Carretera costanera
321273	42055 OLGA GROHMANN DE BASADRE	ITE	Carretera costanera


EDWIN ULISES TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 143381

Fuente: ESCALE

Figura N° 2-11: I.E. en Ite



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.5.7 SALUD

Dentro del ámbito de estudio se encuentra los centros de salud:

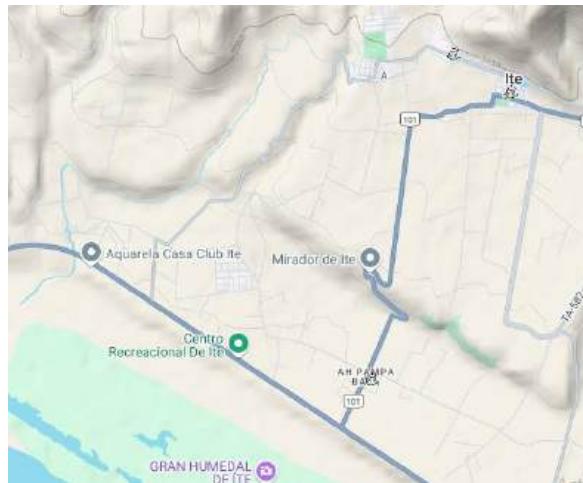
Cuadro N° 2-13: Establecimiento de salud

Nombre del establecimiento	Departamento	Distrito
Centro de salud Ite	Tacna	Ite
Centro de atención primaria Ite	Tacna	Ite
Puesto de salud pampa baja	Tacna	Ite

Fuente: Equipo técnico EVAR

EDWIN VARGAS MONTALVO
M. GEÓLOGO GEOTECNICO
CIP 143381

Figura N° 2-12: Centros de Salud Ite



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.6 CARACTERISTICAS ECONÓMICAS

2.6.1 AGRICULTURA

El distrito de Ite tiene una economía agrícola importante, con cultivos como ají, cebolla, olivo, alfalfa y maíz forrajero, que demandan un uso intensivo de agua.

Fotografía N° 2-1: Zonas agrícolas en la terraza de Ite



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.6.2 PECUARIA

Ite es conocido por su producción pecuaria, incluyendo la crianza de ganado vacuno y caprino, así como otras especies menores

EDWIN USTARQUI MONTALVO
M.P. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

Fotografía N° 2-2: Ganadería en el distrito de Ite



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.6.3 EL TURISMO

EL MIRADOR DE ITE

Ite es un destino turístico conformado por su belleza paisajística del sector agrícola, ecosistemas, litoral costero y restos arqueológicos

Fotografía N° 2-3: Turismo en el distrito de Ite



Fuente: Equipo técnico EVAR

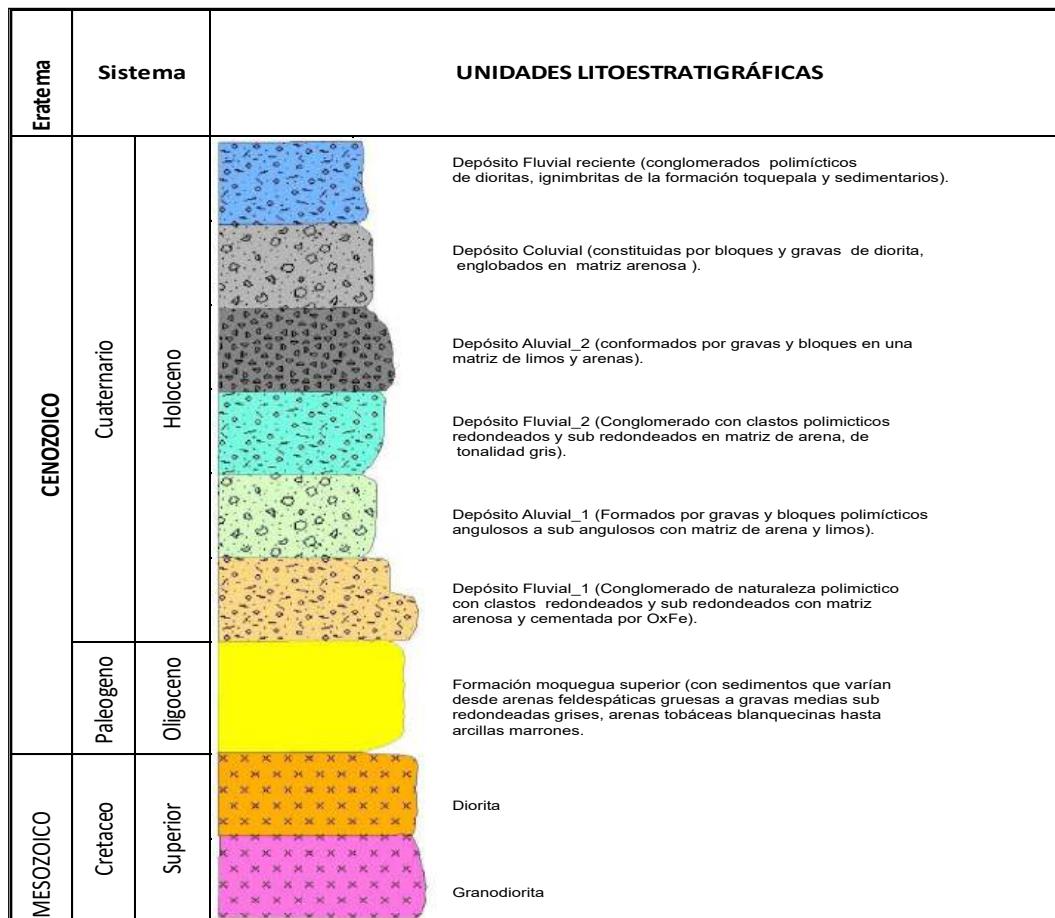
2.7 CONDICIONES FÍSICAS DEL TERRENO

2.7.1 CONDICIONES GEOLOGICAS

2.7.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL

En el área de estudio afloran rocas ígneas y sedimentarias de origen aluvial, fluvial, coluvial y eólicos, la roca más antigua observada en el área de estudio es un intrusivo diorítico que pertenecería al Cretáceo Superior y se encuentra como basamento de las rocas sedimentarias presentes; la formación Moquegua Superior del terciario superior aflora en el extremo norte del área de estudio y sobre yace a la diorita, éstos conglomerados se observan en los flancos del río Locumba. También se observan depósitos sedimentarios cuaternarios llenando el valle, conglomerados fluviales cementados por óxidos son sobre impuestos por depósitos aluviales consolidados que a su vez son erosionados por conglomerados de origen fluvial no consolidados, un segundo depósito aluvial se advierte sobre los conglomerados fluviales y forman abanicos aluviales de las quebradas tributarias al río Locumba.

Figura N° 2-13 Columna estratigráfica tipo del área de estudio



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.7.1.2 GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA LOCAL

El proyecto del Mirador se encuentra ubicada en la terraza litoral de la bahía del Ite, sobre depósitos sedimentarios del terciario y depósitos cuaternarios de origen fluvial, aluvial y coluviales, asimismo en la cordillera costanera se observa formación geológica como ser un intrusivo diorítico – granodiorítico, depósitos sedimentarios del terciario y depósitos Cuaternarios de origen fluvial, aluvial y coluviales.

a) Super Unidad Ilo (Diorita – Granodiorita)

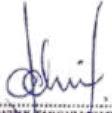
Es la roca más abundante del área y representa el basamento de las formaciones detríticas, a su vez forma la cordillera de la costa y tiene una composición que va de diorítico a granodiorita el paso es gradual por zonas producto de la diferenciación magmática sin poder definir contactos netos, las rocas presentan cambios frecuentes de textura, granularidad y proporción de sus minerales componentes, las dioritas corresponden a las zonas marginales del macizo rocoso mientras que las granodioritas ocupan la parte central.

Estas rocas fueron descritas por primera vez por Sigfrido Narvaez en el boletín geológico N° 7 cuadrángulo de Ilo y Locumba, hojas 36t y 36u de la comisión de la carta geológica nacional en el 1964. Describiéndolas como rocas holocristalinas de textura granular a porfiroide.

Fotografía N° 2-4: Intrusivo Diorita – Granodiorita



Fuente: Equipo técnico EVAR


EDWIN LIZARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CIP 143381

b) Depósitos proluvio aluviales 1, 2

Son los depositos de material acumulados en las zonas de quebradas y cárcavas identificadas en el area de estudio en diferentes tiempos, asimismo se mezclaron con depositos aluviales en periodos de alta precipitacion.

Fotografía N° 2-5: Depositos proluvio aluviales en zonas de quebradas y cárcavas



Fuente: Equipo técnico EVAR

c) Depósito Aluvial (Pleistoceno Inferior)

Como parte de los depósitos cuaternarios se aprecian conglomerados de origen aluvial formando por dos secuencias sedimentarias, la más representativa es la superior y está formada por gravas y bloques polimícticos angulosos a sub angulosos soportados en una matriz de arena y limos, la tonalidad de estos sedimentos es beige y presentan consolidación moderada a fuerte por limos contenidos en su matriz, el material de estos depósitos ha sido transportado por aluviones de las partes altas y depositados en forma de abanico aluvial de pie de monte rellenando la terraza de Ite; la secuencia observada en la base de estos depósitos tiene una componente fluvio-aluvial marcado por canales de conglomerados polimícticos en matriz de arena con limos, al igual que el miembro superior este se encuentra consolidado. Estos depósitos sobreuyen en discordancia erosional a los conglomerados fluviales cementados por óxidos y se encuentran como terrazas colgadas, gran parte de su superficie es utilizada como terrenos de cultivo.


EDWIN ULISES QUIÑONES MONTALVÁN
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

Fotografía N° 2-6: Depósito Aluvial



Fuente: Equipo técnico EVAR

d) **Depósito Marino**

Conformados por arenas medias a gruesas, con presencia de material calcáreo (conchuelas), se observan en la zona costera de Ite, en una longitud 7.5 km aproximadamente.

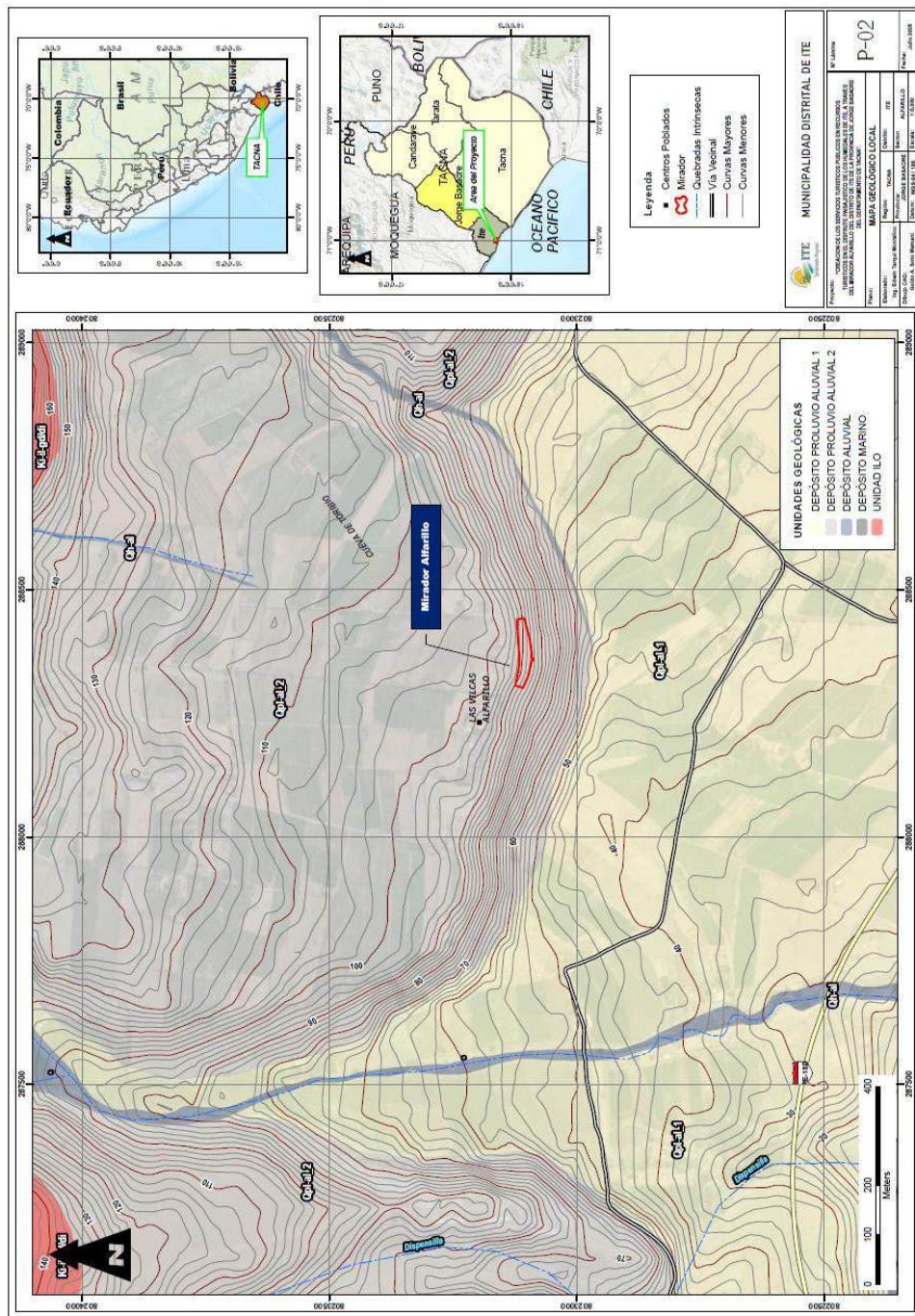
Fotografía N° 2-7: Deposito marino cercano al área de intervención



Fuente: Equipo técnico EVAR


EDWIN E. TARQUI MONTALICO
Mg. GERUGO - GEOTÉCNICO
CIP 143381

Figura N° 2-14: Mapa de geología local



Fuente: Equipo técnico EVAR

John
EDWIN ULARQUI MONTALVO
M. SEDUGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

2.7.2 CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS

2.7.2.1 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El área de estudio se ubica en la costa peruana y se caracteriza por ser una franja estrecha longitudinal con una superficie que abarca aproximadamente el 12,5 % de todo el territorio nacional. Es cruzada transversalmente por 53 ríos que se convierten en pequeños oasis dentro de esta región que se caracteriza por ser un área desértica.

a) Colinas

Esta unidad geomorfológica presenta pendientes menores a 35°, altura menor a 300 m, geometría alargada, drenaje dendrítico y un origen denudacional. Recientemente, han sido modeladas (redondeadas y/o cubiertas por mantos de arenas) por la acción del viento (erosión eólica), escorrentía de las aguas superficiales y la actividad antrópica.

b) Faja litoral

En el área de estudio esta unidad geomorfológica comprende el terreno bajo que se extiende entre la ribera del mar y el pie de la Cordillera de la Costa, **abarcando los humedales de Ite y dos terrazas fluvioaluviales (tablazos) paralelas a la línea costera**, con ancho aproximado de 5.5 kilómetros. La morfología de esta faja está caracterizada por la presencia de varias planicies de abrasión marina cubiertas de terrazas, que se presentan escalonadas desde la orilla del mar hasta los 200 metros de altitud aproximadamente sobre el flanco de la Cordillera de la Costa.

c) Planicies

Son superficies horizontales o ligeramente inclinadas, cuyo relieve es menor a 7°. Generalmente se encuentra conformada por materiales heterogéneos (clastos angulosos a subredondeados envueltos en una matriz arenolimosa) principalmente de origen intrusivo.

d) Quebradas

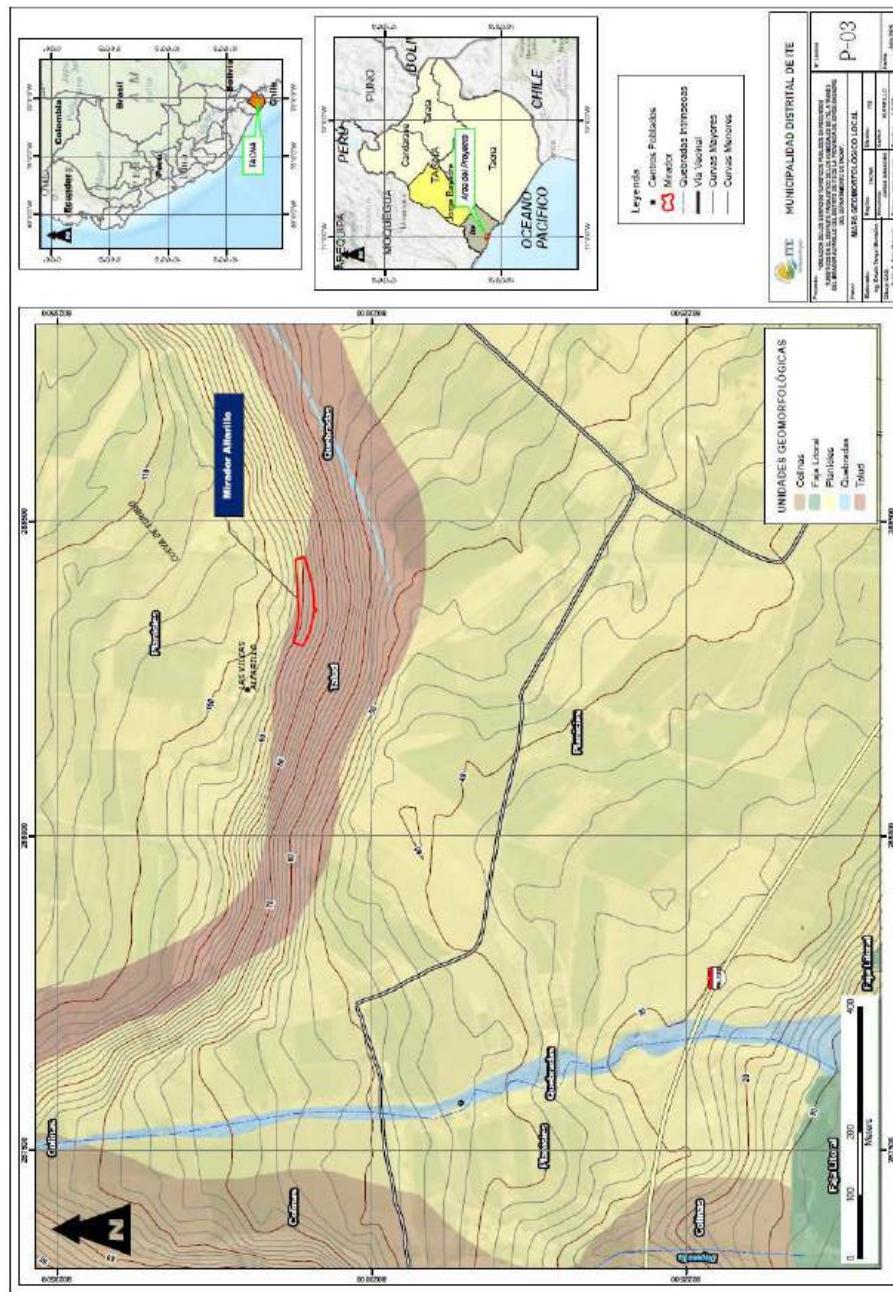
Esta unidad geomorfológica en el área de influencia está representada por los cauces inundables, que se ubican en forma perpendicular a la cordillera de la costa generando una erosión reciente, esta unidad está formada por sedimentos de origen aluvial que son susceptibles a erosión en las épocas de activación de quebradas secas, estos terrenos bajos en su mayoría son utilizados como terrenos de cultivo y pastoreo de ganado. La carretera TA -101 cruza por parte de esta zona inundable y en algunos lugares se encuentra fuerte erosión fluvial sobre la vía.



e) Talud

Esta unidad geomorfológica presenta elevaciones moderadas, actualmente el planteamiento del proyecto se encuentra sobre esta unidad.

Figura N° 2-15: Mapa de geomorfología local



Fuente: Equipo técnico EVAR

EDWIN YÁBARQUI MONTALVO
Ing. Geólogo Geotécnico
CP 143381

2.7.3 CONDICIONES DE PENDIENTE

En las inmediaciones del ámbito del proyecto se presentan pendientes que van desde pendientes muy bajas a medias. Este parámetro influye en la estabilidad de las laderas y condiciona los procesos erosivos, puesto que, mientras más baja sea la pendiente, mayor predisposición a que se presentarse inundaciones.

El diseño de mapa de pendientes del área de estudio fue desarrollado a partir del modelo digital de elevación (MDE) que se generó con la base al levantamiento topográfico de la zona de estudio, haciendo usos de herramientas de geo procesamiento (área de influencia, construcción de modelos, análisis espacial, etc.) ArcGis 10.8, para diferenciar gráficamente los ángulos de inclinación del relieve en el área de estudio. Los rangos de pendiente son las siguientes:

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar las mismas, con información del Google Explorer se ha descargado el DEM - ALOS PALSAR en formato tif para el área del proyecto. Se procesaron las pendientes y se reclasificaron. Identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde pendiente suave hasta terreno con pendiente muy inclinada.

La pendiente es variada, es característica propia de la zona que está en montaña. En el mapa de pendientes se expresan mediante el valor del ángulo (medido en grados) que se determinó entre la horizontal con el terreno.

Para la clasificación de las pendientes se tomó en cuenta el reglamento de clasificación de las tierras por capacidad de Uso mayor.

Cuadro N° 2-14: Rangos de pendientes del terreno del ámbito de estudio

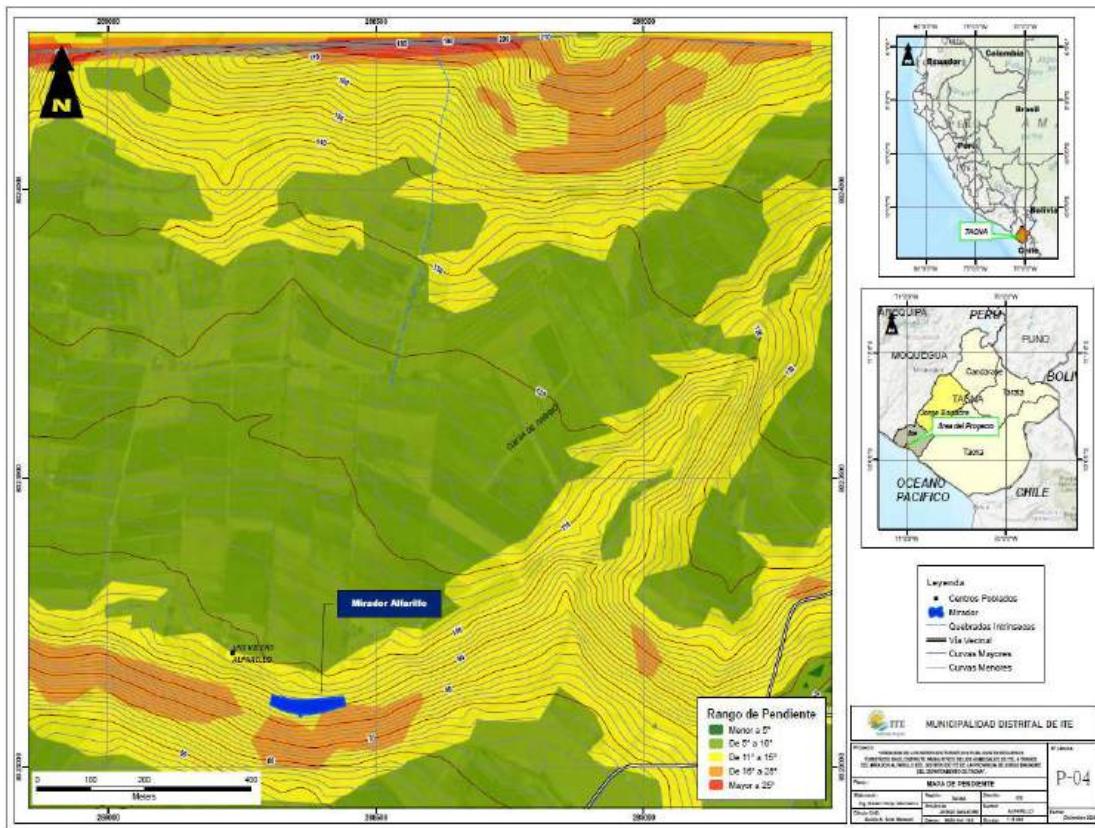
Rangos	Descripción
Menor a 5°	Pendiente Muy Baja
De 5° a 10°	Pendiente Baja
De 11° a 15°	Pendiente Media
De 16° a 25°	Pendiente Moderada
Mayor a 25°	Pendiente Fuerte

Fuente: Equipo técnico EVAR



EDWIN EL TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

Figura N° 2-16: Mapa de pendiente del ámbito de estudio



Fuente: Equipo técnico EVAR

2.7.4 CONDICIONES DE TIPO DE SUELO

El área de intervención del proyecto presenta suelos de clasificación SUCS arena limosa (SM) y Gravas (GP) exploradas a 3 de profundidad.

