



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS

SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



NOVIEMBRE 2024



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

INDICE DE CONTENIDO

Carátula	01
Índice de contenido	02
Índice de tablas	04
Índice de figuras	07
PRESENTACIÓN	09
CAPITULO 01: ASPECTOS GENERALES	10
1.1. Objetivo General	11
1.2. Objetivos Específicos	11
1.3. Finalidad	11
1.4. Justificación	11
1.5. Antecedentes	12
1.6. Marco normativo	15
CAPITULO 02: CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO	17
2.1. Ubicación	17
2.2. Vías de acceso	19
2.3. Características sociales	20
2.4. Características económicas	22
2.5. Características ambientales	23
2.6. Condiciones físicas del territorio	25
CAPITULO 03: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	55
3.1. Metodología para la determinación del peligro	56
3.2. Recopilación y análisis de la información	57
3.3. Identificación de probable área de influencia	57
3.4. Parámetro de evaluación	57
3.5. Susceptibilidad del territorio	63
3.6. Análisis de elementos expuestos	69
3.7. Definición de escenario	71



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
3.8.	Estratificación del nivel de peligro					71
3.9.	Niveles de peligro					72
3.10.	Mapa de peligro					73
CAPITULO 04: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD						74
4.1.	Metodología para el análisis de vulnerabilidad					74
4.2.	Vulnerabilidad en la dimensión social					76
4.3.	Vulnerabilidad en la dimensión económica					82
4.4.	Vulnerabilidad en la dimensión ambiental					87
4.5.	Estratificación de la vulnerabilidad					91
4.6.	Niveles de vulnerabilidad					92
4.7.	Mapa de vulnerabilidad					93
CAPITULO 05: CÁLCULO DEL RIESGO						94
5.1.	Metodología para el cálculo del riesgo					95
5.2.	Niveles de riesgo					95
5.3.	Estratificación del nivel de riesgo					96
5.4.	Mapa de riesgo					97
5.5.	Matriz de riesgo					98
5.6.	Cálculo de efectos probables					98
CAPITULO 06: CONTROL DEL RIESGO						99
6.1.	Control de riesgos					100
6.2.	Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres					103
CAPITULO 07: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES						106
7.1.	Conclusiones					107
7.2.	Recomendaciones					108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS						109
ANEXOS						109



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Afectación Fenómeno El Niño Costero 2017 – distrito Moche	13
Tabla 2. Emergencia registrada en el SINPAD – distrito de Moche 2017	13
Tabla 3. Afectación Ciclón YAKU 2023 – distrito de Moche	14
Tabla 4. Normas legales consideradas para la elaboración del Informe EVAR	15
Tabla 5. Ubicación geográfica del área de estudio	17
Tabla 6. Población estimada en el área de estudio	20
Tabla 7. Tipo de discapacidad por familia	20
Tabla 8. Grupo etario susceptible por familia	21
Tabla 9. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres	21
Tabla 10. Participación en simulacros por familia	21
Tabla 11. Número de viviendas dentro del área de estudio	22
Tabla 12. Material de construcción predominante en viviendas	22
Tabla 13. Estado de conservación de la vivienda	23
Tabla 14. Ingreso mensual promedio por vivienda	23
Tabla 15. Distancia de la vivienda a un foco contaminante	24
Tabla 16. Disposición final de residuos sólidos	24
Tabla 17. Participación en campañas de limpieza pública	24
Tabla 18. Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo	62
Tabla 19. Matriz de normalización del parámetro altura de flujo	62
Tabla 20. Índice y relación de consistencia de altura de flujo	62
Tabla 21. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	63
Tabla 22. Matriz de normalización de los factores condicionantes	63
Tabla 23. Índice y relación de consistencia de los factores condicionantes	63
Tabla 24. Matriz de comparación de pares del factor pendiente	64
Tabla 25. Matriz de normalización del factor pendiente	64
Tabla 26. Índice y relación de consistencia del factor pendiente	64
Tabla 27. Matriz de comparación de pares del factor unidades geológicas	65
Tabla 28. Matriz de normalización del factor unidades geológicas	65
Tabla 29. Índice y relación de consistencia del factor unidades geológicas	65
Tabla 30. Matriz de comparación de pares del factor unidades geomorfológicas	66
Tabla 31. Matriz de normalización del factor unidades geomorfológicas	66
Tabla 32. Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas	66
Tabla 33. Matriz de comparación de pares del factor precipitación diaria	67



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
Tabla 34.	Matriz de normalización del factor precipitación diaria					67
Tabla 35.	Índice y relación de consistencia del factor precipitación diaria					67
Tabla 36.	Elementos expuestos para la dimensión económica					69
Tabla 37.	Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio					71
Tabla 38.	Niveles de peligro					72
Tabla 39.	Matriz de comparación de pares de los factores de la vulnerabilidad social					76
Tabla 40.	Matriz de normalización de los factores de la vulnerabilidad social					76
Tabla 41.	Índice y relación de consistencia de los factores de la vulnerabilidad social					76
Tabla 42.	Matriz de comparación de pares del factor vivienda ubicada en zona de peligro					77
Tabla 43.	Matriz de normalización del factor vivienda ubicada en zona de peligro					77
Tabla 44.	Índice y relación de consistencia del factor vivienda ubicada en zona de peligro					77
Tabla 45.	Matriz de comparación de pares del factor personas con discapacidad					78
Tabla 46.	Matriz de normalización del factor personas con discapacidad					78
Tabla 47.	Índice y relación de consistencia del factor personas con discapacidad					78
Tabla 48.	Matriz de comparación de pares del factor grupo etario susceptible					79
Tabla 49.	Matriz de normalización del factor grupo etario susceptible					79
Tabla 50.	Índice y relación de consistencia del factor grupo etario susceptible					79
Tabla 51.	Matriz de comparación de pares del factor conocimiento en temas de GRD					80
Tabla 52.	Matriz de normalización del factor conocimiento en temas de GRD					80
Tabla 53.	Índice y relación de consistencia del factor conocimiento en temas de GRD					80
Tabla 54.	Matriz de comparación de pares del factor participación en simulacros					81
Tabla 55.	Matriz de normalización del factor participación en simulacros					81
Tabla 56.	Índice y relación de consistencia del factor participación en simulacros					81
Tabla 57.	Matriz de comparación de pares de los factores de la vulnerabilidad económica					82
Tabla 58.	Matriz de normalización de los factores de la vulnerabilidad económica					82
Tabla 59.	Índice y relación de consistencia de los factores de la vulnerabilidad económica					82
Tabla 60.	Matriz de comparación de pares del factor medio de vida expuesto a peligro					83
Tabla 61.	Matriz de normalización del factor medio de vida expuesto a peligro					83
Tabla 62.	Índice y relación de consistencia del factor medio de vida expuesto a peligro					83
Tabla 63.	Matriz de comparación de pares del factor material de construcción en muros					84
Tabla 64.	Matriz de normalización del factor material de construcción en muros					84
Tabla 65.	Índice y relación de consistencia del factor material de construcción en muros					84
Tabla 66.	Matriz de comparación de pares del factor estado de conservación de vivienda					85
Tabla 67.	Matriz de normalización del factor estado de conservación de vivienda					85