2.7.5 CONDICIONES DE INTENSIDADES SÍSMICAS

El proceso de subducción de Placas frente a la costa del Perú produce reacomodos corticales los que originan sismos, producidos en la misma área de subducción (sismos de Interplaca) y sismos producidos en el continente en zonas de Fallas Geológica (sismos de Intraplaca). Una tercera causa de sismos y producto de fenómeno de subducción de placas son los sismos de origen Volcánicos.

Dentro del mapa de riesgo sísmico del Instituto Geofísico del Perú, el área de estudio registra sismos de intensidades moderadas a altas, estos sismos tienen influencia en los procesos geodinámicos.

EDWIN YÁBARQUI MONTALVICO
 Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
 CIP 143381

2.7.6 CONDICIONES DE PRECIPITACIONES

La temporada de lluvias en zona costera se manifiesta regularmente en los meses de junio, julio, agosto y septiembre; mientras que en los meses de febrero, marzo y abril se registran precipitaciones menores.

Cuadro N° 2-15: Rangos de pendientes del terreno del ámbito de estudio

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación Ite
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>8.9 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	4.7 mm <RR≤8.9 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	3.1 mm<RR≤4.7 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	1.7 mm<RR≤3.1 mm

Fuente: Equipo técnico EVAR

Asimismo, revisando el registro de lluvias para la Estación de Ite se observó que para el mes de septiembre del 2019 se tuvo un evento muy lluvioso según el SENAMHI.

Cuadro N° 2-16: Registro de precipitaciones para el mes de septiembre del 2019

ESTACIÓN: ITE				
FECHA (Dia/Mes/Año)	T MAX (°C)	T MIN (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	PP (mm/dia)
01/09/2019	19	13,5	78,7	0
02/09/2019	19,6	14,7	75,5	0
03/09/2019	19,2	13,5	79,6	0
04/09/2019	19,8	14	83,2	T
05/09/2019	20,2	15	82,3	1,3
06/09/2019	16,8	14	94,7	3,2
07/09/2019	17,6	14	91,1	8,6
08/09/2019	15,8	13,7	97,9	2,7
09/09/2019	18,6	13	84,5	0,5
10/09/2019	17,6	13,5	84,2	0,5
11/09/2019	17,4	13,2	82,3	0
12/09/2019	17,8	13,5	81,3	0
13/09/2019	18,8	14	80,3	0
14/09/2019	18	14,5	82,2	0
15/09/2019	17,8	14	85,2	0
16/09/2019	18,6	14,5	78,4	0
17/09/2019	18	14	79,5	T
18/09/2019	16,4	13,5	87,2	T
19/09/2019	19	13	79,2	0
20/09/2019	18,6	14	78,2	0
21/09/2019	18,8	12,5	77,9	0

22/09/2019	19,6	12	82,3	0
23/09/2019	19,2	13	81,8	T
24/09/2019	18,2	13,7	87,3	T
25/09/2019	18,8	14	84,4	0
26/09/2019	18,6	12,7	80,5	0
27/09/2019	19,6	13,5	77	0
28/09/2019	19,4	12,5	78,6	0
29/09/2019	19,8	14,5	77,3	0
30/09/2019	19,2	13,5	79,6	0
TOTAL				16,8

Fuente: SENAMHI.

Respecto al último evento cercano y casi llegando al umbral máximo se guarda registro del 2019 que alcanzó los 8.6 mm en precipitación máxima 24 horas para el 07 de septiembre, considerando desde el año actual que no se han registrado eventos de precipitación que sobrepasen los 3.5 mm aproximadamente nos hemos dado cuenta que la cantidad de años transcurridos son 6 años. Asimismo, revisando registros y reportes y consultando en campo se ha visto que las lluvias anómalas específicamente para nuestra área de estudio están sujetas a eventos de cambio climático o eventos excepcionales ocasionados por el Fenómeno del Niño o la Niña según la correspondencia.

2.8 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN

Los peligros geológicos identificados en el área de intervención corresponden a movimientos en masa del tipo, flujos detriticos (huaicos), sismo y procesos de erosión en cárcava. Estos peligros geológicos tienen como causas o condicionantes a factores intrínsecos, como son la geomorfología del terreno, la pendiente de los terrenos, depósitos geológicos, el tipo de suelo, el drenaje superficial. Mientras que los factores desencadenantes de estos eventos son lluvias intensas, periódicas y extraordinarias, así como también la actividad sísmica.

En la zona de estudio se observa procesos de transporte de materiales, específicamente en la quebrada cercanas al Este y Oeste. Al norte del proyecto se observa una quebrada seca con evidencia de flujos de detritos, están conformada por sedimentos finos, ante presencia de lluvia y agua contribuirían a la activación y carga de sedimentos hacia la zona de proyecto.

2.8.1 FLUJO DE DETRITOS

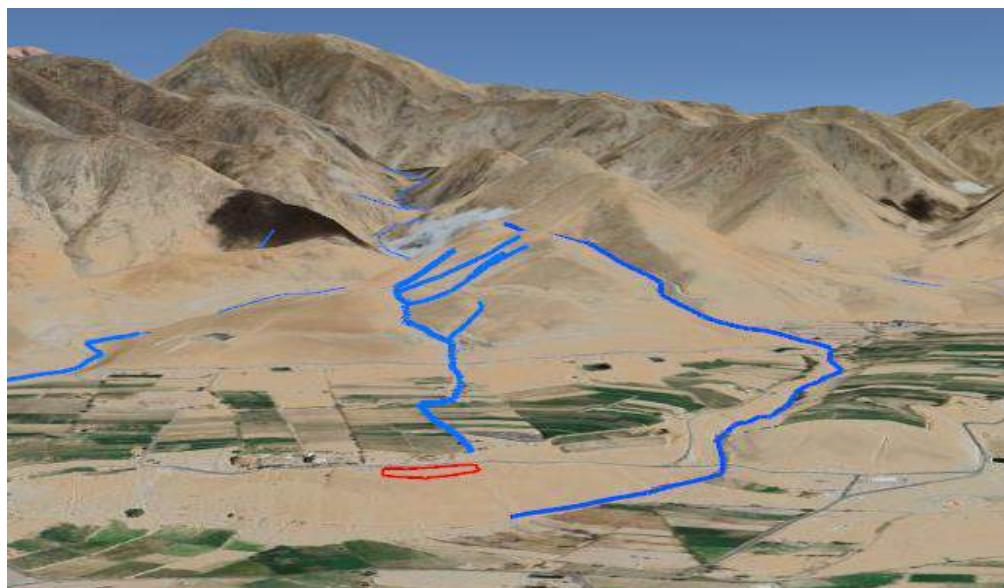
Los flujos de detritos son material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones, estos depósitos se presentan en las quebradas secas como conos aluviales recientes, los sectores propensos a flujo de detritos son las quebradas que atraviesan en zonas aledañas a la zona de estudio y causarían daño según la magnitud de los mismos.

Cuadro N° 2-17: Identificación de peligro por flujo de detritos y propuestas de mitigación

ZONA	TIPO FENOMENO	DESCRIPCION	PROPIUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Margen izquierdo del Mirador proyectado	Flujo de detritos	Al norte del proyecto se ubica una quebrada seca evidencia movimiento en masa donde una mezcla de sedimento saturado de agua más conocido como flujo de detritos, fluye ladera abajo, bajo la influencia de la gravedad en dirección al proyecto “Mirador”.	Construir cunetas paralelas a la carretera existente para evitar que el flujo ingrese a la plataforma del mirador proyectada. Elevar las entradas, salidas y contornos. Las veredas perimetrales deberán tener una altura mínima de 20 cm en diferencia a nivel de la berma de la vía lateral.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Fotografía N° 2-8: Qda seca ubicada al norte del proyecto



Fuente: Equipo técnico EVAR

EDWIN VARGAS MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

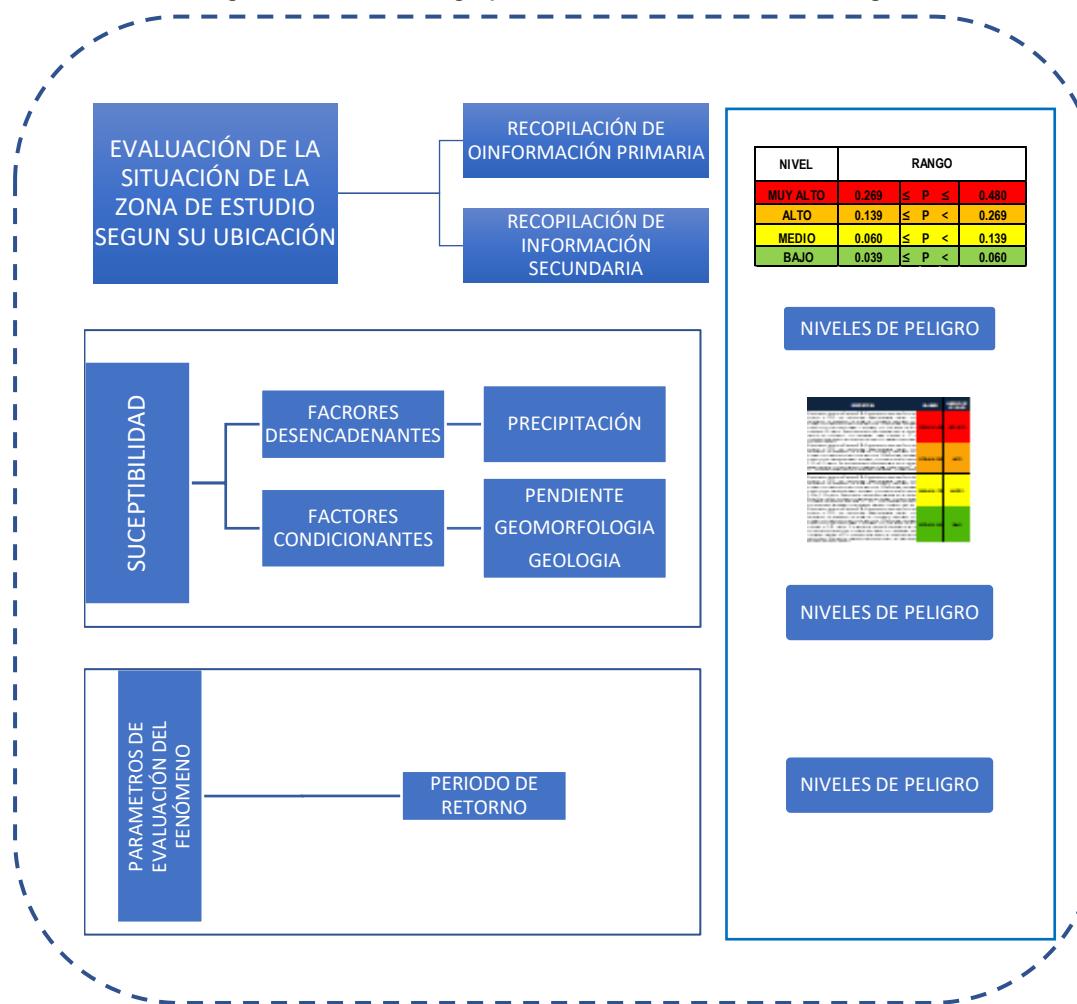
3 CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un peligro Natural de Origen Hidrometeorológico, de tipo flujo de detritos(huaico), acotando que en la zona existen otros peligros tanto de geodinámica interna, externa, hidrometeorológico, biológicos e inducidos por el hombre, es decir solo se tratara el peligro por fenómeno flujo de detritos. Para la evaluación y la identificación de ocurrencia de flujos de detritos se pudo obtener a partir de imágenes satelitales y de visitas en campo.

3.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de flujo de detritos, se utilizó la siguiente metodología mostrada en la siguiente figura.

Figura N° 3-1: Metodología para la determinación el nivel del Peligro



Fuente: Equipo técnico EVAR

EDWIN ESTARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTECNICO
C.P. 143381

3.2 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).

3.3 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

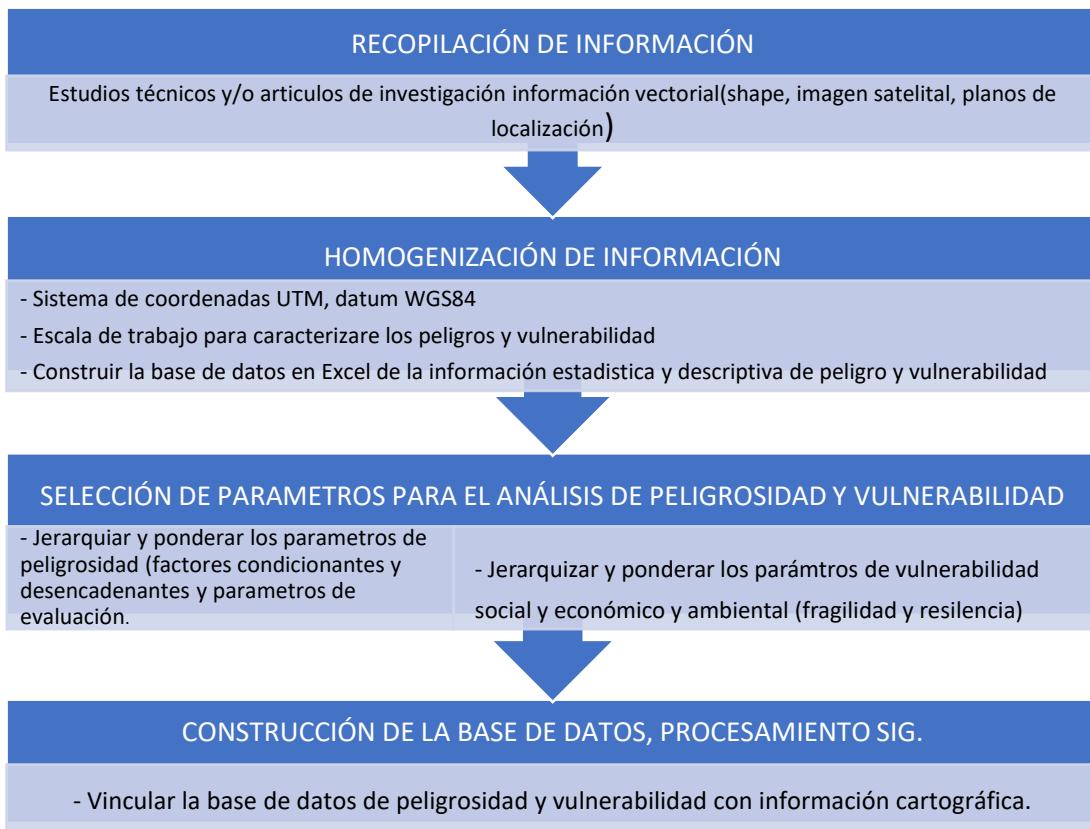
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI y SIGRID), información histórica, estudio de peligros, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno de flujo de detritos. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas. Para el presente estudio se ha realizado levantamiento topográfico y estimación de hidrología e hidráulica donde se estiman las máximas avenidas.

Los Flujos de detritos (huaicos) se originaron por la combinación de diversos factores: los “condicionantes o intrínsecos” (geoforma y pendiente del terreno, el tipo de suelo o litología, drenaje superficial y subterránea, así como la cobertura vegetal), combinados con factores antrópicos (corte de carretera, canales sin revestimiento, tala de árboles, etc). Los “desencadenantes” de estos eventos son las lluvias intensas, que caen en la zona entre los meses de noviembre y febrero y la ocurrencia de sismos.



EDWIN Y. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CP 140380

Figura N° 3-2: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Equipo técnico EVAR

3.4 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

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 Flujo de Detritos.

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un peligro Natural de origen Hidrometeorológico, de tipo flujo de detritos (Huaico), acotando que en la zona existen otros peligros tanto de geodinámica interna, externa, hidrometeorológico, biológicos e inducidos por el hombre, es decir solo se tratará el Peligro de Flujo de detritos (Huaicos).

EDWIN MARQUI MONTALVO
 Mg. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
 CIP 14381

Figura N° 3-3: Clasificación De Peligros Originados Por Fenómenos Naturales

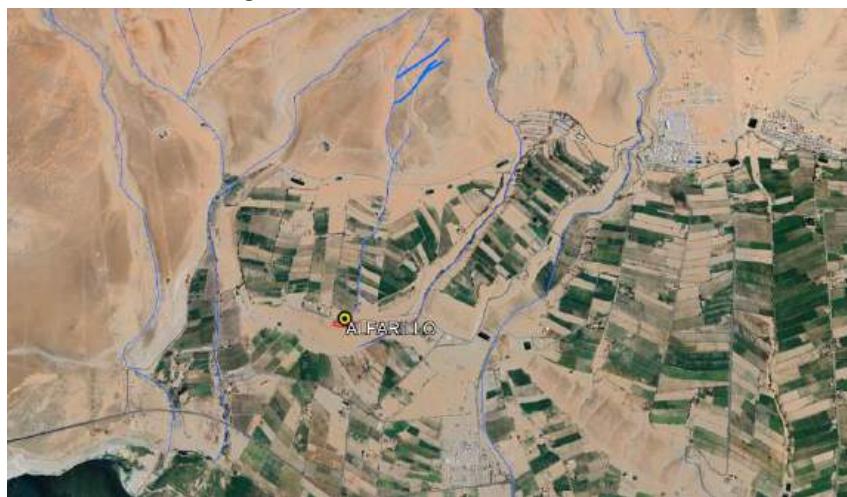


Fuente: Equipo técnico EVAR

3.5 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por visita de campo, así como de la identificación de Peligros y en base a los antecedentes de flujo de detritos en el ámbito de estudio del proyecto.

Figura N° 3-4: Área de Influencia de estudio



Fuente: Equipo técnico EVAR


 EDWIN UTRILLA MONTALVO
 Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
 SIP 143381

3.6 IDENTIFICACIÓN DE PROBABLE ÁREA DE INFLUENCIA

La probable área de influencia que sería afectado por el fenómeno natural de flujo de detritos estaría determinada por la probabilidad de que se dieran precipitaciones extraordinarias y recurrentes ya que estas reactivarían las quebradas secas, por lo que la probabilidad de que el fenómeno dañe a la infraestructura mirador seria en las quebradas y en las zonas de transporte y depositación (piedemonte aluvio – torrencial).

3.7 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

3.7.1 LOS FLUJOS DE DETRITOS O HUAICOS

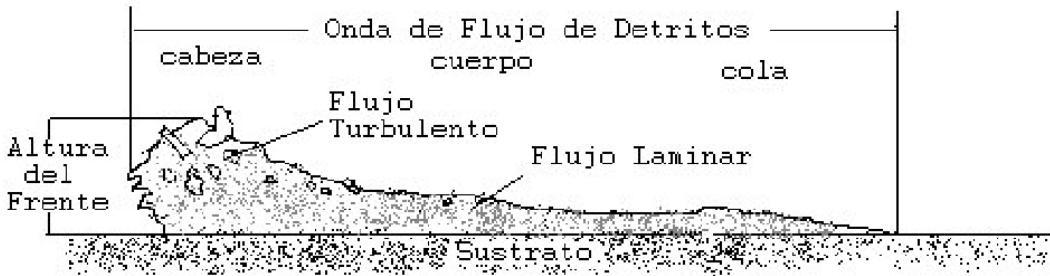
Los flujos de detritos son procesos de remoción en masa que se comportan mecánicamente como fluidos no newtonianos. En ambientes montañosos son generados más comúnmente por precipitaciones anormalmente intensas sobre una masa de suelo potencialmente inestable. Su generación y desarrollo están condicionados por factores morfológicos, geológicos, climáticos y antrópicos.

Se denominan así porque se refieren a materiales que se movilizan como si fueran fluidos. Pueden clasificarse de acuerdo al tipo de material y otros parámetros como la presencia de agua. Por ejemplo, es común escuchar entre los geólogos los términos: flujo de detritos, flujo de lodo, etc. referidos al material involucrado. Pueden ser violentos, rápidos y hasta lentos, pero implican el movimiento de un considerable volumen de material. Algunos términos específicos relacionados a este tipo de procesos, son conocidos y usados inadecuadamente, como aluvión, alud y Huaicos.

Durante su desarrollo, un flujo de detritos exhibe una morfología típica. Presenta una cabeza en el frente, donde se transportan y acumulan los clastos de mayor tamaño (bolones y bloques). Esta sección representa la mayor altura del flujo. Tras la cabeza, el flujo muestra un cuerpo donde se desarrolla el flujo de detritos propiamente tal, transportando partículas gruesas incluso en suspensión. Detrás del cuerpo el flujo exhibe una cola, que se caracteriza por ser la parte más tardía del paso del flujo y corresponde a un flujo más diluido (flujo hiperconcentrado). Entre la cola y el cuerpo hay una zona de transición entre un flujo de detritos y un flujo hiperconcentrado, donde se inicia la turbulencia. En la siguiente Figura, se muestra la morfología descrita anteriormente.



Figura N° 3-5: Corte esquemático típico de un flujo de detritos



Fuente: Sergio Sepúlveda Valenzuela (1998)

3.7.2 PARTES DEL FLUJO DE DETRITOS

3.7.2.1 ZONA DE FORMACIÓN

También llamado Cuenca de recepción, es el área más extensa del huaico, se emplaza en la parte alta, se caracteriza por tener pendientes empinadas, está compuesto de varias cárcavas o pequeñas quebradas, pero como estas se ubican en la parte alta y empinada no ha construcciones, por lo que generalmente no se generan daños.

3.7.2.2 ZONA DE TRASPORTE

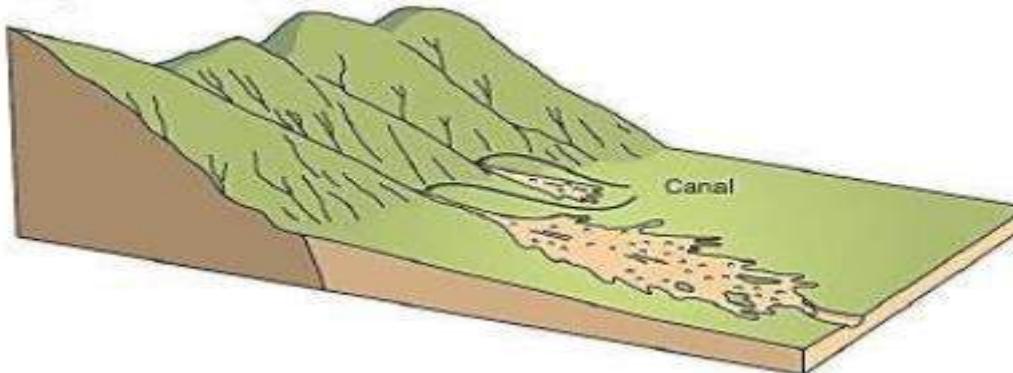
También denominado Canal, las cárcavas y pequeñas quebradas de la cuenca de recepción se unen aguas abajo y se inicia el canal, que se caracteriza por tener pendiente menos empinada por donde discurre el flujo de huaico, el canal generalmente baja en forma serpenteante, sus paredes laterales son casi verticales, en muchos casos la población invade el canal o construye sus casas cerca de él y en crecidas extraordinarias las construcciones son arrasadas.

3.7.2.3 ZONA DE DEPOSITACIÓN

Llamado también cono de deyección, abanico del huayco, por su forma, esta zona es la parte final del huaico, donde deposita sus sedimentos heterométricos y tiene poca pendiente ocupando grandes áreas; por lo tanto, allí es donde se concentran las diversas edificaciones, casas, carreteras, colegios, entidades públicas y privadas, que con la avenida del huaico pueden ser destruidas o enterradas.


 EDWIN YÁBARQUI MONTALVO
 Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
 C.P. 143381

Figura N° 3-6: Esquema de flujo de detritos, ya sean canalizados o no canalizados.



Fuente: Extraído de Proyecto Multinacional Andino (2007)

3.8 PONDERACIÓN DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

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 cartografiadas que han sido reconocidas en el área de injerencia del proyecto de inversión, 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 proyecto como se trata de flujo de detritos se ha utilizado el parámetro de evaluación: **Duración de flujo** de un evento máximo como es el caso de septiembre del 2019.

La metodología utilizada para la evaluación del peligro es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. En el ámbito de estudio se identificó los parámetros que permiten caracterizar el fenómeno de flujo de detritos: Altura, duración y/o velocidad de flujos en zonas afectadas.

Cuadro N° 3-1: Esquema del parámetro de evaluación

TIPO DE PELIGRO	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN		SUSCEPTIBILIDAD
	Intensidad	FACTORES CONDICIONANTES	FACTOR DESENCADENANTE
Sismos	<i>Escala de Mercalli Modificada, propagación de onda sísmica (nivel de sacudimiento del suelo)</i>	<i>Unidades geológicas, unidades geomorfológicas y tipos de suelos (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS).</i>	<i>Magnitud del sismo.</i>
Tsunami	<i>Altura y velocidad de agua en zona inundable.</i>	<i>Unidades geomorfológicas, pendiente y altitud.</i>	<i>Magnitud del sismo.</i>
	<i>Altura de ola.</i>		

TIPO DE PELIGRO	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	SUSCEPTIBILIDAD	
		FACTORES CONDICIONANTES	FACTOR DESENCADENANTE
<i>Licuación de suelos</i>	Velocidad de sacudimiento.	Nivel de cohesión y tipo de suelo (SUCS)	<i>Magnitud del sismo.</i>
		Profundidad de la napa freática.	
<i>Movimientos en masa (deslizamientos, caída de rocas, reptación)</i>	Área y/o volumen de materiales inestables, altura de materiales removidos y velocidad de desplazamiento de materiales	Unidades geológicas, unidades geomorfológicas, pendiente, tipos de suelos (SUCS) y cobertura vegetal.	Precipitaciones pluviales, magnitud del evento.
<i>Flujo de detritos</i>	Altura, duración y/o velocidad de flujos en zona afectada.	Unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendiente.	Precipitaciones pluviales.
<i>Inundación (Pluvial, Fluvial)</i>	Altura de agua en zona inundable, factor de sumergencia y tirante de flujo	Unidades geológicas, pendiente y unidades geomorfológicas.	Precipitaciones pluviales.
<i>Erosión Fluvial</i>	Área erosionada, velocidad de erosión.	Tipos de suelos, unidades geomorfológicas, pendiente y grado de curvatura (coef. de meandricidad)	Precipitaciones pluviales.
<i>Lluvias intensas</i>	Velocidad de caída de agua, área saturada o de escorrentía.	Velocidad del viento y unidades geomorfológicas.	Precipitaciones pluviales.
<i>Descenso de temperatura</i>	Altura, nubosidad, balance de radiación y velocidad de viento.	Altitud, unidades geomorfológicas y topografía.	Rango de temperatura bajo cero.
<i>Incendio forestal / urbano</i>	Duración, Intensidad y severidad.	Existencia de material fungible, vegetación seca, construcciones de madera, quincha y combustible.	Quemas de malezas, cortes circuitos, etc.

Fuente: CENEPRED.

3.9 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO (FACTORES CONDICIONANTES, FACTOR DESENCADENANTE)

Para la evaluación de la susceptibilidad y la identificación de ocurrencia de flujos de detritos se pudo obtener a partir de imágenes satelitales y de visitas en campo. Para ello se debe de tener como base principal la siguiente información: levantamiento topográfico de la zona de estudio, datos fotográficos y teóricos de flujo de detritos. Se consideraron los siguientes factores:



EDWIN USTARQUI MONTALVO
ING. SEÑOR GEOTÉCNICO
SIP 143381

Cuadro N° 3-2: Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante		Factor Condicionante		
Precipitación		Pendiente	Geomorfología	Geología

Fuente: Equipo Técnico EVAR

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).

3.10 ANÁLISIS DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Cuadro N° 3-3: Parámetro de Evaluación - Duración

DURACIÓN	RANGO DE DURACIÓN	DESCRIPCION
DESCRIPTORES	D1	Mayor a 24 horas Crítico, inundación y afectación de la infraestructura proyectada; infiltración y escorrentía extremadamente lenta
	D2	10 a 24 horas Con afectaciones muy considerables, a la infraestructura proyectada, infiltración y escorrentía muy lenta
	D3	5 a 10 horas Con afectaciones considerables a la infraestructura proyectada, infiltración y escorrentía lenta
	D4	2 a 5 horas Con afectaciones leves, infiltración y escorrentía rápida
	D5	1 a 2 horas Sin daños, considerables

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-4: Matriz de comparación de pares del parámetro de Duración

PARÁMETRO	Mayor a 24 horas	10 a 24 horas	5 a 10 horas	2 a 5 horas	1 a 2 horas
Mayor a 24 horas	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
10 a 24 horas	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
5 a 10 horas	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
2 a 5 horas	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
1 a 2 horas	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-5: Matriz de Normalización de pares del parámetro de Duración

PARÁMETRO	Mayor a 24 horas	10 a 24 horas	5 a 10 horas	2 a 5 horas	1 a 2 horas	Vector Priorizacion
Mayor a 24 horas	0,490	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468



EDWIN J. BARQUI MONTALVÁN
M.P. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

10 a 24 horas	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
5 a 10 horas	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
2 a 5 horas	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
1 a 2 horas	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-6: Índice y Relación de Consistencia

IC	0,012
RC	0,010

Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.11 ANÁLISIS FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 3-7: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Und. Geomorfológica	Und. Geológica
Pendiente	1,00	2,00	3,00
Und. Geomorfológica	0,50	1,00	2,00
Und. Geológica	0,33	0,50	1,00
SUMA	1,83	3,50	6,00
1/SUMA	0,55	0,29	0,17

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-8: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Und. Geomorfológica	Und. Geológica	Vector Priorización
Pendiente	0,545	0,571	0,500	0,539
Und. Geomorfológica	0,273	0,286	0,333	0,297
Und. Geológica	0,182	0,143	0,167	0,164

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 3-9: Índice y Relación de Consistencia

IC	0,005
RC	0,009

Fuente: Equipo Técnico EVAR



EDWIN DEL ARCO MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

b) Parámetro Pendiente

Cuadro N° 3-10: Matriz de Comparación de pares del parámetro Pendiente

PARÁMETRO	Mayor a 25°	De 16 a 25°	De 11 a 15°	De 5 a 10°	Menor a 5°
Mayor a 25°	1,00	3,00	6,00	8,00	9,00
De 16 a 25°	0,33	1,00	3,00	6,00	8,00
De 11 a 15°	0,17	0,33	1,00	3,00	5,00
De 5 a 10°	0,13	0,17	0,33	1,00	3,00
Menor a 5°	0,11	0,13	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,74	4,63	10,53	18,33	26,00
1/SUMA	0,58	0,22	0,09	0,05	0,04

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-11: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PARÁMETRO	Mayor a 25°	De 16 a 25°	De 11 a 15°	De 5 a 10°	Menor a 5°	Vector Priorización
Mayor a 25°	0,576	0,649	0,570	0,436	0,346	0,515
De 16 a 25°	0,192	0,216	0,285	0,327	0,308	0,266
De 11 a 15°	0,096	0,072	0,095	0,164	0,192	0,124
De 5 a 10°	0,072	0,036	0,032	0,055	0,115	0,062
Menor a 5°	0,064	0,027	0,019	0,018	0,038	0,033

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-12: Índice y Relación de Consistencia

IC	0,067
RC	0,060

Fuente: Equipo Técnico EVAR

c) Parámetro Geomorfología

Cuadro N° 3-13: Matriz de comparación de pares del Parámetro Geomorfología

PARÁMETRO	Quebrada	Planicie	Talud	Faja litoral	Colina intrusiva
Quebrada	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Planicie	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Talud	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Faja litoral	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Colina intrusiva	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 EVAR


EDWIN L. BARQUIMONTALICO
MSc. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
SIP 143381

Cuadro N° 3-14: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

PARÁMETRO	Quebrada	Planicie	Talud	Faja litoral	Colina intrusiva	Vector Priorización
Quebrada	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
Planicie	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
Talud	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
Faja litoral	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Colina intrusiva	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-15: Índice y Relación de Consistencia

IC	0,061
RC	0,054

Fuente: Equipo Técnico EVAR

d) Parámetro Geología

Cuadro N° 3-16: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo Geología

PARÁMETRO	Deposito aluvial	Deposito proluvio aluvial 2	Deposito proluvio aluvial 1	Deposito marino	Super Unidad Ilo
Deposito aluvial	1,00	2,00	4,00	7,00	9,00
Deposito proluvio aluvial 2	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Deposito proluvio aluvial 1	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
Deposito marino	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Super Unidad Ilo	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,00	3,84	7,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,50	0,26	0,13	0,06	0,04

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-17: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo Geología

PARÁMETRO	Deposito aluvial	Deposito proluvio aluvial 2	Deposito proluvio aluvial 1	Deposito marino	Super Unidad Ilo	Vector Priorización
Deposito aluvial	0,499	0,520	0,531	0,429	0,360	0,468
Deposito proluvio aluvial 2	0,250	0,260	0,265	0,306	0,280	0,272
Deposito proluvio aluvial 1	0,125	0,130	0,133	0,184	0,200	0,154
Deposito marino	0,071	0,052	0,044	0,061	0,120	0,070
Super Unidad Ilo	0,055	0,037	0,027	0,020	0,040	0,036

Fuente: Equipo Técnico EVAR


EDWIN ULISES TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 14338

Cuadro N° 3-18: Índice y Relación de Consistencia

IC	0,032
RC	0,028

Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.12 ANÁLISIS FACTOR DESENCADENANTE

Según Díez, et al. (2009) sostiene que: Son aquellos factores propios del lugar u ámbito geográfico, estos pueden contribuir de manera favorable o desfavorable para el desarrollo de la inundación intensificándola y potenciándola.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Precipitación

Las precipitaciones fueron consideradas como un desencadenante para los eventos de flujo de detritos como es el caso de nuestra área de estudio. Asimismo, se detalla en el cuadro más abajo los rangos del umbral de precipitación para la estación más cercana al área de estudio que es la Estación Ite:

Cuadro N° 3-19: Rangos de precipitación empleados para el modelo de precipitación

PARÁMETRO	Extremadamente lluvioso RR>8.9mm	Muy lluvioso 4.7mm<RR ≤8.9mm	Lluvioso 3.1mm<RR≤ 4.7mm	Moderadamente lluvioso 1.7mm<RR≤ 3.1mm	Normal RR≤ 1.7mm
Extremadamente lluvioso RR>8.9mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy lluvioso 4.7mm<RR≤8.9mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Lluvioso 3.1mm<RR≤4.7mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Moderadamente lluvioso 1.7mm<RR≤3.1mm	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Normal RR≤ 1.7mm	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 EVAR



EDWIN J. TARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

Se proceden a realizar los cálculos para generar la matriz de normalización de pares que nos mostrará el vector priorización (peso ponderado) que nos indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno natural objeto del análisis de riesgo.

Cuadro N° 3-20:Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PARÁMETRO	Extremadamente lluvioso RR>8.9mm	Muy lluvioso 4.7mm<RR≤8.9mm	Lluvioso 3.1mm<RR≤4.7mm	Moderadamente lluvioso 1.7mm<RR≤3.1mm	Normal RR≤1.7mm	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso RR>8.9mm	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Muy lluvioso 4.7mm<RR≤8.9mm	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Lluvioso 3.1mm<RR≤4.7mm	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Moderadamente lluvioso 1.7mm<RR≤3.1mm	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Normal RR≤1.7mm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-21: Índice y Relación de Consistencia

IC	0,061
RC	0,054

Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.13 DEFINICIÓN DEL ESCENARIO

Peligro por Flujo de Detritos

Se considera un evento similar al 07 de septiembre del 2019, que es el evento de lluvias más recientes que hemos tenido y que ha llegado casi al rango máximo del umbral de precipitación, siendo que el registrado es 8.6 mm en precipitación máxima 24 horas con una duración promedio de 2 a 5 horas según comentarios de los pobladores circundantes. Asimismo, se contempla que en las áreas de quebradas se acumula material de tipo proluvio aluvial, aluvial, etc que se movilizan en las áreas más abajo por las precipitaciones anómalas.

3.14 NIVELES DE PELIGRO

Asimismo, se muestra a continuación las tablas de jerarquización de descriptores en sus diferentes factores para la determinación de los niveles de peligro.



EDWIN MARQUI MONTALICO
ING. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

Nivel de Peligro por Flujo de Detritos

Cuadro N° 3-22: Matriz de factores condicionantes por peligro de Flujo de Detritos

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										
PENDIENTE			UNIDAD GEOMORFOLOGICA			UNIDAD GEOLOGICA			VAL	PED
Descriptor	Ppar	Pdesc	Descriptor	Ppar	Pdesc	Descriptor	Ppar	Pdesc		
Mayor a 25°	0,539	0,515	Quebrada	0,297	0,503	Deposito aluvial	0,164	0,468	0,504	0,60
De 16 a 25°		0,266	Planicie		0,260	Deposito proluvio aluvial 2		0,272	0,265	
De 11 a 15°		0,124	Talud		0,134	Deposito proluvio aluvial 1		0,154	0,132	
De 5 a 10°		0,062	Faja litoral		0,068	Deposito marino		0,070	0,065	
Menor a 5°		0,033	Colina intrusiva		0,035	Super Unidad Ilo		0,036	0,034	

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-23: Matriz de Factor Desencadenante y Susceptibilidad por peligro de Flujo de Detritos

FACTOR DESENCADENANTE (FD)			SUSCEPTIBILIDAD (S)	
PRECIPITACION				
Descriptor	VALOR	PESO	VALOR	PESO
Extremadamente Lluvioso: Mayor a 8.9 mm	0,503	0,40	0,503	0,6
Muy Lluvioso: 4.7 mm a 8.9 mm	0,260		0,263	
Lluvioso: 3,1 mm a 4.7 mm	0,134		0,133	
Moderamente Lluvioso: 1.7 mm a 3.1 mm	0,068		0,066	
Poco Lluviosos: Menor a 1.7 mm	0,035		0,034	

Fuente: Equipo Técnico EVAR



EDWIN Y. MARQUI MONTALVO
Ing. Geólogo Geotécnico
C.P. 143381

Cuadro N° 3-24: Matriz de Parámetros de evaluación y Valor de Peligro por Flujo de Detritos

PARAMETRO DE EVALUACION (PE)		
DURACION		
Descriptor	VALOR	PESO
Mayor a 24 horas	0,468	0.4
10 a 24 horas	0,268	
5 a 10 horas	0,144	
2 a 5 horas	0,076	
1 a 2 horas	0,044	

Fuente: Equipo Técnico EVAR**Cuadro N° 3-25: Niveles de Peligro por Flujo de Detritos**

Peligro			Nivel
0,265	$\leq P \leq$	0,489	MUY ALTO
0,137	$\leq P <$	0,265	ALTO
0,070	$\leq P <$	0,137	MEDIO
0,038	$\leq P <$	0,070	BAJO

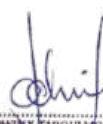
Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.15 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO

Efectuando el análisis de los factores condicionantes y desencadenantes, así como el parámetro de evaluación se obtuvo como resultado la siguiente estratificación de los niveles de peligro.

Cuadro N° 3-26: Matriz de Peligro

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTA	Con una pendiente mayor a 25°, con presencia de unidades geomorfológicas de quebradas y unidades geológicas de depósito aluvial. Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.	$0.265 \leq P \leq 0.489$



EDWIN VARGAS MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

ALTA	Con una pendiente de entre 16° a 25°, con presencia de unidades geomorfológicas de planicie y unidades geológicas de depósitos proluvio aluvial 2. Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.	0.137 ≤ P < 0.265
MEDIO	Con una pendiente de entre 11° a 15°, con presencia de unidades geomorfológicas de talud y unidades geológicas de depósito proluvio aluvial 1. Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.	0.070 ≤ P < 0.137
BAJO	Con una pendiente menor a 11°, con presencia de unidades geomorfológicas de faja litoral y colina intrusiva y unidades geológicas de depósito marino y super unidad ilo. Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.	0.038 ≤ P < 0.070

Fuente: Equipo Técnico EVAR

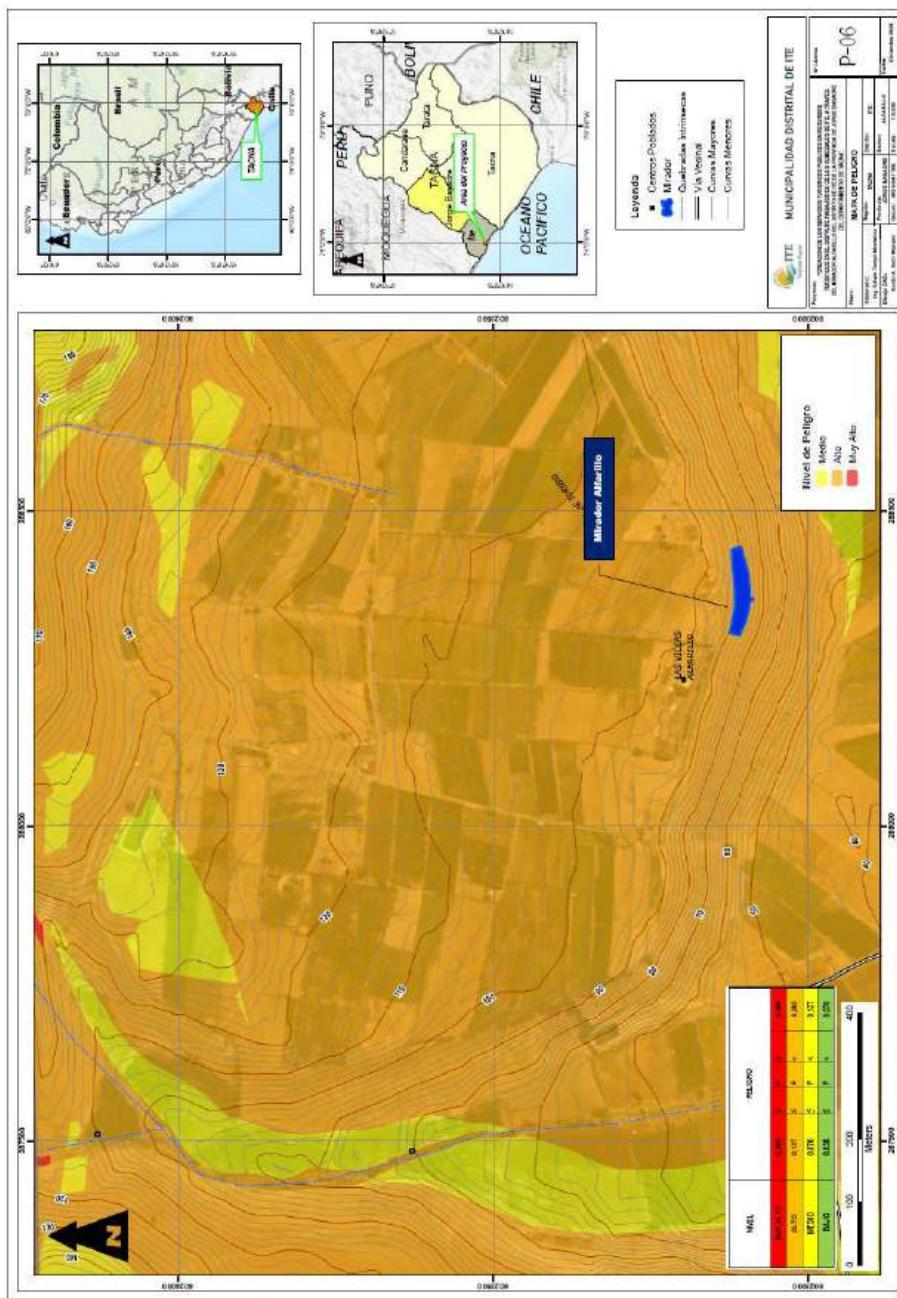
3.16 MAPA DE PELIGRO

Mapa de peligro por la ocurrencia de detritos, se puede identificar en el área de proyecto se encuentra en un nivel de peligro alto.



EDWIN L. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143301

Figura N° 3-7: Mapa de peligro por Flujo de Detritos



Fuente: Equipo Técnico EVAR

Edwin Yábarqui Montalvo
 EDWIN YÁBARQUI MONTALVO
 Mg. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
 CIP 143361

3.17 ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos en el ámbito de estudio comprenden a los elementos expuestos susceptibles (Red vía vecinal, área agrícola, entre otros) que se encuentren en la zona potencial de impacto al peligro por flujo de detritos y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro, los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo de la información presente en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres SIGRID, fichas socioeconómicas y los principales se muestran a continuación:

3.17.1 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS POR DIMENSION

La población que se encuentra en el ámbito de estudio proyecto está conformada por núcleos urbanos y rural, son aproximadamente 2822 habitantes.