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
Tabla 68.	Índice y relación de consistencia del factor estado de conservación de vivienda	85				
Tabla 69.	Matriz de comparación de pares del factor ingreso mensual promedio (S/)	86				
Tabla 70.	Matriz de normalización del factor ingreso mensual promedio (S/)	86				
Tabla 71.	Índice y relación de consistencia del factor ingreso mensual promedio (S/)	86				
Tabla 72.	Matriz de comparación de pares de los factores de la vulnerabilidad ambiental	87				
Tabla 73.	Matriz de normalización de los factores de la vulnerabilidad ambiental	87				
Tabla 74.	Índice y relación de consistencia de los factores de la vulnerabilidad ambiental	87				
Tabla 75.	Matriz de comparación de pares del factor distancia a un agente contaminante	88				
Tabla 76.	Matriz de normalización del factor distancia a agente contaminante	88				
Tabla 77.	Índice y relación de consistencia del factor distancia a un agente contaminante	88				
Tabla 78.	Matriz de comparación de pares del factor disposición de residuos sólidos	89				
Tabla 79.	Matriz de normalización del factor disposición de residuos sólidos	89				
Tabla 80.	Índice y relación de consistencia del factor disposición de residuos sólidos	89				
Tabla 81.	Matriz de comparación de pares de participación en campañas de limpieza	90				
Tabla 82.	Matriz de normalización del factor participación en campañas de limpieza	90				
Tabla 83.	Índice y relación de consistencia de participación en campañas de limpieza	90				
Tabla 84.	Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio	91				
Tabla 85.	Niveles de vulnerabilidad	92				
Tabla 86.	Niveles de riesgo	95				
Tabla 87.	Estratificación del nivel de riesgo	96				
Tabla 88.	Matriz de riesgos	98				
Tabla 89.	Estimación de daños y pérdidas probables	98				
Tabla 90.	Niveles de consecuencia	100				
Tabla 91.	Niveles de frecuencia de ocurrencia	100				
Tabla 92.	Matriz de consecuencia y daños	101				
Tabla 93.	Medidas cualitativas de consecuencia y daño	101				
Tabla 94.	Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	102				
Tabla 95.	Prioridad de intervención	102				
Tabla 96.	Propuesta de proyecto de reducción de riesgo	103				
Tabla 97.	Cantidad de herramientas manuales por cuadrilla de diez personas	104				
Tabla 98.	Ubicación de sacos terreros en zonas de discurrimento de flujo de lodos	105				



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Registro de emergencia por lluvias intensas – SINPAD 2023	14
Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio	18
Figura 3. Vía de acceso terrestre al área de estudio	19
Figura 4. Fotogrametría u ortofoto obtenida del área de influencia	25
Figura 5. Mapa de pendientes en el área de estudio	26
Figura 6. Vista del Plutón granodiorítico Salinas en el cerro Salaverry	28
Figura 7. Vista del depósito marino 1 en el área de estudio	29
Figura 8. Vista del depósito marino 2 en el área de estudio	30
Figura 9. Vista del depósito palustre en la zona de estudio	31
Figura 10. Vista del depósito cuaternario aluvial 1 en la zona de estudio	32
Figura 11. Vista del depósito cuaternario aluvial 2 en la zona de estudio	33
Figura 12. Vista del depósito cuaternario coluvio-aluvial en la zona de estudio	34
Figura 13. Vista del depósito cuaternario aluvial 3 en la zona de estudio	35
Figura 14. Vista del depósito eólico en la zona de estudio	36
Figura 15. Vista del depósito antrópico no controlado en la zona de estudio	37
Figura 16. Vista del depósito antrópico controlado en la zona de estudio	37
Figura 17. Mapa de unidades geológicas en el área de estudio	38
Figura 18. Vista de la planicie aluvial en la zona de estudio	40
Figura 19. Vista de la terraza aluvial en la zona de estudio	41
Figura 20. Vista del piedemonte aluvial en la zona de estudio	42
Figura 21. Vista del piedemonte coluvio-aluvial en la zona de estudio	43
Figura 22. Vista de la montaña en roca intrusiva en la zona de estudio	44
Figura 23. Vista del Cauce aluvial en la zona de estudio	45
Figura 24. Vista de la terraza marina indiferenciada en la zona de estudio	46
Figura 25. Vista de la franja litoral en la zona de estudio	47
Figura 26. Vista del relieve depresionado en la zona de estudio	48
Figura 27. Vista del Montículo antrópico en la zona de estudio	48
Figura 28. Vista de Mantos de arena en la zona de estudio	49
Figura 29. Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio	50
Figura 30. Clima del distrito de Moche	51
Figura 31. Temperatura del distrito de Moche	52
Figura 32. Anomalía de la temperatura superficial del mar 2016 - 2017	53
Figura 33. Ubicación del área de estudio en Mapa de Intercuenca 137715	54



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
Figura 34.	Diagrama para determinar el mapa de peligro					56
Figura 35.	Zona inundable con altura de flujo media					58
Figura 36.	Zona inundable con altura de flujo baja					59
Figura 37.	Zona inundable con altura de flujo alta					60
Figura 38.	Zona inundable con altura de flujo muy baja					60
Figura 39.	Mapa del parámetro de evaluación					61
Figura 40.	Mapa del factor desencadenante					68
Figura 41.	Mapa de elementos expuestos ante flujo de lodos					70
Figura 42.	Mapa de peligro originado por flujo de lodos					73
Figura 43.	Diagrama para el análisis de la vulnerabilidad					75
Figura 44.	Mapa de vulnerabilidad originado por flujo de lodos					93
Figura 45.	Diagrama para calcular el riesgo en el área de estudio					95
Figura 46.	Mapa de riesgo originado por flujo de lodos					97



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

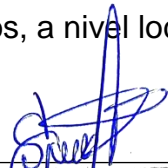
PRESENTACIÓN

El distrito de Moche es uno de los doce (12) distritos de la provincia de Trujillo, dentro del departamento de La Libertad; el mismo que, por sus características geológicas, geomorfológicas, y climatológicas (factores condicionantes), está expuesto a sufrir el impacto de diversos fenómenos naturales recurrentes como inundaciones, flujos de lodos, y deslizamientos, generalmente, como resultado de lluvias intensas (factor desencadenante), que aparecen durante los meses de verano de cada año.

La manifestación de estos peligros, a futuro, pueden desencadenar escenarios críticos de afectación a nivel social, económico y/o ambiental, especialmente, en aquellas zonas donde existe una ocupación informal del territorio (invasiones), viviendas frágiles con deficientes materiales constructivos, medios de vida expuestos, altos índices de pobreza, y falta de conocimiento en materia de gestión del riesgo de desastre; motivo por el cual se sustenta la necesidad de elaborar Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR) con la finalidad de aportar al conocimiento y comprensión del riesgo existente, así como a la mitigación de los mismos, a través de la implementación de medidas estructurales y no estructurales dentro del territorio.

El presente Informe de Evaluación de Riesgo originado por Flujos de Lodos en el sector Ampliación Miramar, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad; ha sido elaborado con la finalidad de determinar los niveles de riesgo existentes ante este tipo de fenómenos, y de presentar una serie de medidas que contribuyan a la mitigación de los mismos, considerando, como escenario crítico, a la ocurrencia de precipitaciones diarias >13.88 mm/día, dentro del área de estudio.

Finalmente, la presentación de este documento se justifica en la necesidad de dar cumplimiento a lo estipulado dentro de la Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley N° 29664), su reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM), y los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres (R.M. N° 334-2012-PCM), contribuyendo a una adecuada toma de decisiones, por parte de la población y sus autoridades, en materia de gestión del riesgo de desastres; promoviendo una adecuada cultura de prevención, a través de un ordenamiento territorial responsable, enfocado en la protección de la vida de las personas y de su patrimonio expuesto a sufrir el impacto de eventos adversos, a nivel local.


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CENEPRED/J



CAPÍTULO
01

ASPECTOS
GENERALES



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

CAPÍTULO 01: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

Determinar los niveles de riesgo, originados por un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar, ubicado en el distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, del departamento La Libertad; presentando algunas medidas importantes y necesarias para su mitigación a futuro.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de peligro, originados por un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad, originados por un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar.
- Determinar los niveles de riesgo, originados por un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar.
- Evaluar la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, originado por un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para la mitigación del riesgo, originado por un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar.

1.3. Finalidad

Brindar un aporte técnico especializado a la población del sector Ampliación Miramar, y a sus autoridades locales, en aras de promover, oportunamente, la planificación de estrategias que conlleven a una adecuada toma de decisiones vinculadas al ordenamiento territorial, y a la ejecución de medidas para la mitigación del riesgo originado por flujo de lodos, dentro de su ámbito geográfico.

1.4. Justificación

Dar cumplimiento a lo estipulado en la normativa vigente del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley N° 29664), su reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM), y a los lineamientos técnicos para la Estimación del Riesgo de Desastres (R.M. N° 334-2012-PCM), promoviendo una adecuada cultura de prevención, ante este tipo de fenómenos, dentro del distrito de Moche.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

1.5. Antecedentes

El distrito de Moche, por su ubicación geográfica en la parte occidental del departamento de La Libertad, y específicamente en la costa norte del territorio peruano, se encuentra expuesto a sufrir los estragos de diversos tipos de fenómenos de carácter hidrometeorológico, como es el caso del Fenómeno El Niño, que es uno de los principales causantes de inundaciones y movimientos en masa, a nivel local. Además, se sabe que durante los últimos cincuenta (50) años, el distrito de Moche, ha recibido el impacto de lluvias de gran intensidad, siendo los más recordados el Fenómeno El Niño (1982-1983 y 1997-1998), el Fenómeno Niño Costero (2017), y el Ciclón YAKU (2023), donde se registraron lluvias intensas calificadas como “Extremadamente lluvioso”, según la información emitida por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), las cuales ocasionaron gran afectación a nivel social, económico y ambiental dentro de dicho distrito. A continuación, se detallan los eventos más importantes de los cuales se tiene información referencial, de suma importancia, para la elaboración del presente estudio:

FENÓMENO EL NIÑO 1997 – 1998:

En el distrito de Moche, se presentaron flujos de lodos e inundaciones (pluviales y fluviales) en diferentes sectores de la zona urbano-rural, siendo las más afectadas aquellas que se encontraban ubicadas cerca al cauce del río Moche. Asimismo, se sabe que, aunque el gobierno local o regional no cuenta con registros detallados de la afectación producida por dicho evento, en ese tiempo, existen relatos contados por los mismos pobladores del distrito que mencionan haber presenciado una afectación importante en viviendas, servicios básicos, infraestructuras públicas y medios de vida.