Cuadro N° 3-27: Vías de Comunicación Susceptibles al fenómeno de flujo de detritos

Distrito	Región	Vías de Comunicación	Longitud (km)	Tipo de Material de la vía
Ite	Tacna	Red Vía vecinal	7 km aprox.	Asfaltado

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 3-28: Servicios Susceptibles al fenómeno de flujo de detritos

Distrito	Región	Servicio Susceptible	Área (Ha)
Ite	Tacna	Áreas agrícolas	100

Fuente: Equipo Técnico EVAR

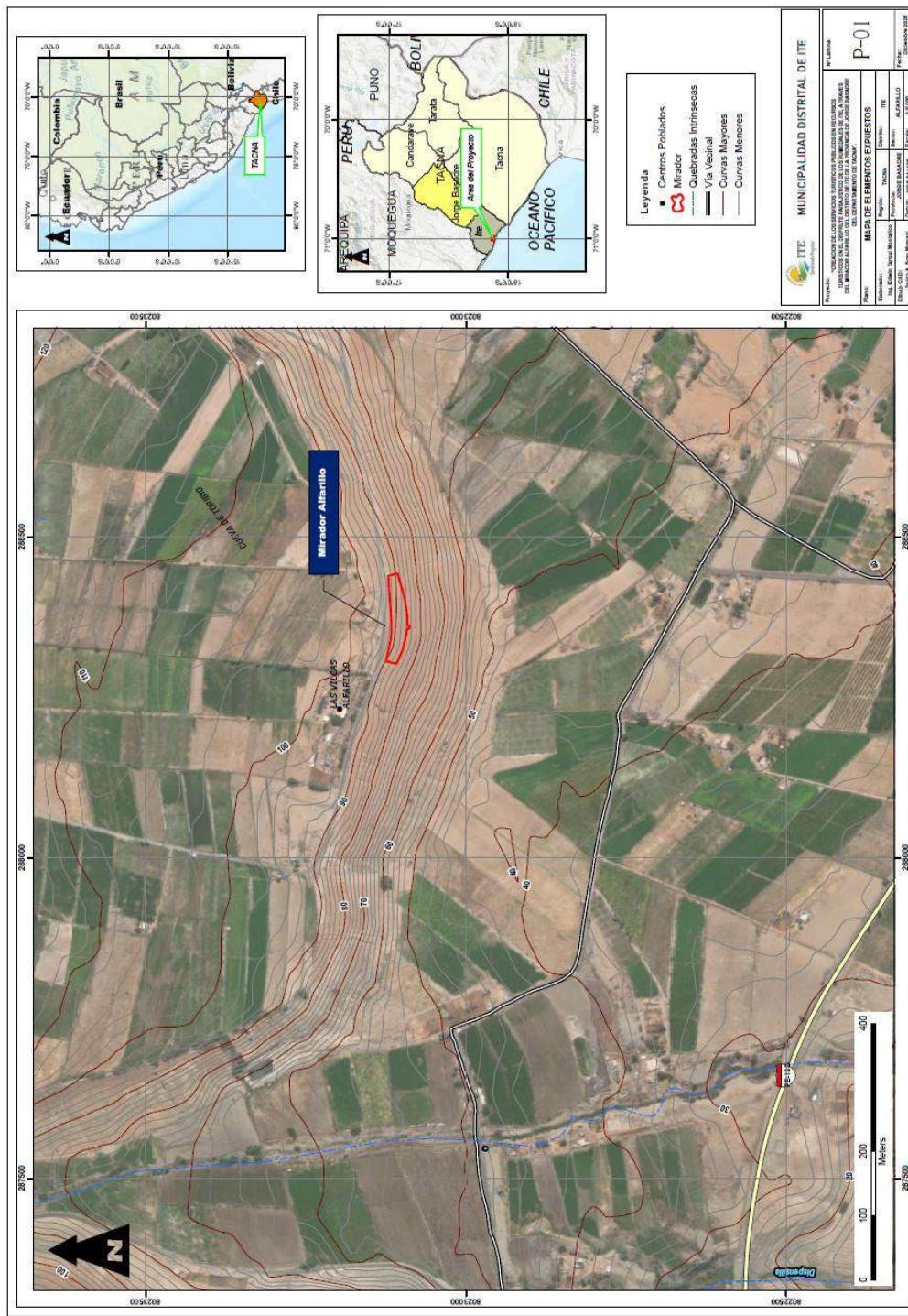
Fotografía N° 3-1: Elementos expuestos, área agrícola



Fuente: Equipo Técnico EVAR


 EDWIN E. MARQUI MONTALVO
 Ing. GEÓLOGO - GEOTECNICO
 CIP 143381

Figura N° 3-8: Mapa de elementos Expuestos Susceptibles al fenómeno flujo de detritos.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

4 CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Según la Ley N° 29664 y su Reglamento, D.S. N° 048-2011-PCM modificado por el D.S. N°060-2024-PCM, la vulnerabilidad se define como “La susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza”.

En función al enfoque (prospectivo o correctivo) de la evaluación del riesgo para proyectos de inversión relacionados a infraestructuras se elaborará el análisis de la vulnerabilidad. En el caso se trate de un proyecto de inversión de creación, se sugiere considerar el factor de vulnerabilidad exposición debido a que no existe infraestructura. Para los proyectos de inversión que involucren mejoramiento, ampliación y recuperación, en tanto, es necesario analizar la vulnerabilidad en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia de las dimensiones social, económica y ambiental.

Respecto al análisis de la vulnerabilidad del componente correctivo se deben considerar también las dimensiones social y económica necesariamente, mientras que la inclusión de la dimensión ambiental (contaminación, manejo de residuos, saneamiento básico, etc.) será a criterio del evaluador, así como las características del territorio.

Para el presente estudio el análisis de la vulnerabilidad se consideró en función del enfoque prospectivo y correctivo, se consideró la evaluación de la estructura proyectada. En el área de influencia se analizó la vulnerabilidad en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia de las dimensiones social, económica.

4.1 EXPOSICIÓN

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 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.



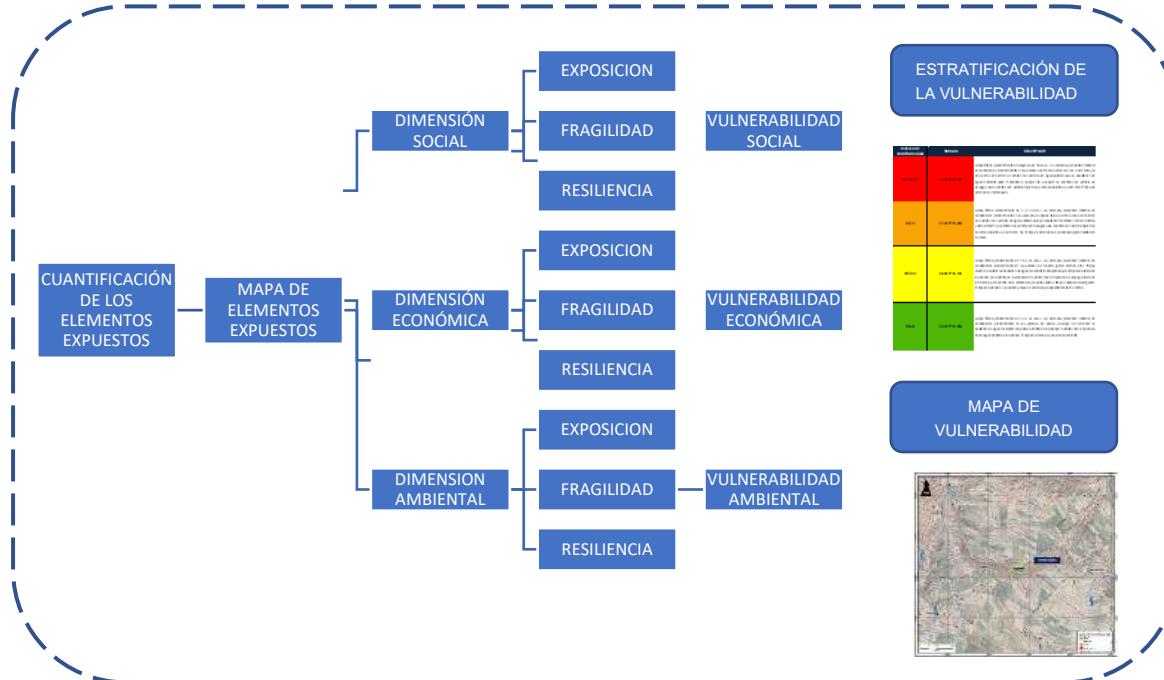
4.3 RESILIENCIA

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.

4.4 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para el análisis de vulnerabilidad se consideró las dimensiones sociales, económica, ambiental; considerándose para el análisis la exposición fragilidad y resiliencia. Asimismo, se realizó el proceso de análisis jerárquico (AHP), asignándose ponderación a los parámetros y descriptores.

Figura N° 4-1: Metodología para la determinación de vulnerabilidad



Fuente: Equipo técnico EVAR

4.5 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES

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.



4.6 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros.

4.6.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

- Parámetro: Localización de la Construcción frente al peligro**

Cuadro N° 4-1: Matriz de Normalización de Pares de localización de la construcción frente al peligro

Localización de la construcción frente al peligro	Muy cerca	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada
Muy cerca	1,00	2,00	5,00	7,00	9,00
Cercana	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Medianamente cerca	0,20	0,50	1,00	3,00	5,00
Alejada	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Muy alejada	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,95	3,84	8,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,51	0,26	0,12	0,06	0,04

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-2: Matriz de Normalización de Pares de localización de la construcción frente al peligro

Localización de la construcción frente al peligro	Muy cerca	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada	Vector Priorización
Muy cerca	0,512	0,520	0,586	0,429	0,360	0,481
Cercana	0,256	0,260	0,234	0,306	0,280	0,267
Medianamente cerca	0,102	0,130	0,117	0,184	0,200	0,147
Alejada	0,073	0,052	0,039	0,061	0,120	0,069
Muy alejada	0,057	0,037	0,023	0,020	0,040	0,036

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-3: Índice y relación de consistencia

IC	0,039
RC	0,035



EDWIN J. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 14381

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.6.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

- Parámetro: Material de construcción predominante**

Cuadro N° 4-4: Matriz de comparación de pares del Parámetro Material de construcción predominante

Material de construcción predominante	Adobe/tapia/quincha (caña con barro)	Piedra o sillar con cal o cemento	Triplay/calamina/estera	Madera (poma,tornillo,etc)	Ladrillo o bloque de cemento
Adobe/tapia/quincha (caña con barro)	1,00	2,00	4,00	6,00	9,00
Piedra o sillar con cal o cemento	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
Triplay/calamina/estera	0,25	0,50	1,00	3,00	4,00
Madera (poma,tornillo,etc)	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
Ladrillo o bloque de cemento	0,11	0,17	0,25	0,33	1,00
SUMA	2,03	3,92	7,58	14,33	23,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,04

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-5: Matriz de normalización de pares del Parámetro Material de construcción predominante

Material de construcción predominante	Adobe/tapia/quincha (caña con barro)	Piedra o sillar con cal o cemento	Triplay /calamina/estera	Madera (poma,tornillo,etc)	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Adobe/tapia/quincha (caña con barro)	0,493	0,511	0,527	0,419	0,391	0,468
Piedra o sillar con cal o cemento	0,247	0,255	0,264	0,279	0,261	0,261
Triplay/calamina/estera	0,123	0,128	0,132	0,209	0,174	0,153
Madera (poma,tornillo,etc)	0,082	0,064	0,044	0,070	0,130	0,078
Ladrillo o bloque de cemento	0,055	0,043	0,033	0,023	0,043	0,039

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-6: Índice y relación de consistencia

IC	0,029
RC	0,026


 EDWIN J. ARQUIMONTALICO
 Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
 C.P. 143361

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.6.3 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

- **Parámetro: Protección y Mantenimiento del recinto**

Cuadro N° 4-7: Matriz de comparación de pares Protección y mantenimiento del recinto

Protección y mantenimiento	Sin protección	Sin mantenimiento	Solo limpieza sin control de calidad	Con mantenimiento periódico	Con estructuras de protección
Sin protección	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Sin mantenimiento	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Solo limpieza sin control de calidad	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Con mantenimiento periódico	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Con estructuras de protección	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,83	11,50	18,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,06

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-8: Matriz de comparación de pares Protección y mantenimiento del recinto

Protección y mantenimiento	Sin protección	Sin mantenimiento	Solo limpieza sin control de calidad	Con mantenimiento periódico	Con estructuras de protección	Vector Priorización
Sin protección	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
Sin mantenimiento	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
Solo limpieza sin control de calidad	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
Con mantenimiento periódico	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
Con estructuras de protección	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-9: Índice y relación de consistencia

IC	0,007
RC	0,006

Fuente: Equipo Técnico EVAR



EDWIN J. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 143381

4.7 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Se considera la cantidad de habitantes que usaran el recinto (población beneficiaria) , el tipo de mirador que se plantea que está dirigido a un tipo de personas en específico siendo que el planteamiento del tipo de mirador es paisajístico ambiental y permitirá el acceso de todas las familias en distintos grupos etarios, además consideramos con una capacidad organizativa alta considerando que la institución también conformara esta capacidad organizativa .

4.7.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

- Parámetro: Número de habitantes que usaran el recinto**

Cuadro N° 4-10: Matriz de comparación de pares Número de habitantes que usaran el recinto

Nº de habitantes que usaran el recinto	Mayor a 5000 hab.	3000 a 5000 hab.	2000 a 2999 hab.	500 a 1999 hab.	Menos de 500 Hab.
Mayor a 5000 hab.	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
3000 a 5000 hab.	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
2000 a 2999 hab.	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
500 a 1999 hab.	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00
Menos de 500 Hab.	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,75	13,50	21,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-11: Matriz de comparación de pares Número de habitantes que usaran el recinto

Nº de habitantes que usaran el recinto	Mayor a 5000 hab.	3000 a 5000 hab.	2000 a 2999 hab.	500 a 1999 hab.	Menos de 500 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 5000 hab.	0,490	0,511	0,516	0,444	0,381	0,468
3000 a 5000 hab.	0,245	0,255	0,258	0,296	0,286	0,268
2000 a 2999 hab.	0,122	0,128	0,129	0,148	0,190	0,144
500 a 1999 hab.	0,082	0,064	0,065	0,074	0,095	0,076
Menos de 500 Hab.	0,061	0,043	0,032	0,037	0,048	0,044

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-12: Índice y relación de consistencia

IC	0,012
RC	0,010



EDWIN J. MARQUIM MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
C.P. 143381

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.7.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

- **Parámetro: Tipo de Mirador**

Cuadro N° 4-13: Matriz de comparación de pares Tipo de Mirador

TIPO DE MIRADOR	Mirador Turístico especializado	Mirador Mixto turístico Recreativo	Mirador recreativo urbano	Mirador Paisajístico ambiental	Mirador de control/ cultural
Mirador Turístico especializado	1,00	2,00	5,00	7,00	9,00
Mirador Mixto turístico Recreativo	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
Mirador recreativo urbano	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Mirador Paisajístico ambiental	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Mirador de control/ cultural	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,95	3,68	9,53	16,50	24,00
1/SUMA	0,51	0,27	0,10	0,06	0,04

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-14: Matriz de comparación de pares Tipo de Mirador

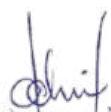
TIPO DE MIRADOR	Mirador Turístico especializado	Mirador Mixto turístico Recreativo	Mirador recreativo urbano	Mirador Paisajístico ambiental	Mirador de control/ cultural	Vector Priorización
Mirador Turístico especializado	0,512	0,544	0,524	0,424	0,375	0,476
Mirador Mixto turístico Recreativo	0,256	0,272	0,315	0,303	0,292	0,287
Mirador recreativo urbano	0,102	0,091	0,105	0,182	0,208	0,138
Mirador Paisajístico ambiental	0,073	0,054	0,035	0,061	0,083	0,061
Mirador de control/ cultural	0,057	0,039	0,021	0,030	0,042	0,038

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-15: Índice y relación de consistencia

IC	0,034
RC	0,030

Fuente: Equipo Técnico EVAR



EDWIN J. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

4.8 ANALISIS DE DIMENSION AMBIENTAL

- **Parámetro: Capacidad organizativa**

Cuadro N° 4-16: Matriz de comparación de pares Capacidad Organizativa

Capacidad organizativa	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Muy baja	1,00	3,00	5,00	7,00	8,00
Baja	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Media	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Alta	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Muy alta	0,13	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,80	4,68	9,53	16,33	24,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-17: Matriz de comparación de pares Capacidad Organizativa

Capacidad organizativa	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Vector Priorización
Muy baja	0,555	0,642	0,524	0,429	0,333	0,497
Baja	0,185	0,214	0,315	0,306	0,292	0,262
Media	0,111	0,071	0,105	0,184	0,208	0,136
Alta	0,079	0,043	0,035	0,061	0,125	0,069
Muy alta	0,069	0,031	0,021	0,020	0,042	0,037

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-18: Índice y relación de consistencia

IC	0,068
RC	0,061

Fuente: Equipo Técnico EVAR



EDWIN J. TARQUI MONTALVO
Ing. GEOLÓGICO GEOTÉCNICO
CP 143381

4.9 CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

4.9.1 NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro N° 4-19: Calculo de vulnerabilidad social

VULNERABILIDAD SOCIAL							
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD		RESILIENCIA			
Número de habitantes que usaran el recinto		Tipo de Mirador		Capacidad Organizativa		VALOR	Peso V. Social
Ppar_Exp 0,633	Desc	Ppar_Frg 0,260	Desc	Ppar_Rsl 0,106	Desc		
		Mirador Turístico especializado		0,476	Muy baja	0,497	0,473 0,633
Mayor a 5000 hab.	0,468	Mirador Mixto turístico Recreativo	0,287	Baja	0,262	0,272	0,633
3000 a 5000 hab.	0,268	Mirador recreativo urbano	0,138	Media	0,136	0,141	0,633
2000 a 2999 hab.	0,144	Mirador Paisajístico ambiental	0,061	Alta	0,069	0,071	0,633
500 a 1999 hab.	0,076	Mirador de control/ cultural	0,038	Muy alta	0,037	0,042	0,633
Menos de 500 Hab.	0,044						

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-20: Calculo de vulnerabilidad económica

VULNERABILIDAD ECONÓMICA							
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD		RESILIENCIA			
Localización de la construcción frente al peligro		Material de construcción predominante		Protección y mantenimiento		VALO R	Peso V. Económica
Ppar_Exp 0,633	Desc	Ppar_Frg 0,260	Desc	Ppar_Rsl 0,106	Desc		
		Adobe/tapia/quincha (caña con barro)		0,468	Sin protección	0,444	0,474 0,260
Muy cerca	0,481	Piedra o sillar con cal o cemento	0,261	Sin mantenimiento	0,262	0,265	0,260
Medianamente cerca	0,147	Triplay/calamina/estera	0,153	Solo limpieza sin control de calidad	0,153	0,149	0,260
Alejada	0,069	Madera (poma,tornillo,etc)	0,078	Con mantenimiento periódico	0,089	0,074	0,260

Muy alejada	0,036	Ladrillo o bloque de cemento	0,039	Con estructuras de protección	0,053	0,038	0,260
-------------	-------	------------------------------	-------	-------------------------------	-------	--------------	--------------

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-21: Calculo de vulnerabilidad ambiental

VULNERABILIDAD AMBIENTAL							
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD		RESILIENCIA		VALOR	Peso V. Ambiental
Cercanía a zonas de botaderos de basura		Disposición de RRSS		Conocimientos en temas ambientales			
Ppar_Exp	Pdesc	Ppar_Frg	Pdesc	Ppar_Rsl	Pdesc		
0,633		0,260		0,106			
Muy cercana	0,503	Desechan en el cauce del río	0,474	Ninguna	0,474	0,492	0,106
Cerca	0,260	Desechan en la quebrada	0,286	Mínima	0,286	0,270	0,106
Medianamente cerca	0,134	Desechan en vías y calles	0,136	Eventual	0,136	0,135	0,106
Lejos	0,068	Desechan en contenedores	0,069	Frecuente	0,069	0,068	0,106
Muy lejos	0,035	Carro recolector	0,035	Aplica siempre	0,035	0,035	0,106

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 4-22: Niveles de Vulnerabilidad por Sismo

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO				
	0,270	≤	V	≤	0,475
MUY ALTO	0,143	≤	V	<	0,270
ALTO	0,072	≤	V	<	0,143
MEDIO	0,040	≤	V	<	0,072
BAJO					

Fuente: Equipo Técnico EVAR



EDWIN CESAR MONTALVO
M.P. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

4.9.2 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELLES DE VULNERABILIDAD

Cuadro N° 4-23: Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCION	RANGO
Vulnerabilidad Muy Alta	<p>Dimensión social: Con un número de usuarios de más de 5000 personas que emplean el servicio, con un tipo de mirador turístico especializado visitado por un grupo etáreo mayor principalmente especialistas, con una capacidad organizativa muy baja donde no se organizan para poder gestionar el recinto.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización muy cercana respecto al peligro; con un material de construcción predominante de adobe, tapia, quincha y sin estructuras o planteamiento de planes de protección del recinto.</p> <p>Dimensión ambiental: Con zonas de botaderos de basura muy cerca; con disposición de RRSS que desechan en cauce del río, con ningún conocimiento en temas ambientales.</p>	0.270 ≤ V ≤ 0.475
Vulnerabilidad Alta	<p>Dimensión social: Con un número de usuarios de más de 3000 a 5000 personas que emplean el servicio, con un tipo de mirador mixto turístico recreativo visitado principalmente por estudiantes de grados superiores y nivel secundario a más, con una capacidad organizativa baja donde los habitantes se organizan mínimamente.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización cercana respecto al peligro; con un material de construcción predominante de piedra o sillar con cal o cemento y sin mantenimiento del recinto.</p> <p>Dimensión ambiental: Con zonas de botaderos cercanas; con disposición de RRSS en quebradas; con conocimiento en temas ambientales por otras personas.</p>	0.143 ≤ V < 0.270
Vulnerabilidad Media	<p>Dimensión social: Con un número de usuarios de 2000 a 2999 personas emplean el servicio, con un tipo de mirador recreativo urbano visitado por familias de diferentes grupos etáreos, con una capacidad organizativa media a alta donde se tienen la organización de la población den conjunto con la municipalidad para el mantenimiento del recinto.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización medianamente cercana respecto al peligro; con un material de construcción predominante de triplay, calamina, estera y solo con limpieza del recinto sin control de calidad del estado del recinto o estructuras de protección planteadas.</p> <p>Dimensión ambiental: Con zonas de botaderos medianamente cercanas; con disposición de RRSS a través de desecho en vías y calles; con conocimiento en temas ambientales a través de medios de comunicación como radio y TV</p>	0.072 ≤ V < 0.143