FENÓMENO “EL NIÑO COSTERO” (2017):

Durante el mes de marzo del año 2017, se registraron lluvias extraordinarias, dentro del distrito de Moche, que ocasionaron la ocurrencia de flujos de lodos e inundaciones (pluviales y fluviales) tanto en sus zonas urbanas como en sus zonas rurales, del cual se tiene registrada la siguiente información:



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Tabla 1.

Afectación Fenómeno El Niño Costero 2017 – distrito Moche

PERSONAS		VIVIENDAS		
AFECTADAS	DAMNIFICADAS	AFECTADAS	DESTRUIDAS	INHABITABLES
3,102	619	404	131	80
INFRAESTRUCTURA PÚBLICA		SERVICIOS BÁSICOS		
EE.SS.	II.EE.	AGUA	LUZ	TELEFONÍA
07 afectados	01 colapsado 15 afectados	> 50% afectado	> 50% afectado	> 50% afectado

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Regional de La Libertad

Asimismo, del registro ingresado al Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación – SINPAD, se ha obtenido la siguiente información:

Tabla 2.

Emergencia registrada en el SINPAD – distrito de Moche 2017

LISTADO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS FEN COSTERO 2017			
EVENTO	FECHA	HECHOS	DAÑO
Precipitaciones - Lluvia	14/03/2017	Se formaron huaycos e inundaciones en diferentes sectores del distrito de Moche, como consecuencia de fuertes precipitaciones pluviales provenientes del Fenómeno El Niño Costero.	Colapso de red de desagüe, erosión de vías urbanas, viviendas destruidas, y pérdida de terrenos agrícolas.

Fuente: Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación - SINPAD

CICLÓN YAKU (2023):

El 10 de marzo, del año 2023, Trujillo se convirtió en una de las provincias más afectadas por la presencia del ciclón Yaku, la cual intensificó las lluvias en el norte del país, provocando que se activen las principales quebradas de la provincia, y se desborde el río Moche; condicionando la presencia de movimientos en masa e inundaciones (pluviales y fluviales).

Aproximadamente, a las 20:00 horas, de ese mismo día, el distrito de Moche recibió el impacto de inundaciones fluviales (desborde del río Moche), así como flujos de lodos e inundaciones pluviales dentro de su zona urbano-rural.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Se sabe que, este evento trajo consigo un impacto negativo a nivel social, económico, y ambiental dentro del distrito, del cual se tiene registrada la siguiente información:

Tabla 3.

Afectación Ciclón YAKU 2023 – distrito de Moche

PERSONAS		VIVIENDAS		
AFECTADAS	DAMNIFICADAS	AFECTADAS	DESTRUIDAS	INHABITABLES
242	56	242	56	0
INFRAESTRUCTURA PÚBLICA		SERVICIOS BÁSICOS		
II.EE.	EE.SS.	AGUA	LUZ	TELEFONÍA
01 afectado	01 afectado	> 50% Afectado	> 50% Afectado	> 50 % Afectado

Fuente: Sistema de Información para la Respuesta y Rehabilitación - SINPAD

Figura 1.

Registro de emergencia por lluvias intensas – SINPAD 2023

Código Sinpad	Tipo de Evento	Peligro principal	Departamento / Provincia / Distrito	Fecha y hora del evento	Nivel de la emergencia	Estado	Opciones
179173	EMERGENCIA	COLAPSO POR ANTIGUEDAD	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	31/08/2023 09:08	NIVEL 1	CERRADO	
170532	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	05/04/2023 05:04	NIVEL 0	CERRADO	
166505	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	10/03/2023 18:03	NIVEL 0	CERRADO	
139757	EMERGENCIA	ACCI. DE TRANSPORTE MEDIO TERRESTRE	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	01/06/2021 08:06	NIVEL 1	CERRADO	
123916	EMERGENCIA	EPIDEMIA COVID-19	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	11/04/2020 08:04	NIVEL 4	CERRADO	
115174	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	30/12/2019 03:12	-	CERRADO	
111924	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	21/09/2019 04:09	-	CERRADO	
105533	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LA LIBERTAD / TRUJILLO / MOCHE	23/04/2019 08:04	-	CERRADO	

Fuente: EDAN PRELIMINAR – SINPAD INDECI 2023

Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRD/J



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

1.6. Marco normativo

El presente estudio ha sido elaborado con la finalidad de dar cumplimiento a:

Tabla 4.

Normas legales consideradas para la elaboración del Informe EVAR

Normas legales	Fecha de publicación	Descripción
LEY N° 27972	27/05/2003	Ley Orgánica de Municipalidades
LEY N° 29664	11/02/2011	Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD
D.S. N° 048-2011-PCM	26/05/2011	Aprueba el reglamento de la ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD
R.M. N° 334-2012-PCM	26/12/2012	Aprueba los lineamientos técnicos del proceso de Estimación del riesgo de desastres
R.M. N° 220-2013-PCM	21/08/2013	Aprueba los lineamientos técnicos del proceso de reducción del riesgo de desastres
R.M. N° 222-2013-PCM	22/08/2013	Aprueba los lineamientos técnicos del proceso de Prevención del riesgo de desastres
R.J. N° 112-2014-CENEPRED/J	31/12/2014	Aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión
D.S. N°022-2016-VIVIENDA	24/12/2016	Aprueba el reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible
D.S. N°020-2019-VIVIENDA	26/07/2019	Modifica el artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad a cargo de COFOPRI (D.S. 013-99-MTC)

Fuente: Elaboración propia con información de Portal Web INDECI



CAPÍTULO
02

CARACTERÍSTICAS
DEL TERRITORIO



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

CAPÍTULO 02: CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO

2.1. Ubicación

El sector Ampliación Miramar, se encuentra ubicado dentro del distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad; comprendiendo un área de extensión territorial de 78,690.00 m² (7.87 Ha), aproximadamente, la cual presenta los siguientes límites geográficos:

- **Por el Norte** : I.E.P. San Sebastián
- **Por el Sur** : Empresa de Transportes JUANJO S.A.C.
- **Por el Este** : Calle Luis Alberto Sánchez
- **Por el Oeste** : Carretera a Salaverry

Tabla 5.