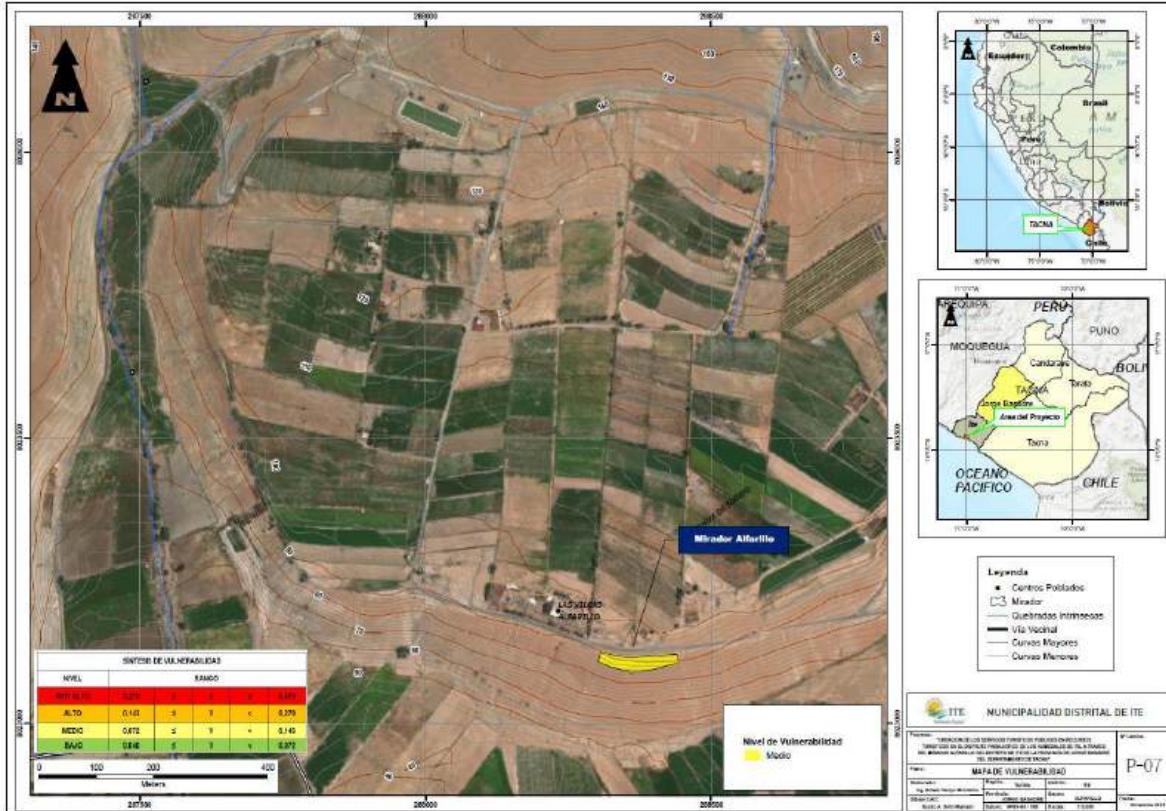
EDWIN DE ARQUIMONTALICO
M.P. SEBAGO GEOTECNICO
CIP 143381

Vulnerabilidad Baja	<p>Dimensión social: Con un número de usuarios de entre menos de 2000 personas que emplean el servicio, con un tipo de mirador paisajístico ambiental y /o mirador de control/ cultural visitado por todos los habitantes del distrito principalmente familias en épocas de feriados y vacaciones, con una capacidad organizativa muy alta donde se tiene un presupuesto en donde se incluye a la población también para gestionar el recinto con incluso puestos remunerados.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización alejada a muy alejada respecto al peligro; con un material de construcción predominante madera, ladrillo o bloque de cemento y con mantenimiento periódico del recinto, con plan de mantenimiento considerado en el proyecto e incluso planteamiento de estructuras de protección.</p> <p>Dimensión ambiental: Con cercanía a zonas de botaderos de lejos a muy lejos; disposición de RRSS a través de desecho de contenedores de recojo o carro recolector; con conocimientos en temas ambientales a través de comunicación por internet o sensibilización por instituciones.</p>	0.040 ≤ V < 0.072
------------------------	---	-------------------

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.10 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 4-2: Mapa de Vulnerabilidad del proyecto



Fuente: Equipo Técnico EVAR

EDWIN YARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

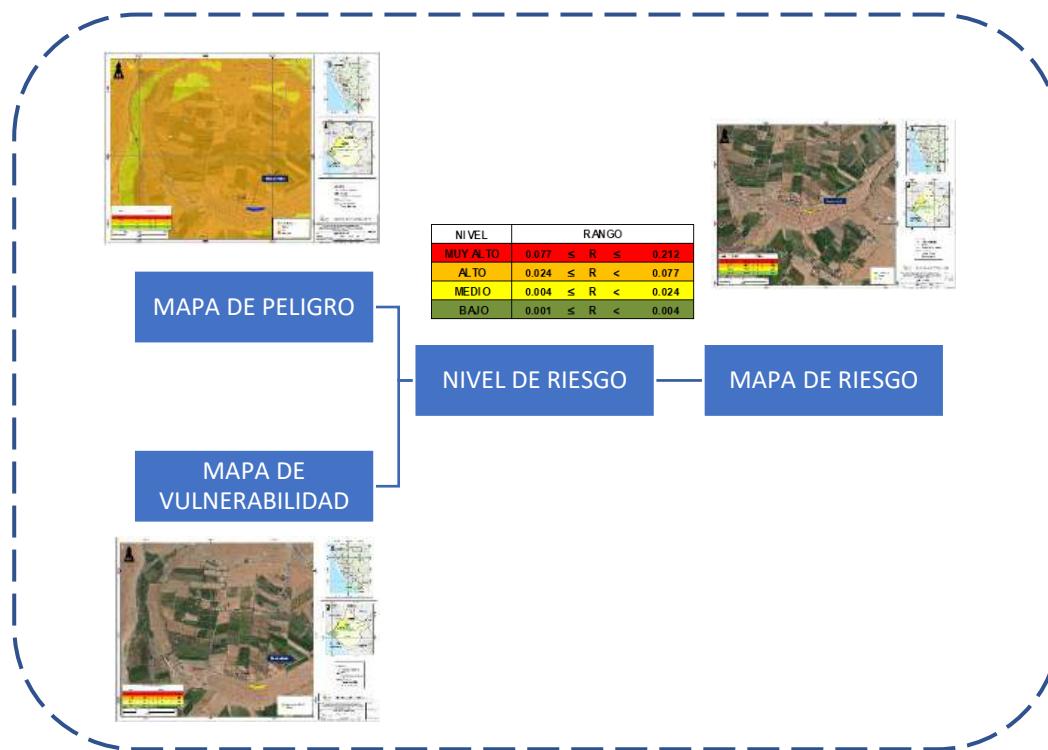
5 CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que estará expuesta la futura zona turística Mirador Alfarillo, mediante el nivel de susceptibilidad ante el fenómeno natural de flujo de detritos y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación de los peligros por identificado la exposición ante el peligro y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad en sus componentes de 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.

5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

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

Figura N° 5-1: Metodología para la determinación el nivel de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico EVAR

EDWIN J. TARQUI MONTALVO
M.P. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
C.P. 143361

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

El riesgo es el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. 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.

Para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un sistema de Información Geográfica (SIG) el cual nos ha permitido automatizar el proceso, por lo cual se ha construido una base de datos con información espacial y vectorial y alfanumérica georreferenciada, la cual contienen toda la información (cuantitativa y cualitativa) del ámbito de estudio.

$$R_{ie} |_t = f(P_i, V_e) |_t$$

Donde:

R= Riesgo.

f= En función

P_i =Peligro

V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

5.3 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos del ámbito de estudio del Proyecto “Mirador Alfarillo”, se detallan a continuación:

Cuadro N° 5-1: Calculo de Riesgos en el ámbito de estudio

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0,489	0,475	0,232
0,265	0,270	0,072
0,137	0,143	0,020
0,070	0,072	0,005
0,038	0,040	0,002

Fuente: Equipo técnico EVAR



EDWIN L. TARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CIP 143381

Cuadro N° 5-2: Niveles de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO			
MUY ALTO	0,072	≤ R ≤	0,232	
ALTO	0,020	≤ R <	0,072	
MEDIO	0,005	≤ R <	0,020	
BAJO	0,002	≤ R <	0,005	

Fuente: Equipo técnico EVAR

5.4 MATRIZ DE RIESGOS

Cuadro N° 5-3: Matriz de Riesgo

PMA	0,489	0,035	0,070	0,132	0,232
PA	0,265	0,019	0,038	0,072	0,126
PM	0,137	0,010	0,020	0,037	0,065
PB	0,070	0,005	0,010	0,019	0,033
	0,072		0,143	0,270	0,475
	VB		VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico EVAR

5.5 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Cuadro N° 5-4: Estratificación de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGO
Riesgo Muy Alto	<p>Con una pendiente mayor a 25°, con presencia de unidades geomorfológicas de quebradas y unidades geológicas de depósito aluvial.</p> <p>Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.</p> <p>Dimensión social: Con un número de usuarios de más de 5000 personas que emplean el servicio, con un tipo de mirador turístico especializado visitado por un grupo etáreo mayor principalmente especialistas, con una capacidad organizativa muy baja donde no se organizan para poder gestionar el recinto.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización muy cercana respecto al peligro; con un material de construcción predominante de adobe, tapia, quincha y sin estructuras o planteamiento de planes de protección del recinto.</p> <p>Dimensión ambiental: Con zonas de botaderos de basura muy cerca; con disposición de RRSS que desechan en cauce del río, con ningún conocimiento en temas ambientales.</p>	0,072 ≤ R ≤ 0,232



EDWIN USTARQUI MONTALVO
M. SEUDOGO GEOTECNICO
CIP 143381

Riesgo Alto	<p>Con una pendiente de entre 16° a 25° , con presencia de unidades geomorfológicas de planicie y unidades geológicas de depósitos proluvio aluvial 2.</p> <p>Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.</p> <p>Dimensión social: Con un número de usuarios de más de 3000 a 5000 personas que emplean el servicio, con un tipo de mirador mixto turístico recreativo visitado principalmente por estudiantes de grados superiores y nivel secundario a más, con una capacidad organizativa baja donde los habitantes se organizan mínimamente.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización cercana respecto al peligro; con un material de construcción predominante de piedra o sillar con cal o cemento y sin mantenimiento del recinto.</p> <p>Dimensión ambiental: Con zonas de botaderos cercanas; con disposición de RRSS en quebradas; con conocimiento en temas ambientales por otras personas.</p>	0.020 ≤ R < 0.072
Riesgo Medio	<p>Con una pendiente de entre 11° a 15° , con presencia de unidades geomorfológicas de talud y unidades geológicas de depósito proluvio aluvial 1.</p> <p>Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.</p> <p>Dimensión social: Con un número de usuarios de 2000 a 2999 personas emplean el servicio, con un tipo de mirador recreativo urbano visitado por familias de diferentes grupos etáreos, con una capacidad organizativa media a alta donde se tienen la organización de la población den conjunto con la municipalidad para el mantenimiento del recinto.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización medianamente cercana respecto al peligro; con un material de construcción predominante de triplay, calamina, estera y solo con limpieza del recinto sin control de calidad del estado del recinto o estructuras de protección planteadas.</p> <p>Dimensión ambiental: Con zonas de botaderos medianamente cercanas; con disposición de RRSS a través de desecho en vías y calles; con conocimiento en temas ambientales a través de medios de comunicación como radio y TV</p>	0.005 ≤ R < 0.020
Riesgo Bajo	<p>Con una pendiente menor a 11° , con presencia de unidades geomorfológicas de faja litoral y colina intrusiva y unidades geológicas de depósito marino y super unidad ilo.</p>	0.002 ≤ R < 0.005

	<p>Con eventos de precipitación muy lluviosas de 4.7 mm a 8.9 mm, con una duración de lluvia de 2 a 5 horas en promedio.</p> <p>Dimensión social: Con un número de usuarios de entre menos de 2000 personas que emplean el servicio, con un tipo de mirador paisajístico ambiental y /o mirador de control/ cultural visitado por todos los habitantes del distrito principalmente familias en épocas de feriados y vacaciones, con una capacidad organizativa muy alta donde se tiene un presupuesto en donde se incluye a la población también para gestionar el recinto con incluso puestos remunerados.</p> <p>Dimensión económica: Con una localización alejada a muy alejada respecto al peligro; con un material de construcción predominante madera, ladrillo o bloque de cemento y con mantenimiento periódico del recinto, con plan de mantenimiento considerado en el proyecto e incluso planteamiento de estructuras de protección.</p> <p>Dimensión ambiental: Con cercanía a zonas de botaderos de lejos a muy lejos; disposición de RRSS a través de desecho de contenedores de recojo o carro recolector; con conocimientos en temas ambientales a través de comunicación por internet o sensibilización por instituciones.</p>	
--	--	--

Fuente: Equipo Técnico EVAR

5.6 MAPA DE RIESGO

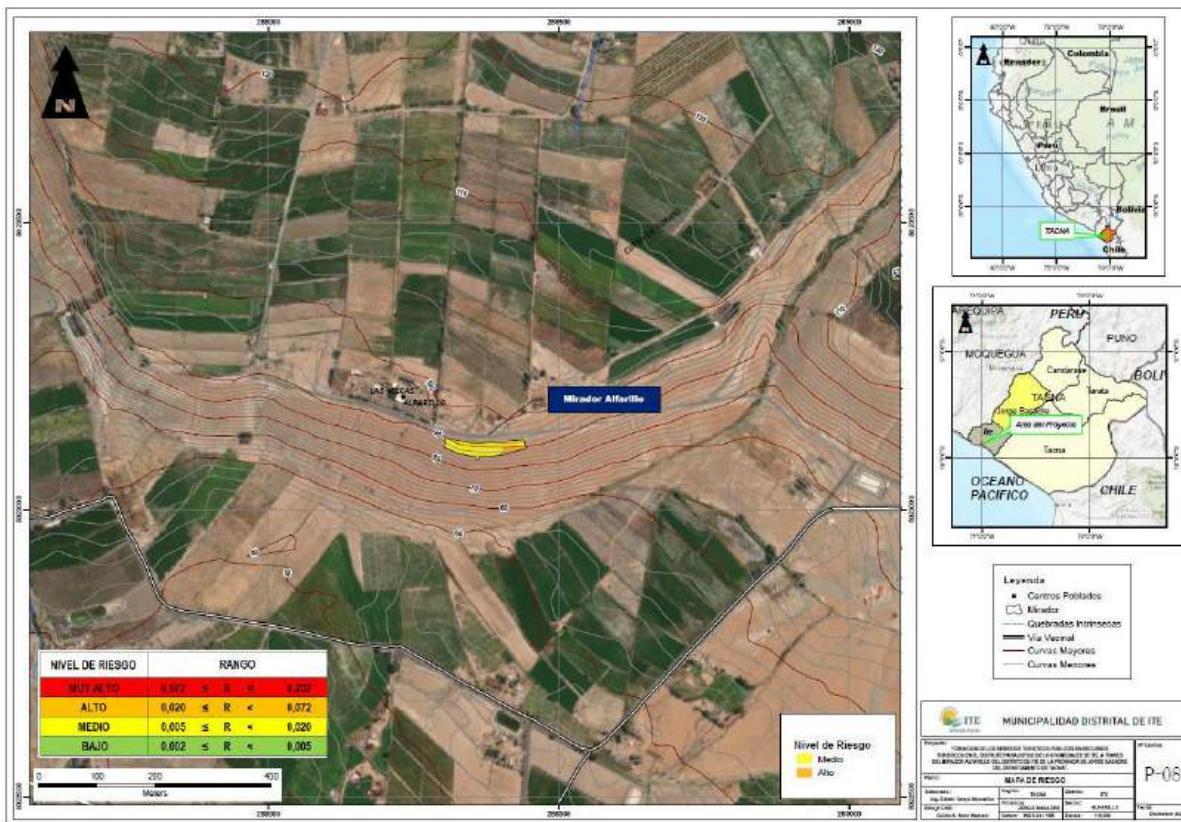
A partir de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, se generó el mapa de riesgo, identificando zonas con diferentes niveles de riesgo, lo que puede constituir una importante herramienta para la formulación de medidas correctivas y preventivas en pro de reducir el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos del área de intervención.

Como puede apreciarse en Mapa de Riesgo por flujo de detritos en el ámbito del proyecto “Mirador Alfarillo”, presenta un nivel de riesgo principalmente medio, siendo alto en menor proporción.



EDWIN V. MARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CIP 143381

Figura N° 5-2: Mapa Riesgo por Peligro de Flujo de Detritos



Fuente: Equipo técnico EVAR

5.7 CÁLCULO DE PROBABLES PÉRDIDAS

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el escenario de riesgos del proyecto, a consecuencia del peligro por flujo de detritos(huaicos), basados en el escenario más crítico, con precipitaciones excepcionales o lluvias estacionales. En el área de evaluación o área de influencia del proyecto “Mirador Alfarillo”, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Se muestra a continuación los efectos probables en el proyecto, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a **S/. 78,049,178.00** de los cuales **S/. 77,979,178.00** corresponde a los daños probables y **S/. 70,000.00** corresponde a las pérdidas probables.

EDWIN V. MARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143361

6 CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad de 100% de que no se presenten consecuencias, razón por lo cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto, siempre 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 le considera como un riesgo admisible o aceptable. Pueden presentarse eventos pocos probables que no podían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

En los siguientes cuadros describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgos.

6.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

Tipo de Peligro : Peligro por Flujo de detritos

Tipo de fenómeno : Geodinámica Externa

Elementos expuestos : Comprende a la Infraestructura proyecto Mirador, que se encuentran dentro del ámbito de estudio, así como Infraestructuras (viviendas, ganado, zonas agrícolas y vías vecinales).

6.1.1 Valoración de las consecuencias

Cuadro N° 6-1: Valoración de las consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
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	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **nivel 3 – ALTO**



6.1.2 Valoración de Frecuencia de Recurrencia:

Como se indica anteriormente, los fenómenos hidrometeorológicos presentan recurrencia originando peligros por flujo de detritos, de acuerdo al Cuadro la frecuencia presenta un valor 2 con NIVEL MEDIO, indicando que puede ocurrir en periodos de tiempo LARGOS según las circunstancias como podrían ser la activación o formación de flujo de detritos en la zona, por el impacto inducido en ellos (elevando el nivel de vulnerabilidad).

Cuadro N° 6-2: Valoración de Frecuencia de Recurrencia:

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

6.1.3 Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 6-3: Matriz de Consecuencia y daños.

		METODO SIMPLIFICADO – NIVELES DEL RIESGO					
Consecuencias		Nivel	Zona de Consecuencias y daños				
Nivel Frecuencia	Muy Alta	4	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	
	Alta	3	Media	Alto	Alto	Muy Alto	
	Media	2	Media	Media	Alto	Alto	
	Baja	1	Baja	Media	Media	Alto	
		1	2	3	4		
		Baja	Media	Alto	Muy Alto		

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO ES ALTO, según los Niveles de Consecuencia y Frecuencia.



EDWIN ULISES ARQUI MONTALVO
M.P. GEÓLOGO GEOTECNICO
CP 143381

6.1.4 Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 6-4: Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente 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 lo anterior se obtiene que la Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos es Inaceptable, se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias como son planteamientos de medidas de protección estructural al recinto que se contemplaran en el proyecto para salvaguardar las vidas de los visitantes para el manejo del riesgo.

Cuadro N° 6-5: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmissible	Riesgo Inadmissible	Riesgo Inadmissible
Riesgo Tolerante	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmissible
Riesgo Tolerante	Riesgo Tolerante	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerante	Riesgo Tolerante	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

6.1.5 Prioridad de Intervención

Cuadro N° 6-6: Nivel de Priorización

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmissible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED



EDWIN L. MARQUIMONTALICO
Mg. GEÓLOGO GEOTECNICO
CIP 143381

Del cuadro anterior se obtiene que el NIVEL DE PRIORIZACIÓN ES II, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres en el Proyecto.

En el control del riesgo por flujo de detritos, se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgo para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres, como la priorización de la construcción de las medidas de protección para la reducción del nivel de riesgo del proyecto a construir, desarrollando así la política de estado en la REDUCCION DE LAS VULNERABILIDADES, como finalidad de proteger el proyecto Mirador Alfarillo.

6.2 COSTO EFECTIVIDAD

Entre las herramientas disponibles para fomentar las inversiones en la reducción de riesgo de desastres se encuentra el análisis costo-beneficio, empleado con éxito en el proceso de toma de decisiones. Este análisis se basa en un principio muy simple: compara los beneficios y los costos de un proyecto particular y, si los primeros exceden a los segundos entrega un elemento de juicio inicial que indica su aceptabilidad.

El análisis de costo-beneficio de la mitigación ante desastres varía, y depende del evento adverso, del tipo de infraestructura, así como del momento de la intervención, pues cuanto más pronto se integren las medidas de mitigación de desastres, más económicas resultarán. Es así que, por ejemplo, la inclusión de medidas Estructurales ante flujo de detritos en la planificación de nuevos proyectos puede incrementar alrededor de un 2% al costo total (infraestructura).

6.3 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

A partir de las condiciones geomorfológicas, geológicas y de pendiente, que caracterizan la susceptibilidad de los peligros geológicos identificados en el área de influencia del proyecto “CREACION DE LOS SERVICIOS TURÍSTICOS PÚBLICOS EN RECURSOS TURÍSTICOS EN DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA”, se requiere ejecutar medidas estructurales y no estructurales para poder mitigar y prevenir futuros desastres. Con ello, se pueden resumir y describir algunas medidas que pueden considerarse para reducir la vulnerabilidad y por tanto el riesgo a estos procesos naturales. En esta sección se dan algunas propuestas de solución de forma general para la zona evaluada con la finalidad de minimizar las ocurrencias de los procesos identificados; así como la ocurrencia de nuevos eventos que causen daño.

El flujo de escombros es el movimiento rápido de fragmentos de roca, tierra y lodo mezclados con agua, a lo largo de una quebrada, valle o arroyo montañoso. Debido a su velocidad, el



flujo de detritos (Huicos) es peligroso para la vida y la infraestructura, destruyendo objetos a su paso. Las medidas estructurales de prevención y reducción de riesgos ante el fenómeno de flujo de detritos están, en principio, formulados para hacer frente al mencionado fenómeno natural de manera racional y efectiva, considerando la frecuencia y escala del flujo de detritos. Los flujos de detritos involucran tres áreas, a saber, el área de origen de flujo de detritos, la zona de transporte y el área de acumulación de flujo de detritos. Y las medidas estructurales para el flujo de detritos son diferentes para cada una de estas áreas.

A continuación, se describen algunas propuestas generales para el manejo y mitigación de zonas afectadas por flujo de detritos para el área de intervención evaluada con la finalidad de minimizar la ocurrencia de los procesos identificados:

6.3.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

Estas medidas representan una intervención física mediante el desarrollo de obras de ingeniería para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas para lograr de esa manera la resistencia y la resiliencia de infraestructura y de esa manera proteger en el ámbito de estudio del proyecto.