Ubicación geográfica del área de estudio

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO			
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
La Libertad	Trujillo	Moche	Ampliación Miramar
ALTITUD	COORDENADAS UTM		
	Este	Norte	Zona
28 msnm	721104 m	9094700 m	17 L
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
Latitud		Longitud	
-8.184987°		-78.993078°	

Fuente: Elaboración propia con Google Earth Profesional 2024



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 2.

Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

2.2. Vías de acceso

Desde la Plaza de Armas de Trujillo (distrito de Trujillo)

Tomando como punto de partida la Plaza de Armas de Trujillo, debemos dirigirnos al noroeste por el Jr. Orbegoso hacia el Jr. Independencia, para luego ingresar al Jr. Alfonso Ugarte, y voltear al Jr. Bolívar, hasta cruzar la Av. España. Después de ello, se deberá continuar por la Av. 28 de julio, girando hacia la Av. Moche, y pasando el Óvalo Grau, a fin de recorrer la Av. La Marina y la Carretera Panamericana Norte, hasta el cruce con la Av. Salaverry.

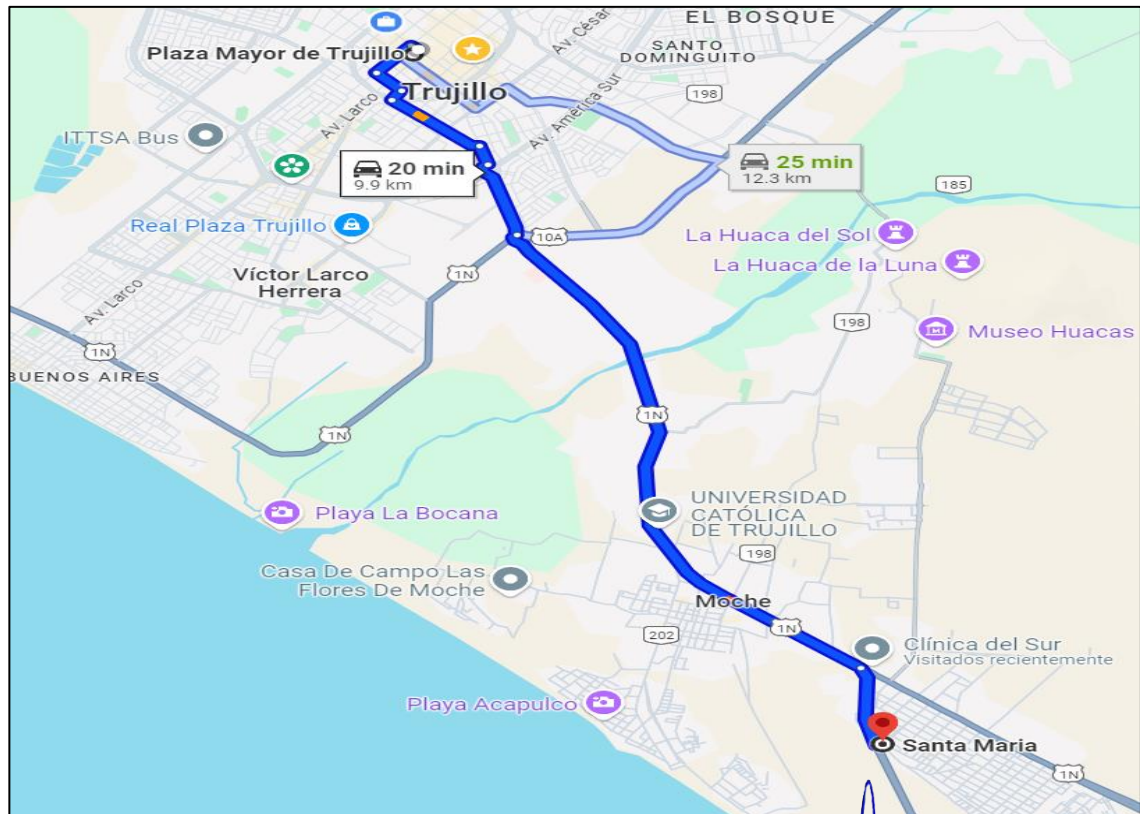
Finalmente, se deberá girar por la Calle Santa María, para de esa manera llegar al sector Ampliación Miramar.

El tiempo de llegada es de 20 minutos, aproximadamente.

La distancia de recorrido es de 9.9 km., aproximadamente.

Figura 3.

Vía de acceso terrestre al área de estudio



Fuente: Elaboración propia utilizando Google Maps 2024



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

2.3. Características sociales

2.3.1. Población

Se realizó una encuesta en el sector Ampliación Miramar, con la finalidad de conocer la cantidad de población que se encuentra habitando dicho ámbito geográfico, así como la existencia de personas con discapacidad, los grupos etarios susceptibles por vivienda, el nivel de conocimiento existente en la población para hacer frente a emergencias, y su interés para participar en simulacros comunales; ya que todos estos aspectos han sido considerados relevantes para el cálculo de la vulnerabilidad social existente dentro del área de estudio. Es por ello que, de acuerdo a la información registrada en campo, se pudo obtener lo siguiente:

Tabla 6.

Población estimada en el área de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	POBLACIÓN ESTIMADA	
	Nº DE PERSONAS	Nº DE FAMILIAS
Ampliación Miramar	1002	299

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 7.