6.3.1.1 Obras para proteger la infraestructura proyectada por peligros naturales

Cuadro N° 6-7: Medidas Estructurales

ZONA	TIPO FENOMENO	DESCRIPCION	PROPIUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Margen izquierdo del Mirador proyectado	Flujo de detritos	Al norte del proyecto se ubica una quebrada seca evidencia movimiento en masa donde una mezcla de sedimento saturado de agua más conocido como flujo de detritos, fluye ladera abajo, bajo la influencia de la gravedad en dirección al proyecto “Mirador”.	Construir cunetas paralelas a la carretera existente para evitar que el flujo ingrese a la plataforma del mirador proyectada. Elevar las entradas, salidas y contornos. Las veredas perimetrales deberán tener una altura mínima de 20 cm en diferencia a nivel de la berma de la vía lateral.
Talud inferior del Mirador proyectado	Erosión de ladera y formación de carcavas	Evidencia de cárcavas, que son zanjas profundas formadas por la erosión del agua de lluvia, se desarrollan en laderas con materiales poco cohesivos donde el escorrimiento superficial no está controlado. La formación de cárcavas se acelera con la intensidad de la lluvia, la topografía y la falta de vegetación.	No direccionar sistema de drenaje superficial hacia talud inferior. Asimismo, deberá sembrar árboles a falta de vegetación.
Area de intevención	Sismo	Area de intervención en zona sismica según E030	Realizar diseño de estructuras según la normativa E.030 Diseño Sismoresistente



ZONA	TIPO FENOMENO	DESCRIPCION	PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Talud inferior de los muros proyectados	Erosión por gravedad	Ocurre cuando el material suelto se desplaza hacia abajo.	Desplantar zapatas de muro de contención en fundación consistente para evitar erosión por gravedad de la base.

Fuente: Equipo técnico EVAR

6.3.1.2 Trabajos de prevención de Flujos de detritos

El flujo de escombros ocurre generalmente en el que abundan los sedimentos inestables en un arroyo; por lo tanto, es útil para evitar el suministro de sedimentos de arroyos desde las laderas montañosas. Flujo de escombros.

- Realizar trabajos que propicien el crecimiento de bosques ribereños con especies nativas (molle, sauce, carrizos, caña brava); pero evitar la implantación de cultivos en el lecho del cauce para que no interrumpa el libre discurrir de los flujos hídricos.
- Cada año se debe realizar de manera preventiva trabajos de descolmatación y/o limpieza de cauce de las quebradas a fin de permitir que el flujo recorra libremente y evitar su desborde en zonas vulnerables.

6.3.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible. Las medidas no estructurales que serán descritas, permitirán que la población expuesta al fenómeno por flujo de detritos pueda tomar las medidas necesarias de prevención para estar alertas a los eventos por el mencionado peligro hasta que el Gobierno Local y Regional pertinente realice las gestiones correspondientes para su reasentamiento poblacional.

- ✓ Implementar el área de Sistema de Alerta Temprana para informar y prevenir a la población en general sobre todo en época de lluvias excepcionales o lluvias costeras.
- ✓ Realizar el Plan de Contingencia ante el evento por flujo de detritos, conteniendo los planos de Evacuación hacia una zona segura con sus respectivas señalizaciones.
- ✓ El Área de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Ite debe impulsar el fortalecimiento de las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- ✓ El área de Gestión de Desastres de la Municipalidad Distrital de Ite en coordinación con el CENEPRED debe elaborar el Plan de Prevención del riesgo de desastres ante diversos fenómenos que pueden identificarse en el distrito y centro poblados.
- ✓ Plantear mecanismos financieros para implementar estrategias en reducción de riesgo de desastres.
- ✓ Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades organizativas.

- ✓ Fortalecer las capacidades de la población en materia de fenómeno flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras ante flujo de detritos.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Después de realizar el estudio de evaluación de riesgos de desastres originados por flujo de detritos para el Proyecto “CREACION DE LOS SERVICIOS TURÍSTICOS PÚBLICOS EN RECURSOS TURÍSTICOS EN DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA”, se llegan a las siguientes conclusiones:

- ✓ Al norte del proyecto se ubica una quebrada seca evidencia movimiento en masa donde una mezcla de sedimento saturado de agua más conocido como flujo de detritos, fluye ladera abajo, bajo la influencia de la gravedad en dirección al proyecto “Mirador”. Asimismo, según el procesamiento del peligro se determino un nivel ALTO en el área de intervención.
- ✓ Evidencia de cárcavas, que son zanjas profundas formadas por la erosión del agua de lluvia, se desarrollan en laderas con materiales poco cohesivos donde el escorrimiento superficial no está controlado. La formación de cárcavas se acelera con la intensidad de la lluvia, la topografía y la falta de vegetación. Asimismo, según el procesamiento de la vulnerabilidad se determino un nivel predominantemente MEDIO.
- ✓ En el área en donde se proyecta construir el proyecto Miradora partir del peligro y la vulnerabilidad se ha determinado un **NIVEL DE RIESGO MEDIO principalmente por peligro de Flujo de detritos**. Considerando que la vulnerabilidad se ha realizado respecto a una estructura proyectada.
- ✓ El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado en el ámbito del Proyecto que ha sido priorizado corresponde a un **RIESGO INACEPTABLE**, con nivel de priorización III; el cual indica, se deben desarrollar actividades **INMEDIATAS Y PRIORITARIAS** (acciones y proyectos de inversión) para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.



7.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Utilizar el documento como instrumento de gestión para la planificación del desarrollo del Distrito de Ite, Junta de Usuarios y demás población beneficiaria.
- ✓ Se debe tener actualizado los planes específicos por procesos de emergencia (tales como Planes de prevención y reducción de riesgo de desastres, planes de preparación, planes de operaciones, planes de contingencia, etc.) según lo estipulado en el Art.39 de Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres del reglamento de la Ley N° 29664
- ✓ Asimismo, se recomienda tomar en consideración las diferentes propuestas de solución y/o mitigación planteadas en el cuadro mas abajo y en el ítem 6.3.

ZONA	TIPO FENOMENO	DESCRIPCION	PROPIUESTA DE SOLUCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Margen izquierdo del Mirador proyectado	Flujo de detritos	Al norte del proyecto se ubica una quebrada seca evidencia movimiento en masa donde una mezcla de sedimento saturado de agua más conocido como flujo de detritos, fluye ladera abajo, bajo la influencia de la gravedad en dirección al proyecto “Mirador”.	Construir cunetas paralelas a la carretera existente para evitar que el flujo ingrese a la plataforma del mirador proyectada. Elevar las entradas, salidas y contornos. Las veredas perimetrales deberán tener una altura mínima de 20 cm en diferencia a nivel de la berma de la vía lateral.
Talud inferior del Mirador proyectado	Erosión de ladera y formación de carcavas	Evidencia de cárcavas, que son zanjas profundas formadas por la erosión del agua de lluvia, se desarrollan en laderas con materiales poco cohesivos donde el escorrimiento superficial no está controlado. La formación de cárcavas se acelera con la intensidad de la lluvia, la topografía y la falta de vegetación.	No direccionar sistema de drenaje superficial hacia talud inferior. Asimismo, deberá sembrar árboles a falta de vegetación.
Area de intervención	Sismo	Area de intervención en zona sísmica según E030	Realizar diseño de estructuras según la normativa E.030 Diseño Sismoresistente
Talud inferior de los muros proyectados	Erosión por gravedad	Ocurre cuando el material suelto se desplaza hacia abajo.	Desplantar zapatas de muro de contención en fundación consistente para evitar erosión por gravedad de la base.



EDWIN V. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

8 ANEXOS



EDWIN MARQUI MONTALVO
Mg. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CP 143381

8.1 ANEXO 1 - GLOSARIO

Análisis de Vulnerabilidad: Proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición fragilidad y resiliencia de la población y de sus medios de vida.

Cultura de Prevención: Es el conjunto de valores principios conocimientos y actitudes de una sociedad que le permiten identificar prevenir reducir prepararse reaccionar y recuperarse de las emergencias o desastres.

Desastre: Conjunto de daños y pérdidas en la salud fuentes de sustento hábitat físico infraestructura actividad económica y medio ambiente que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana.

Elementos de Riesgo o Expuestos: Es el contexto social material y ambiental presentado por las personas y por los recursos servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

Estimación: La Estimación del Riesgo comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.

Exposición: Se genera por una relación no apropiada con el ambiente a mayor exposición mayor vulnerabilidad. Aquí se analizan las unidades sociales expuestas (como la población la familia y la comunidad) unidades productivas (terrenos zonas agrícolas etc.) servicios públicos infraestructura u otros elementos que están expuestas a los peligros identificados.

Evaluación de Riesgos: Componente del procedimiento técnico del análisis de riesgos el cual permite calcular y controlar los riesgos previa identificación de los peligros y análisis de las vulnerabilidades recomendando medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres y valoración de riesgos.

Fragilidad: Indica las condiciones de desventaja o debilidad relacionadas al ser humano y sus medios de vida frente a un peligro a mayor fragilidad mayor vulnerabilidad. Aquí se analizan las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno. Ejemplo: formas de construcción no seguimiento de normativa vigente sobre construcción materiales entre otros.

Gestión Correctiva: Conjunto de acciones que planifican y realizan con el objeto de corregir o mitigar el riesgo existente.

Gestión del Riesgo de Desastres (GRD): Es un proceso social cuyo fin último es la prevención la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de

desastre considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica ambiental de seguridad defensa nacional y territorial de manera sostenible.

Gestión Prospectiva: Conjunto de acciones que planifican con el fin de evitar y prevenir la conformación de riesgo futuro que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio.

Identificación de Peligros: Conjunto de actividades de localización estudio y vigilancia de peligros y su potencial daño que forma parte del proceso de estimación del riesgo.

Medidas Estructurales: Cualquier construcción física para reducir o evitar los riesgos o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a los peligros.

Medidas no Estructurales: Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos especialmente a través de políticas y leyes una mayor concientización pública capacitación y educación.

Peligro: Probabilidad de que un fenómeno físico potencialmente dañino de origen natural o inducido por la acción humana se presente en un lugar específico con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

Peligro Inminente: Fenómeno de origen natural o inducido por la acción humana con alta probabilidad de ocurrir y de desencadenar un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno de tipo social económico y ambiental debido al nivel de deterioro acumulado en el tiempo y que las condiciones de éstas no cambian.

Plan Integral de Reconstrucción: Es el instrumento técnico operativo diseñado para asegurar la recuperación social reactivación económica así como la recuperación física en las localidades afectadas en el marco del proceso de reconstrucción. Dicho plan se base en estudios específicos necesarios para su elaboración desarrollada por las entidades competentes los cuales a su vez sustentan la ejecución de la reconstrucción en el mismo lugar o la reubicación de la población. Las acciones definidas en el Plan Integral de Reconstrucción orientan un criterio de priorización que permita iniciar la intervención en los sectores sociales más necesitados.

Plan de Reasentamiento Poblacional: Documento de gestión que establece las acciones las entidades intervenientes y sus responsabilidades el plazo de ejecución y los costos así como la información relacionada a la zona declarada de Muy Alto Riesgo No Mitigable la evaluación de la población a reasentar de los predios afectados el saneamiento físico legal de los predios a desocupar el uso inmediato de las zonas desocupadas la evaluación de la zona de acogida los instrumentos disponibles para su ocupación segura.

Política Nacional de GRD: Es el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación atención rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población la economía y el ambiente.

Prevención: El proceso de Prevención del Riesgo comprende las acciones que se orientan

a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.

Reducción: El proceso de Reducción del Riesgo comprende las acciones que se realizan para reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.

Resiliencia: Capacidad de las personas familias y comunidades entidades públicas y privadas las actividades económicas y las estructuras físicas para asimilar adsorber adaptarse cambiar resistir y recuperarse del impacto de un peligro o amenaza así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.

Riesgo de Desastre: Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.



EDWIN V. MARQUIM MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
C.P. 143381

8.2 ANEXO 2 - PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01: Vista hacia sur de la zona de proyecto Mirador Alfarillo.



Fotografía N° 02: Área de intervención de Mirador Alfarillo.


EDWIN V. TARQUI MONTALVO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381



Fotografía N° 03: Afloramiento de depósitos coluviales e inicio de quebradas secas, que descencadenan el flujo de detritos.



Fotografía N° 04: Inicio de cordillera costanera, ubicada al norte de pueblo Ite.


EDWIN J. MARQUI MONTALICO
Ing. GEÓLOGO GEOTECNICO
C.P. 143381



Fotografía N° 05: Afloramiento de roca intrusiva denominada granodiorita.



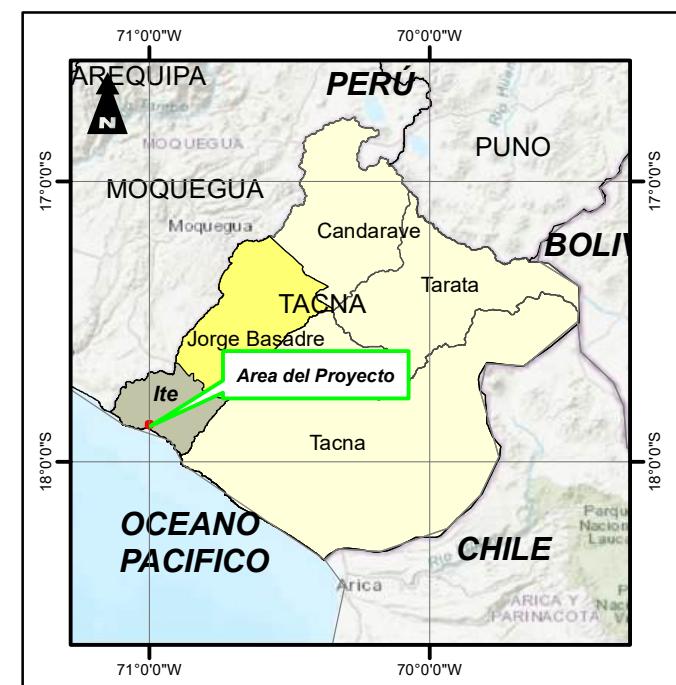
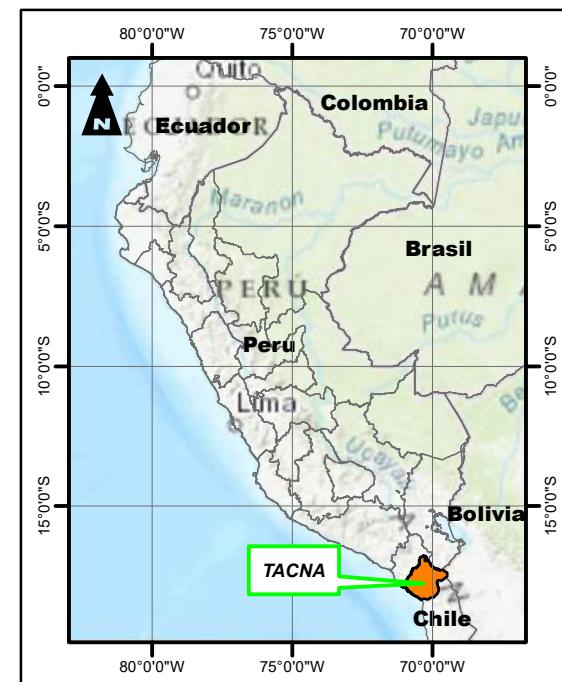
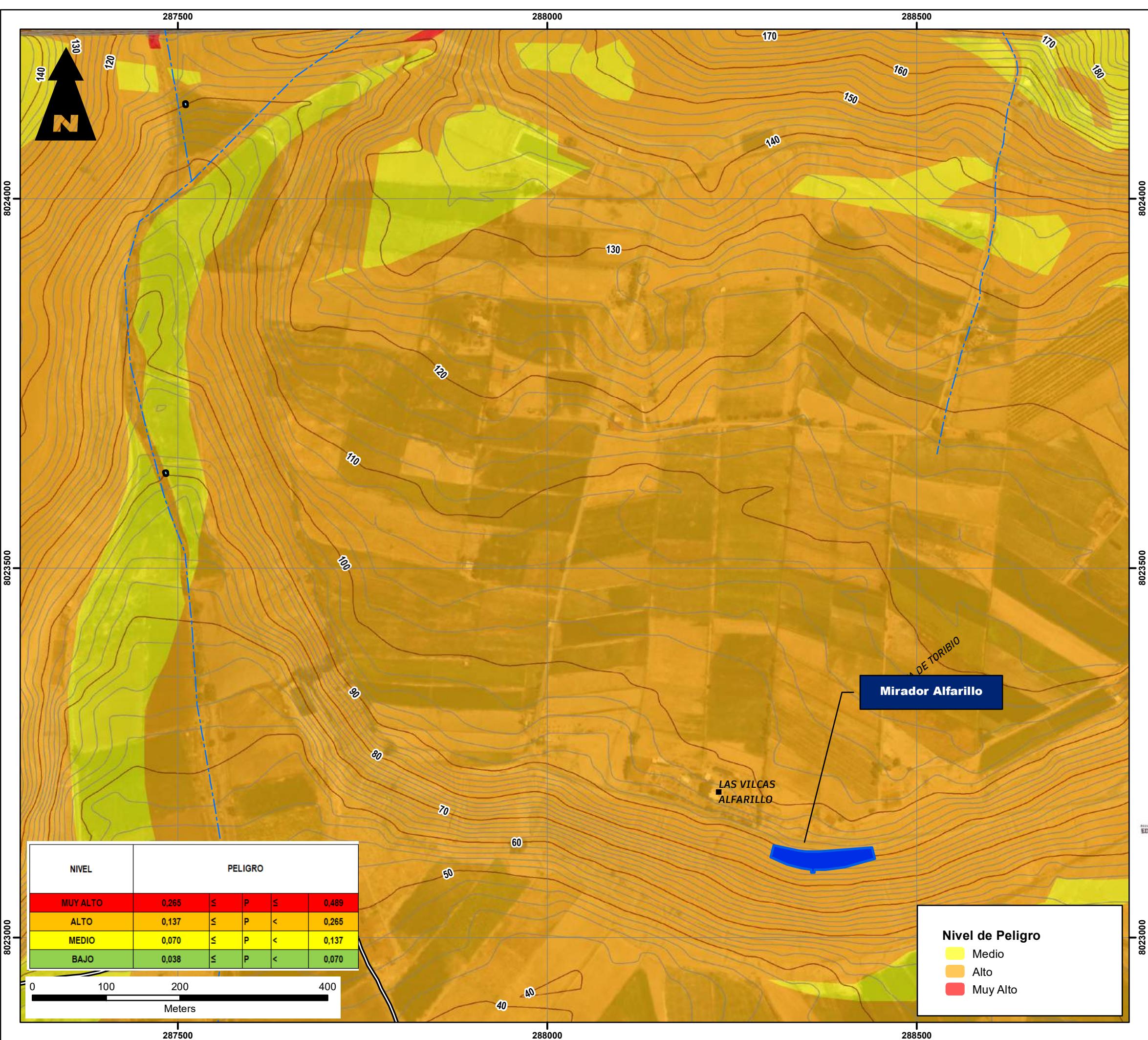
Fotografía N° 06: Discordancia angular de roca intrusiva y depósitos coluviales.


EDWIN YBARRA MONTALICO
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381

8.3 ANEXO 3 - MAPAS DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS



EDWIN J. ARQUIMONTALICO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
CP: 143381



Leyenda	
■	Centros Poblados
●	Mirador
- - -	Quebradas Intrinsecas
—	Vía Vecinal
—	Curvas Mayores
—	Curvas Menores

Edwin Tarqui Montalico
Ing. Geodrgo Geotecnico
CIP 143381

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

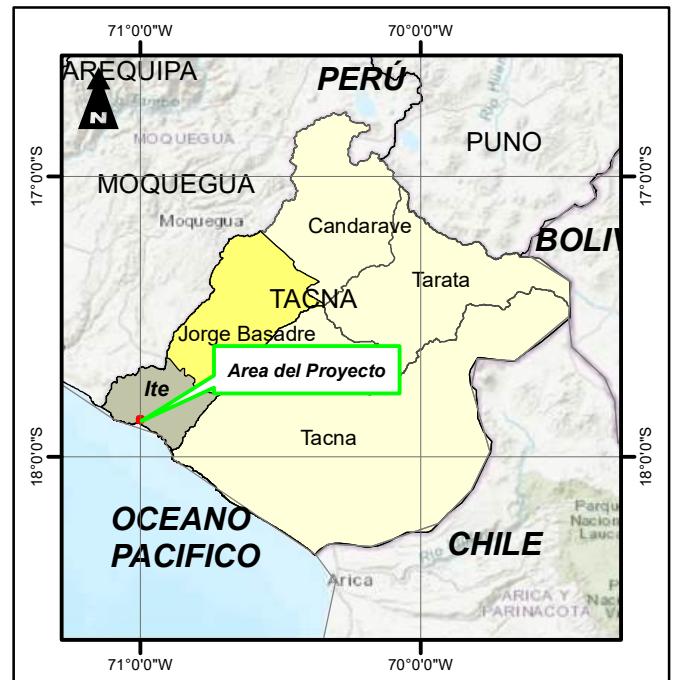
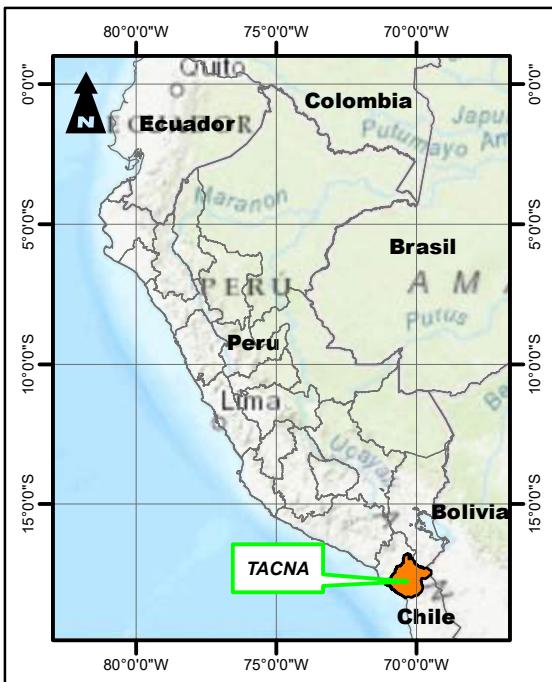
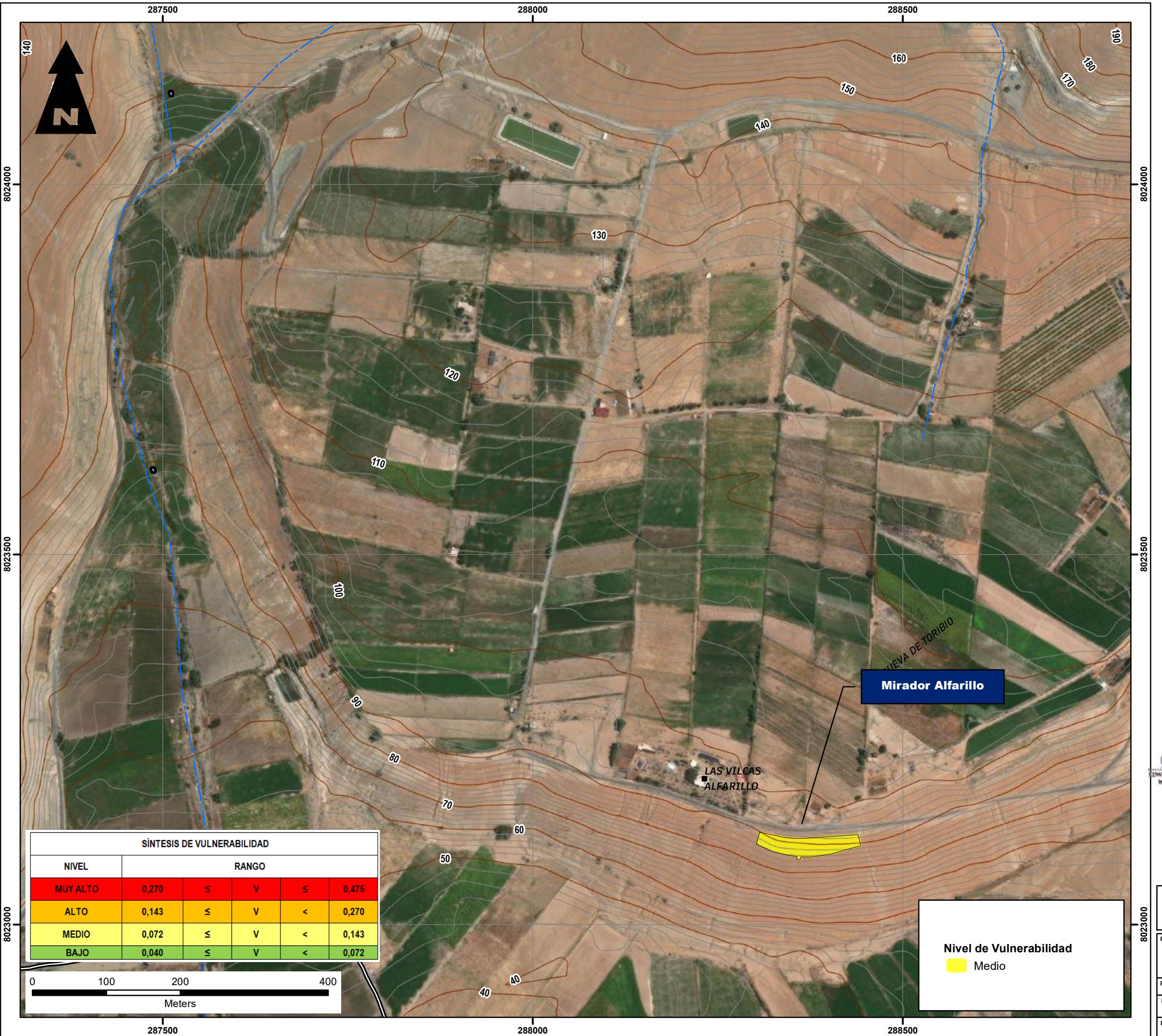
Proyecto: "CREACION DE LOS SERVICIOS TURISTICOS PUBLICOS EN RECURSOS TURISTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".