Tipo de discapacidad por familia

DISCAPACIDAD	FAMILIAS	PORCENTAJE
Mental	06	2.01 %
Visual	03	1.00 %
Motora	02	0.67 %
Oral o auditiva	03	1.00 %
No tiene	285	95.32 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Tabla 8.

Grupo etario susceptible por familia

GRUPO ETARIO	FAMILIAS	PORCENTAJE
De 0 a 5 años y mayor de 70 años	83	27.76 %
De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	81	27.09 %
De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	89	29.77 %
De 19 a 25 años	13	4.35 %
De 26 a 39 años	33	11.03 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 9.

Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres

NIVEL DE CONOCIMIENTO	FAMILIAS	PORCENTAJE
Deficiente	29	10.74 %
Básico	270	90.30 %
Regular	0	0.00 %
Bueno	0	0.00 %
Muy bueno	0	0.00 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 10.

Participación en simulacros por familia

PARTICIPACIÓN	FAMILIAS	PORCENTAJE
Nunca participaría	0	0.00 %
Casi nunca participaría	0	0.00 %
Pocas veces participaría	274	91.64 %
Participaría con incentivos	06	2.01 %
Siempre participaría voluntariamente	19	6.35 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

2.4. Características económicas

2.4.1. Viviendas

Durante el llenado de encuestas en campo, se obtuvo información relevante del número de viviendas construidas, así como de su material de construcción predominante, y su estado de conservación; ya que fueron considerados datos importantes para el cálculo de la vulnerabilidad económica existente dentro del área de estudio. Es por ello que, de esta actividad, se pudo obtener la siguiente información:

Tabla 11.

Número de viviendas dentro del área de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	POBLACIÓN ESTIMADA	
	Nº VIVIENDAS	Nº FAMILIAS
Ampliación Miramar	299	299

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 12.

Material de construcción predominante en viviendas

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Saco o cartón	0	0.00 %
Estera	1	0.33 %
Madera	3	1.01 %
Adobe	146	48.83 %
Ladrillo o bloque de cemento	149	49.83 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Tabla 13.

Estado de conservación de la vivienda

ESTADO DE CONSERVACIÓN	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Muy malo	0	0.0 %
Malo	1	0.33 %
Regular	149	49.84 %
Bueno	148	49.50 %
Muy bueno	1	0.33 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

2.4.2. Economía local

Al aplicar la encuesta en campo, se pudo obtener información del ingreso familiar promedio por vivienda, siendo clasificada de la siguiente manera:

Tabla 14.

Ingreso mensual promedio por vivienda

DESCRIPTORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Menor a 500	0	0.0 %
De 500 a 1125	17	5.69 %
De 1126 a 1500	57	19.06 %
De 1501 a 2000	193	64.55 %
Mayor a 2000	32	10.70 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

2.5. Características ambientales

De las encuestas realizadas en campo, se han considerado tres aspectos a evaluar desde el enfoque ambiental: Distancia de la vivienda a un foco contaminante (botadero informal), disposición final de residuos sólidos, y participación en campañas de limpieza pública, logrando obtener lo siguiente:



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Tabla 15.

Distancia de la vivienda a un foco contaminante

DISTANCIA A FOCO CONTAMINANTE	VIVIENDAS	PORCENTAJE
De 0 a 100 metros	0	0.00 %
De 101 a 150 metros	0	0.00 %
De 151 a 200 metros	0	0.00 %
De 201 a 250 metros	0	0.00 %
Más de 250 metros	299	100.00 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 16.

Disposición final de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Quema	0	0.00 %
Entierra	0	0.00 %
A la intemperie	0	0.00 %
Contenedor municipal	0	0.00 %
Camión recolector	299	0.00 %
TOTAL	299	100.00 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR

Tabla 17.

Participación en campañas de limpieza pública

DESCRPTORES	VIVIENDAS	PORCENTAJE
Nunca participaría	8	2.68 %
Casi nunca participaría	4	1.34 %
Pocas veces participaría	279	93.31 %
Participaría con incentivos económicos	3	1.00 %
Siempre participaría de forma voluntaria	5	1.67 %
TOTAL	299	100.0 %

Fuente: Equipo técnico responsable del Informe EVAR



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

2.6. Condiciones físicas del territorio

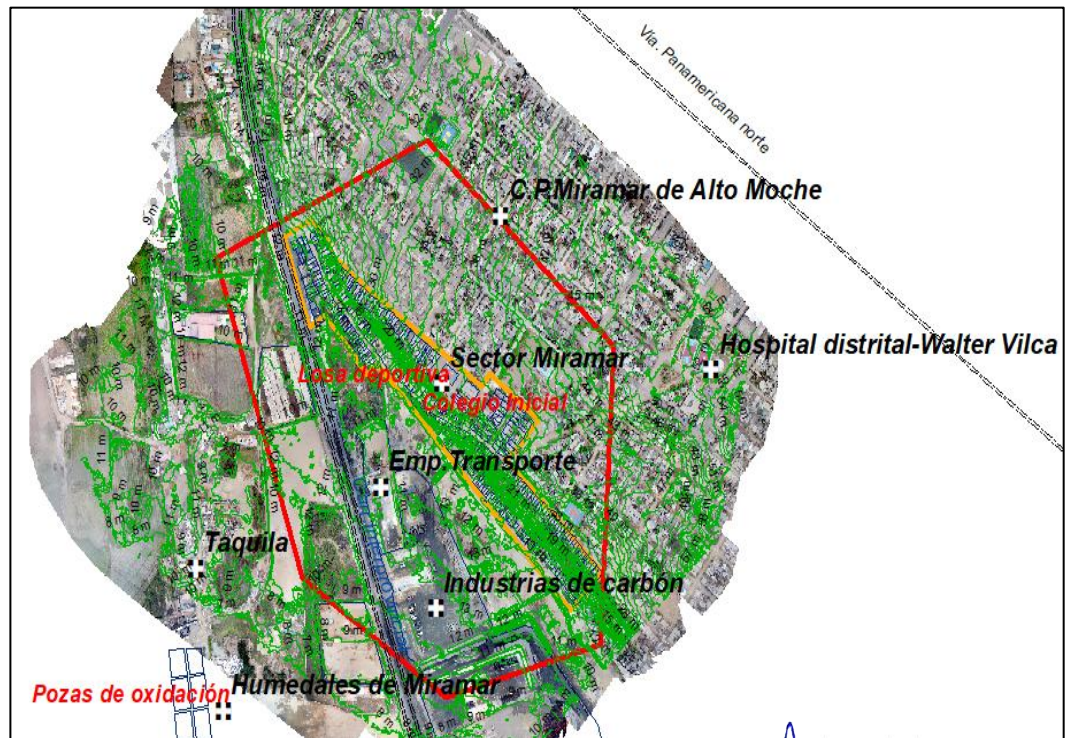
2.6.1. Pendiente

La pendiente es el ángulo de inclinación del terreno que se expresa en grados o porcentajes, asimismo, este parámetro permite caracterizar los relieves dentro de un espacio geográfico e influye en la dinámica de los relieves dentro de un espacio geográfico e influye en la dinámica de los distintos peligros naturales, asociados a lluvias intensas. Para el presente estudio, se sabe que los terrenos de pendiente bajas a muy bajas tienen mayor predisposición a flujo de lodos.

El mapa de pendientes, dentro del área de estudio, fue desarrollado a partir del procesamiento de curvas de nivel obtenidas del levantamiento topográfico con dron (fotogrametría), con equidistancia de 1 m, siendo la base para elaborar un modelo digital del terreno (MDT) en el software ArcGIS, con la finalidad de obtener un modelo digital de pendientes y así clasificarlas en grados de inclinación para su posterior análisis.

Figura 4.

Fotogrametría u ortofoto obtenida del área de influencia



Fuente: Topografía con dron

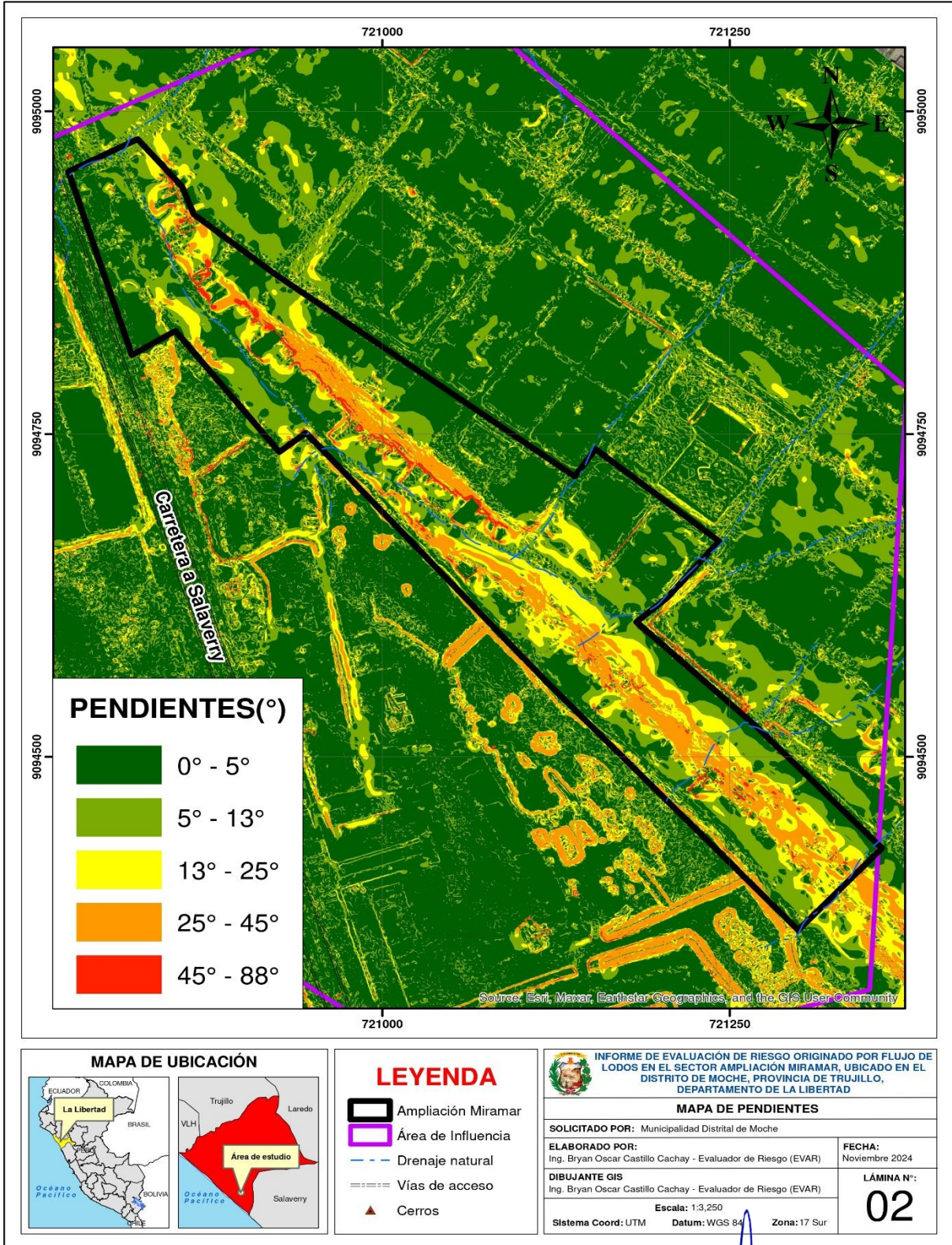


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 5.