Plano: MAPA DE PELIGRO

Elaborado:	Región: TACNA	Distrito: ITE
Ing. Edwin Tarqui Montalico	Provincia: JORGE BASADRE	Sector: ALFARILLO
Dibujo CAD:	Guido A. Soto Mamani	Datum: WGS-84 / 19S
		Escala: 1:8,000

P-06

Fecha: Diciembre 2025



Leyenda	
■	Centros Poblados
○	Mirador
- - -	Quebradas Intrínsecas
—	Vía Vecinal
—	Curvas Mayores
—	Curvas Menores

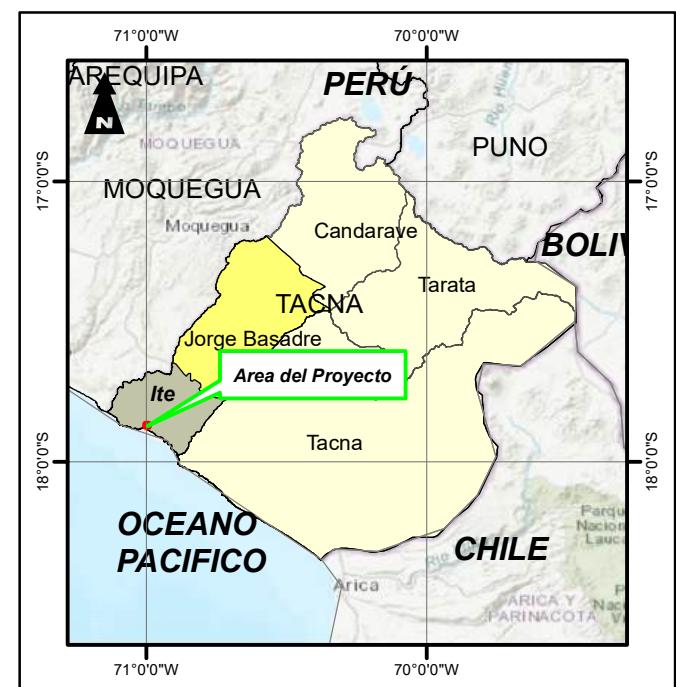
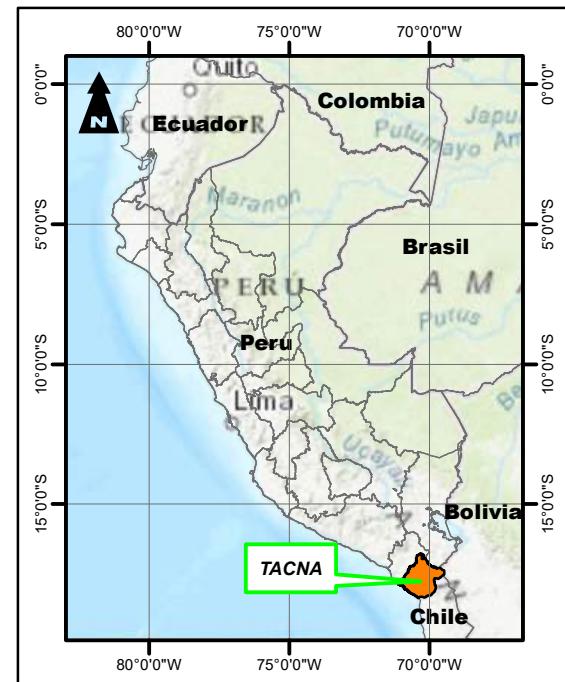
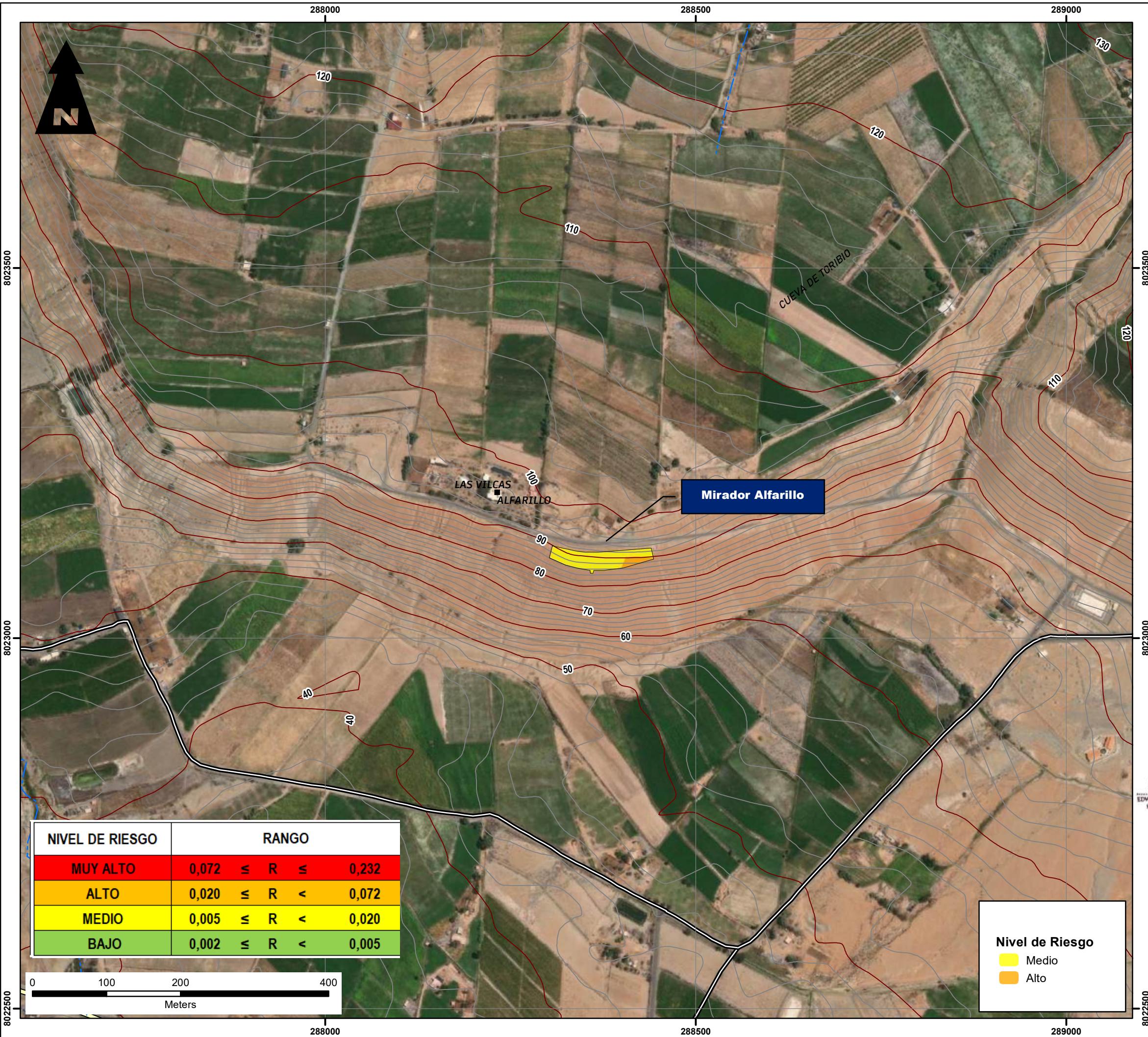
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

Proyecto: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS TURÍSTICOS PÚBLICOS EN RECURSOS TURÍSTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJÍSTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVÉS DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".

Plano: MAPA DE VULNERABILIDAD

Elaborado:	Región:	TACNA	Distrito:	ITE
Ing. Edwin Tarqui Montalvo	Provincia:	JORGE BASADRE	Sector:	ALFARILLO
Dibujo CAD:	Datum:	WGS-84 / 19S	Escala:	1:8,000
Guido A. Soto Mamani	Fecha:	Diciembre 2025		

P-07



- Leyenda**
- Centros Poblados
 - Mirador
 - Quebradas Intrínsecas
 - Vía Vecinal
 - Curvas Mayores
 - Curvas Menores

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

Proyecto: "CREACION DE LOS SERVICIOS TURISTICOS PUBLICOS EN RECURSOS TURISTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".

Plano: MAPA DE RIESGO

Elaborado: Ing. Edwin Tarqui Montalico | **Región:** TACNA | **Distrito:** ITE
Dibujo CAD: Guido A. Soto Mamani | **Provincia:** JORGE BASADRE | **Sector:** ALFARILLO

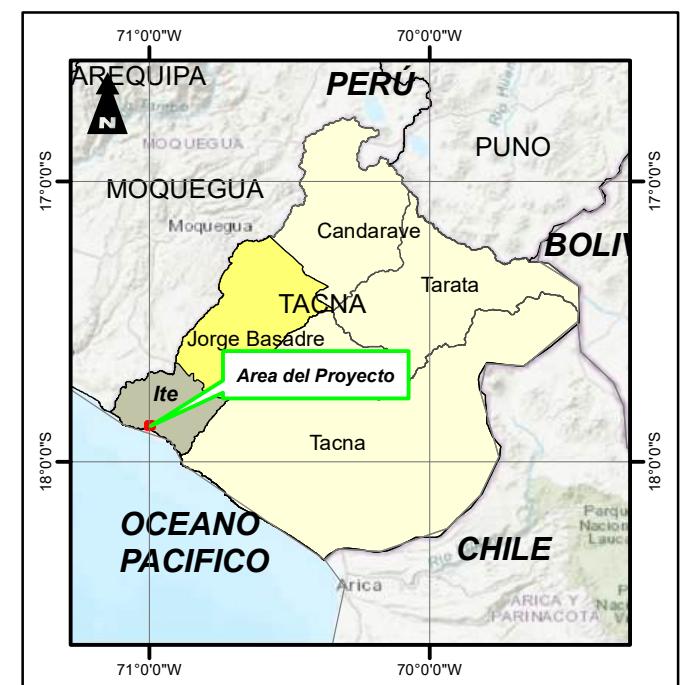
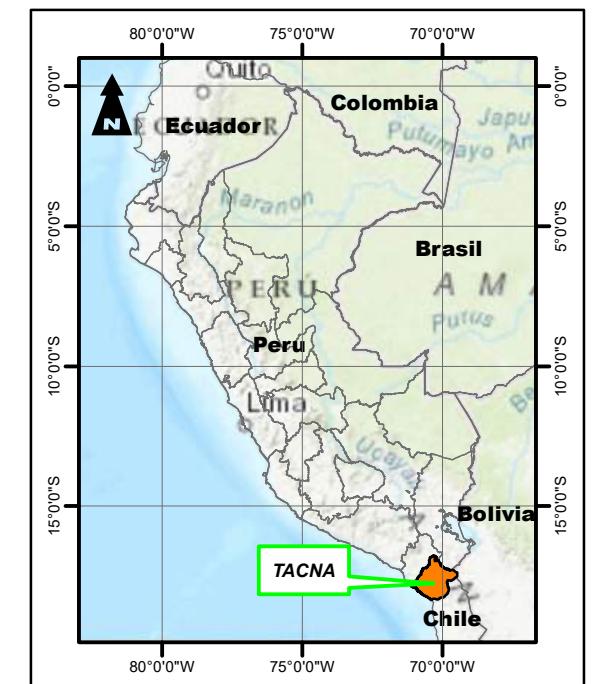
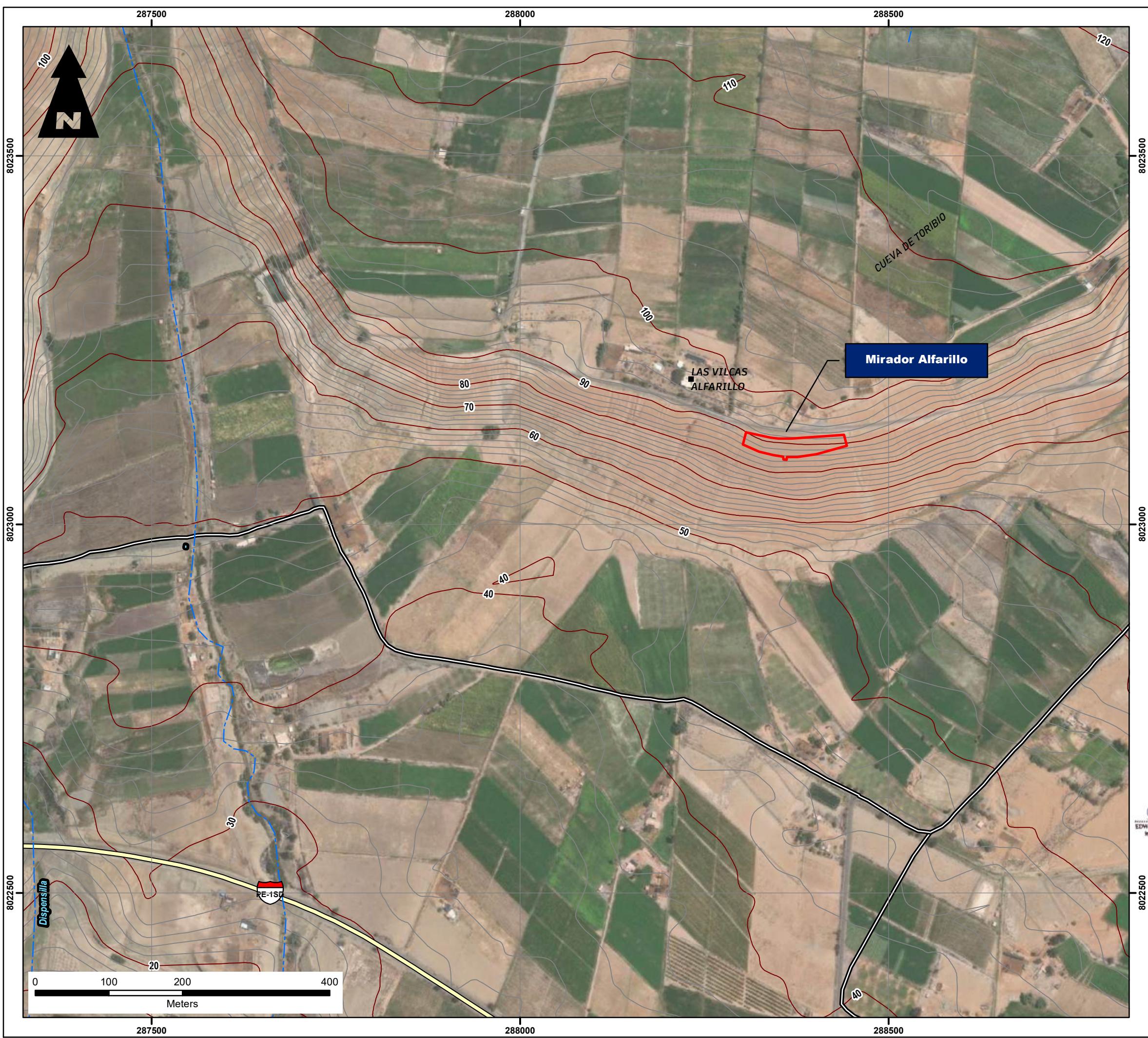
Datum: WGS-84 / 19S | **Escala:** 1:8,000 | **Fecha:** Diciembre 2025

P-08

**8.4 Anexo 4 - MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS, GEOLÓGICO,
GEOMORFOLOGICO, PENDIENTES Y PRECIPITACIÓN**



EDWIN MONTALVO
Ing. GEÓLOGO - GEOTÉCNICO
C.P. 143381



- Leyenda**
- Centros Poblados
 - Mirador
 - Quebradas Intrinsecas
 - Vía Vecinal
 - Curvas Mayores
 - Curvas Menores

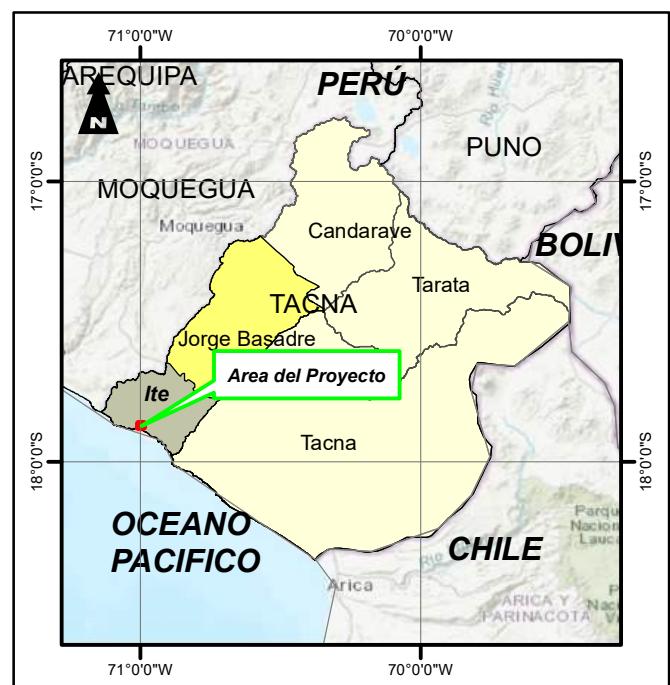
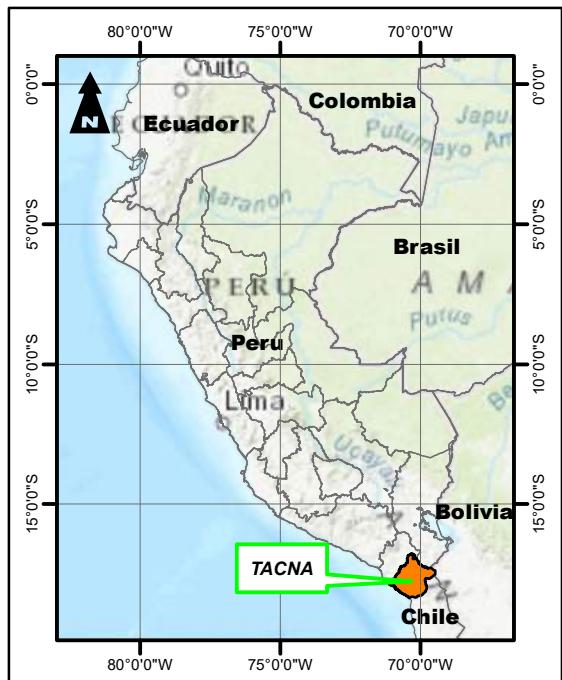
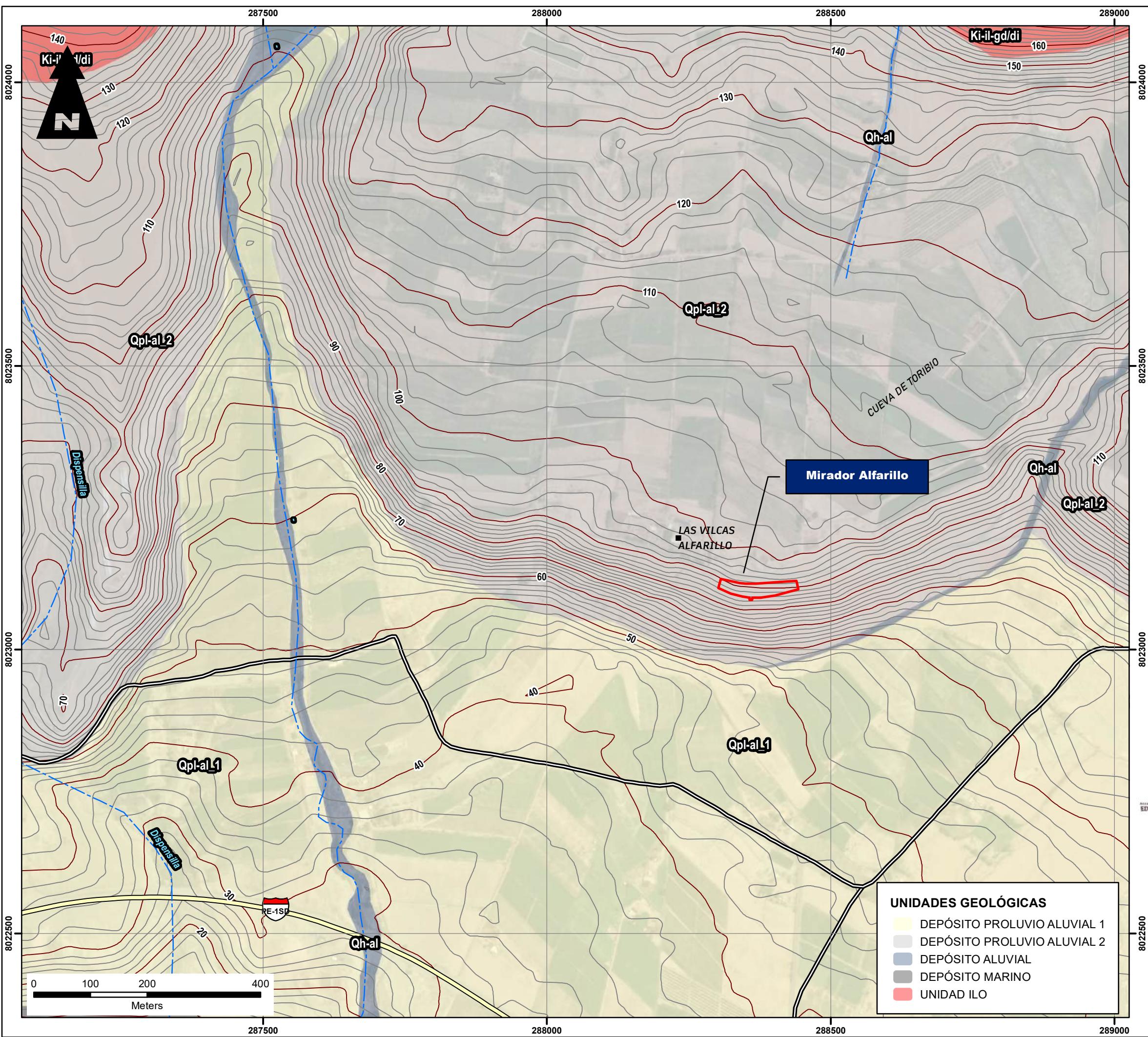
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

Proyecto: "CREACION DE LOS SERVICIOS TURISTICOS PUBLICOS EN RECURSOS TURISTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".

Plano: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

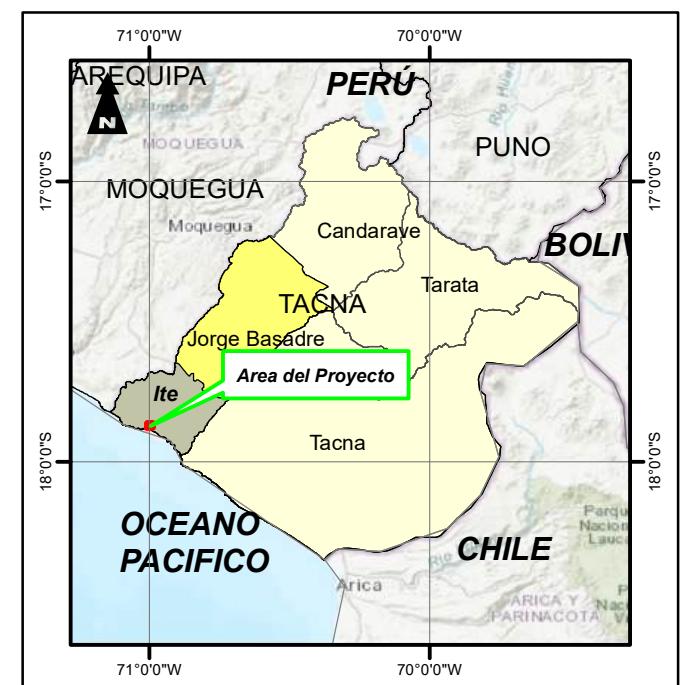
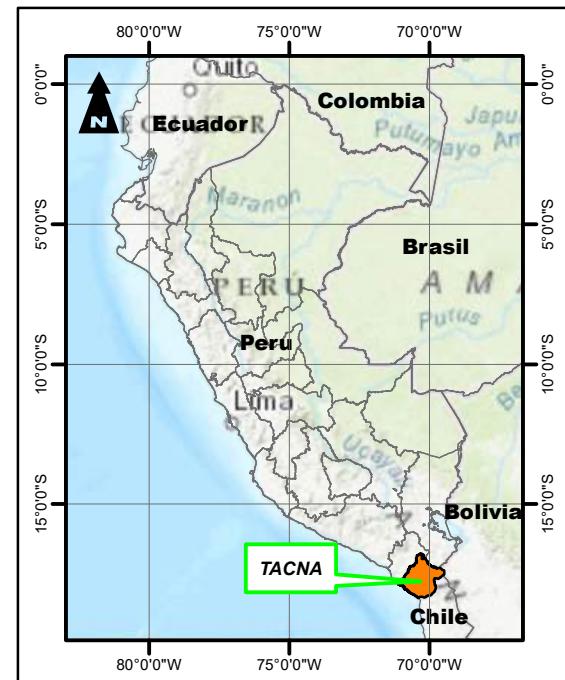
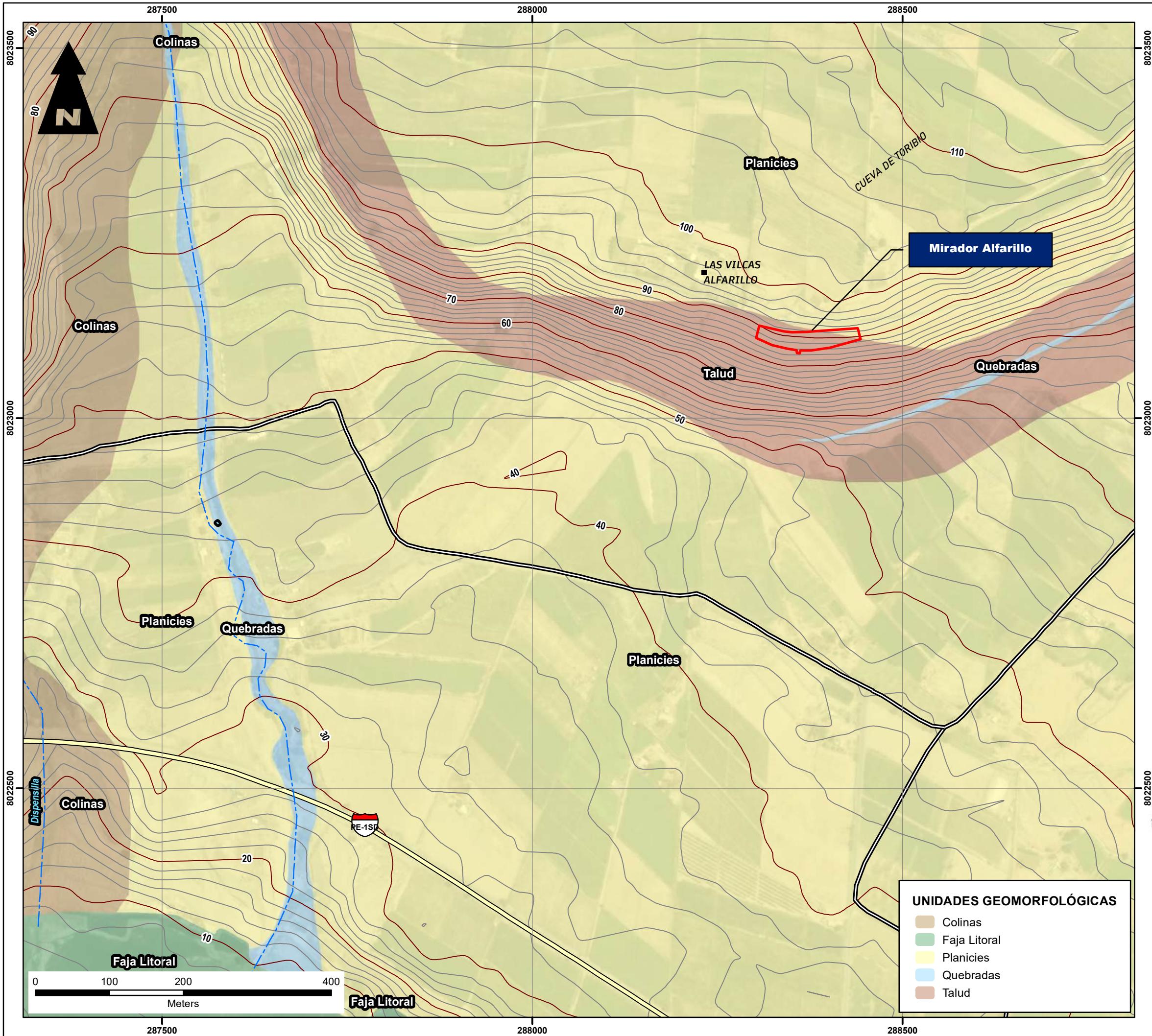
Elaborado:	Región:	TACNA	Distrito:	ITE
Ing. Edwin Tarqui Montalico	Provincia:	JORGE BASADRE	Sector:	ALFARILLO
Dibujo CAD:	Datum:	WGS-84 / 19S	Escala:	1:8,000
Guido A. Soto Mamani	Fecha:	Diciembre 2025		

P-01

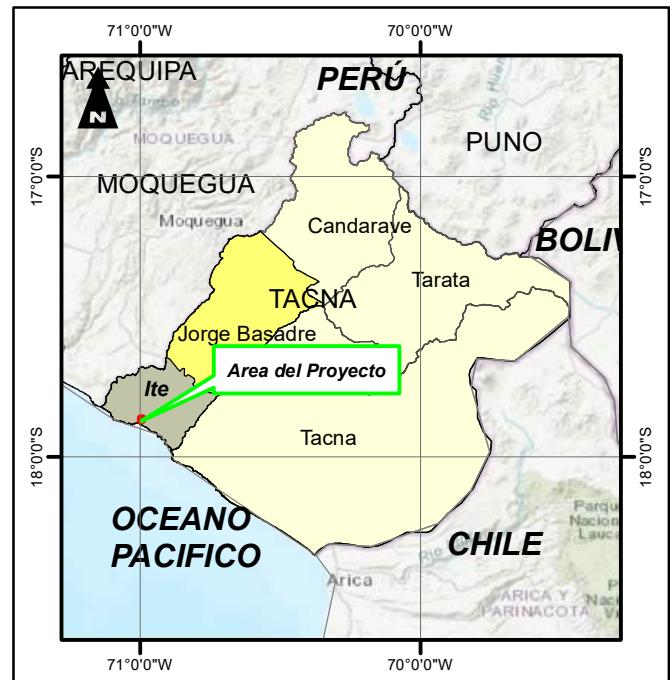
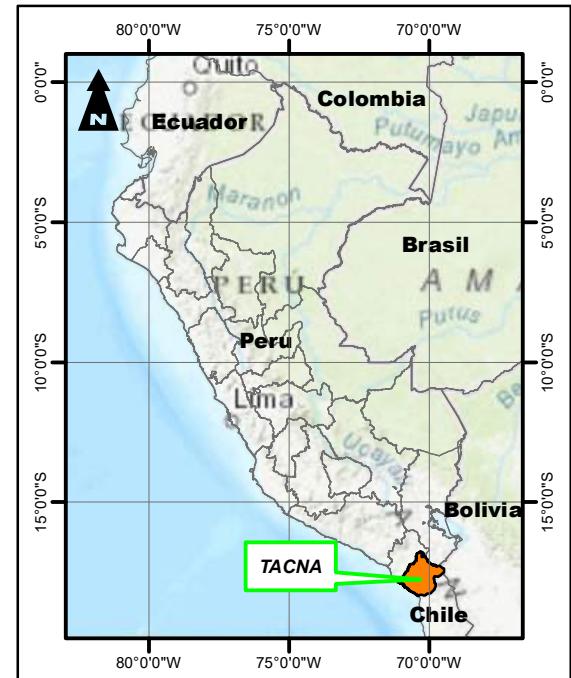
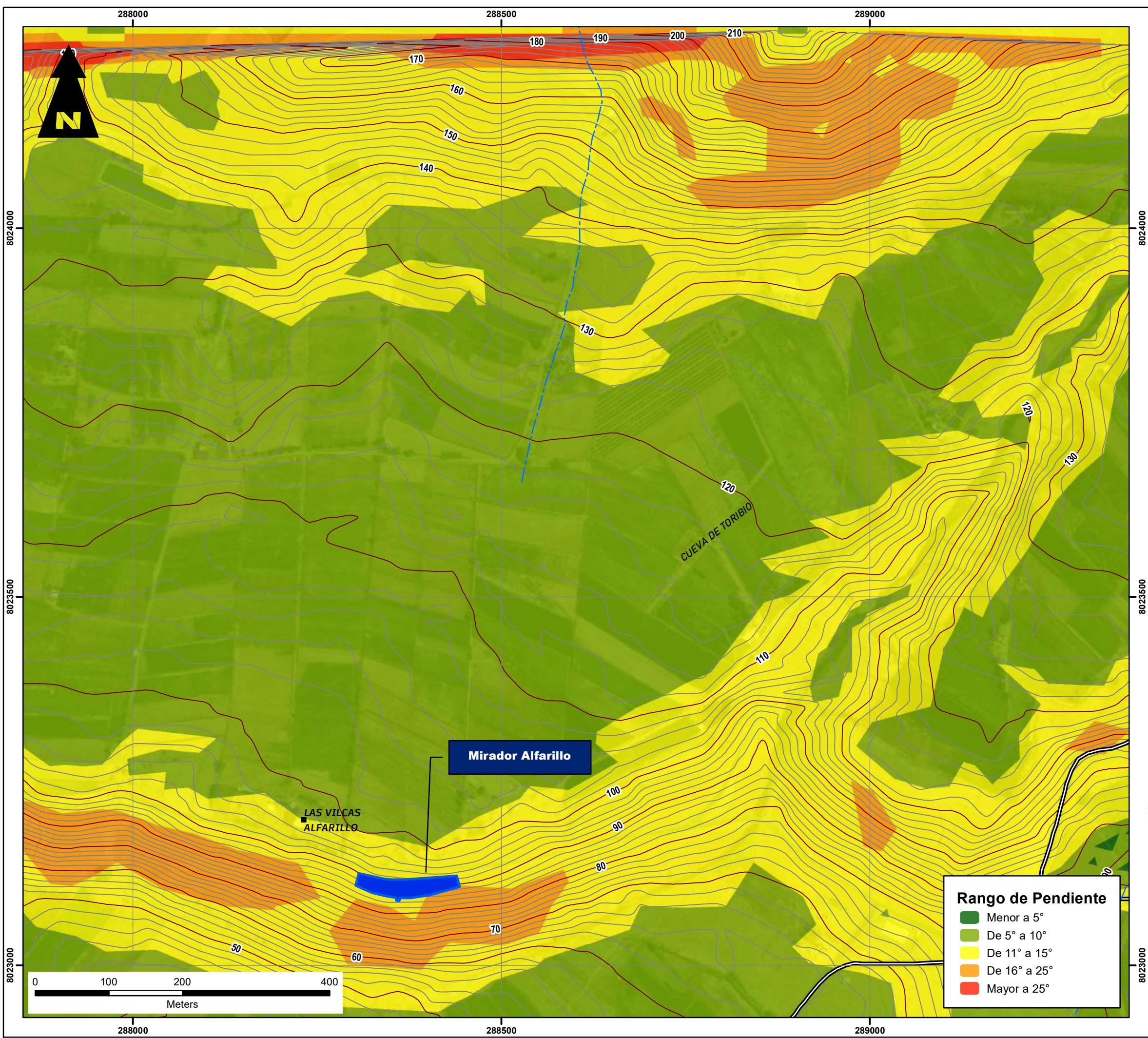


Leyenda

- Centros Poblados
- Mirador
- Quebradas Intrinsecas
- Vía Vecinal
- Curvas Mayores
- Curvas Menores



P-03



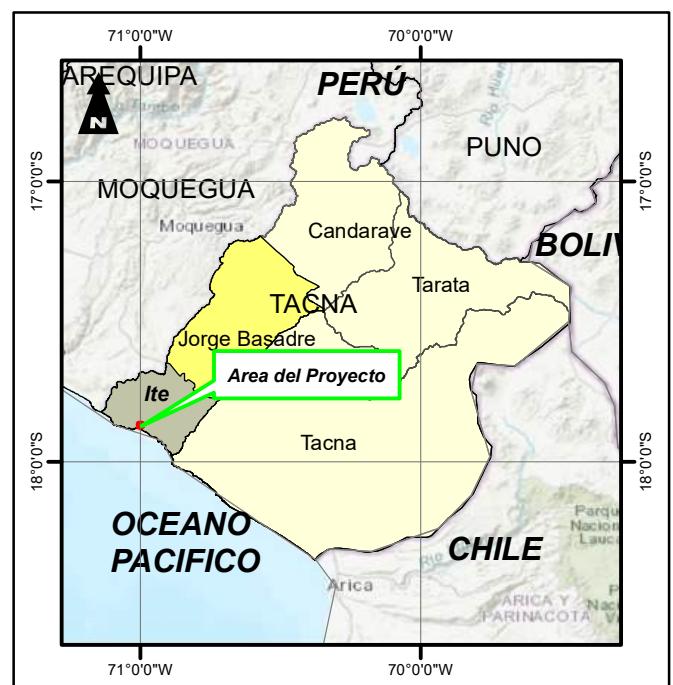
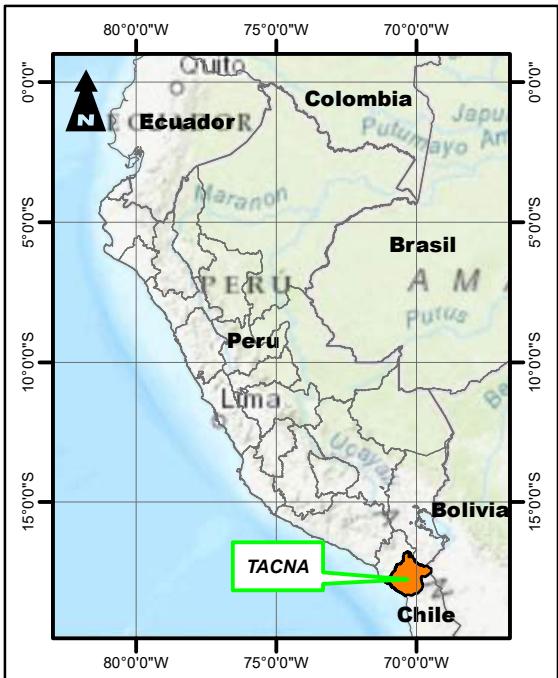
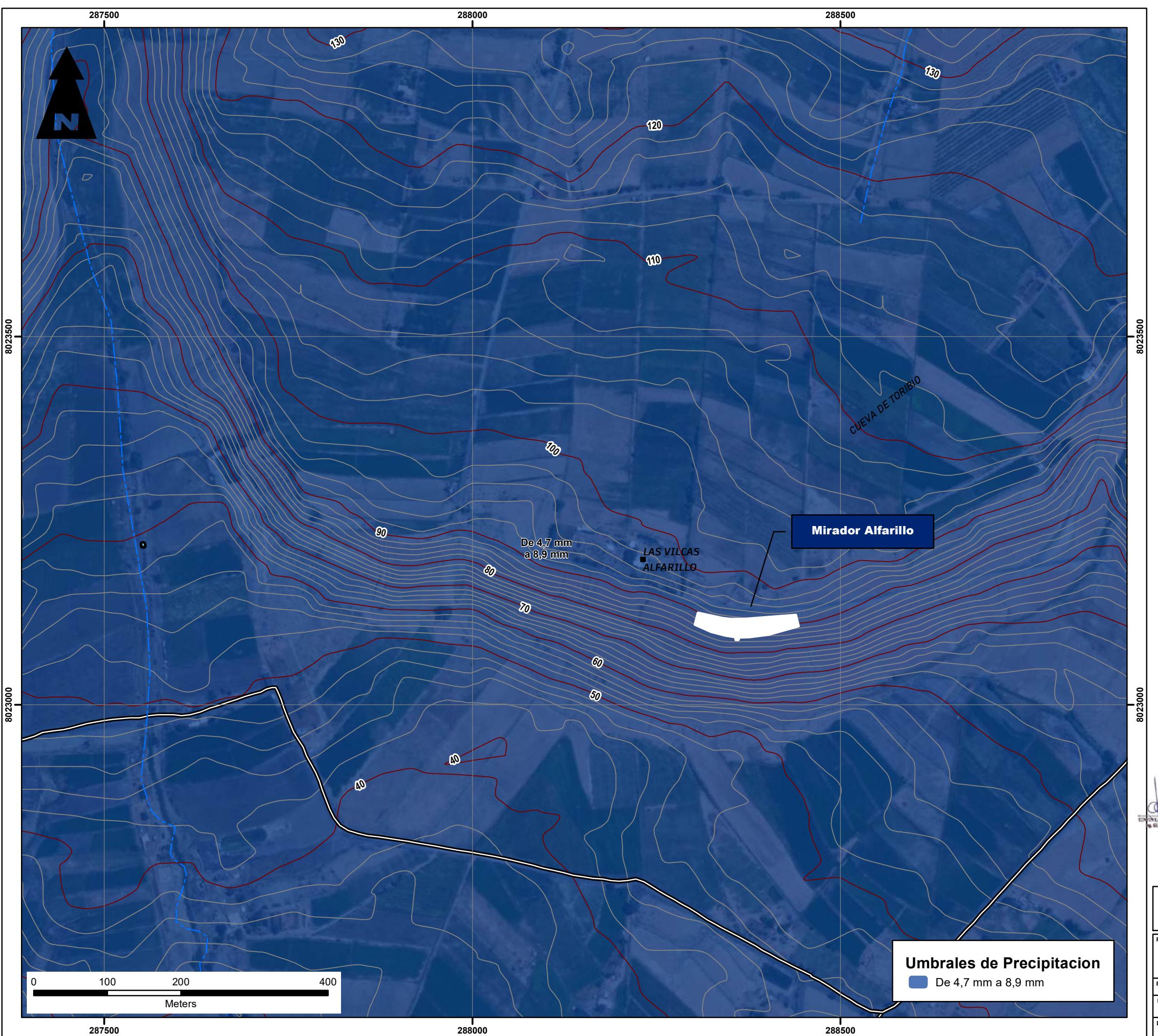
Leyenda

- Centros Poblados
- Mirador
- Quebradas Intrinsecas
- Vía Vecinal
- Curvas Mayores
- Curvas Menores

*Edwin Tarqui Montalico
Ing. GEÓLOGO GEOTÉCNICO
CIP 143381*

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

	Proyecto: "CREACION DE LOS SERVICIOS TURISTICOS PUBLICOS EN RECURSOS TURISTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".	Nº Lámina
Plano: MAPA DE PENDIENTE		P-04
Elaborado: Ing. Edwin Tarqui Montalico	Región: TACNA	Distrito: ITE
Dibujo CAD: Guido A. Soto Mamani	Provincia: JORGE BASADRE	Sector: ALFARILLO
	Datum: WGS-84 / 19S	Escala: 1:5 000
		Fecha: Diciembre 2025



Leyenda	
■	Centros Poblados
Mirador	
-	Quebradas Intrínsecas
—	Vía Vecinal
—	Curvas Mayores
—	Curvas Menores

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

Proyecto: "CREACION DE LOS SERVICIOS TURISTICOS PUBLICOS EN RECURSOS TURISTICOS EN EL DISFRUTE PAISAJISTICO DE LOS HUMEDALES DE ITE, A TRAVES DEL MIRADOR ALFARILLO DEL DISTRITO DE ITE DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE DEL DEPARTAMENTO DE TACNA".		Nº Lámina
Plano: MAPA DE PRECIPITACION		P-05
Elaborado: Ing. Edgar Tarqui Montalvo	Régión: TACNA	Distrito: ITE
Dibujo CAD: Guido A. Soto Mamani	Provincia: JORGE BASADRE	Sector: ALFARILLO
	Datum: WGS-84 / 19S	Escala: 1:8,000
		Fecha: Diciembre 2025