Mapa de pendientes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

2.6.2. Geología local

La geología es la ciencia que estudia la Tierra, los materiales que la componen, las estructuras y los procesos que actúan, sobre y debajo de su superficie, desde su origen hasta la actualidad. Asimismo, la litología como parte de la geología, estudia las características físicas de las rocas y depósitos que constituyen una formación geológica, es decir una unidad litoestratigráfica o unidad geológica (para el caso del presente estudio).

Es importante mencionar que, los tipos de afloramientos rocosos han sido originados por procesos de geodinámica interna (Tectónica de placas, epirogénesis, ascenso de magma, etc.) y por procesos de geodinámica externa (Meteorización, erosión, transporte y sedimentación de materiales provenientes de rocas preexistentes). Es por ello que, para entender el comportamiento dinámico de un determinado espacio geográfico, se requiere, en primer lugar, tener conocimiento de los procesos geológicos que se han ido presentando a lo largo de los años.

Bajo esa premisa, la geología local está enfocada en el reconocimiento y cartografiado de las unidades geológicas que afloran en las inmediaciones del área de estudio, tomando, como base de referencia, la información del Mapa geológico del Cuadrángulo de Salaverry (Hoja 17f-Cuadrante IV), a escala 1.50 000, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), en el año 2013; y el trabajo de campo realizado por el equipo de geología responsable del presente estudio.

A continuación, se presentan las unidades geológicas identificadas:

a) Granodiorita del Plutón Salinas (Pe-gd-sa)

Constituido por roca granodiorita, holocristalino equigranular, de color gris, la cual presenta cuarzo, plagioclasas y micas, roca media, dura a muy dura, fracturada y meteorizada, con un espesor de más de 320 m, identificada en el cerro Salaverry. Este Plutón se emplazó en el Terciario Paleógeno-Eoceno y cubre el 6.2 % de la zona cartografiada.

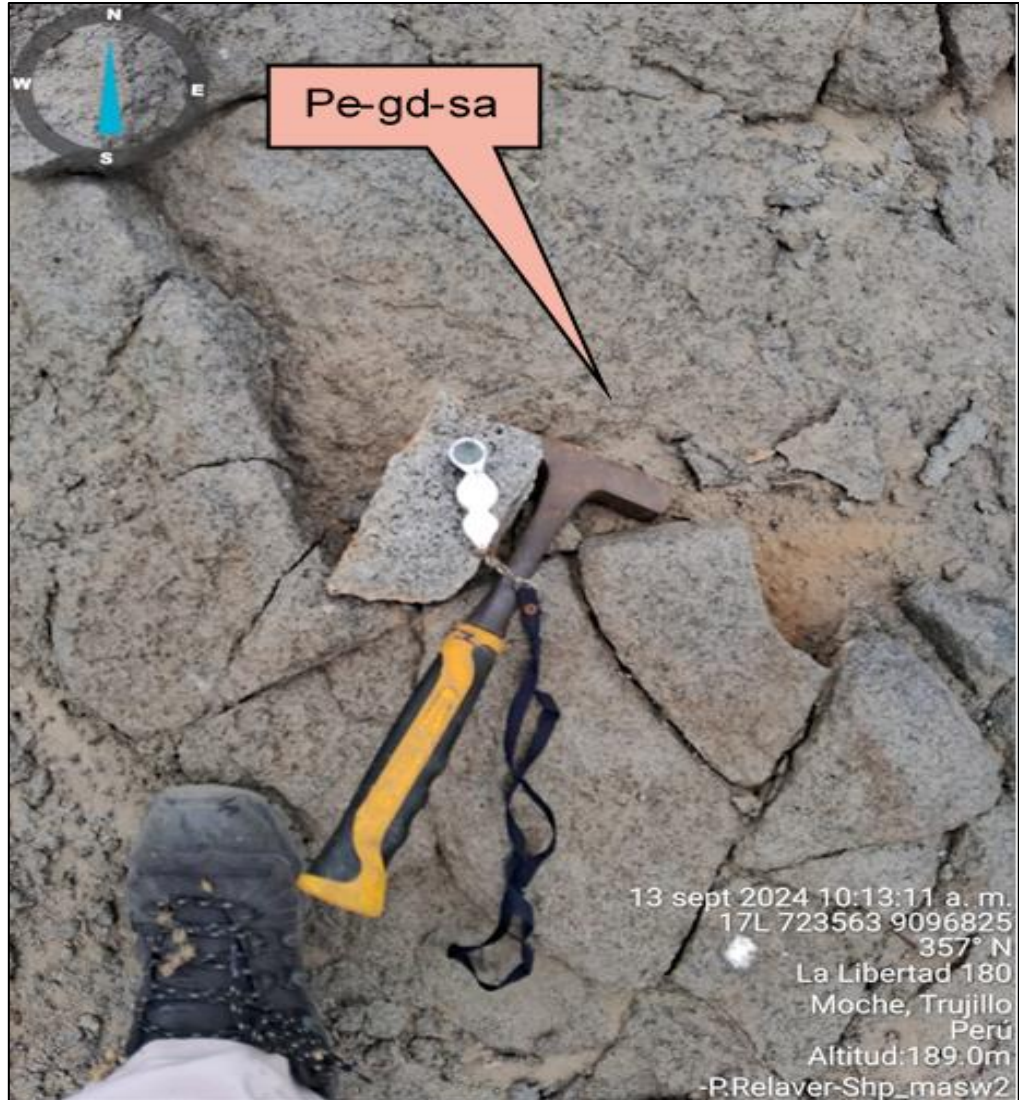


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 6.

Vista del Plutón granodiorítico Salinas en el cerro Salaverry



Fuente: Estudio geológico en campo

b) Depósito marino (Qp-ma1)

Constituido por arenas finas de color gris a plomo, superficialmente secas, de compacidad semisuelta a suelta. Fue identificada en la plataforma costera marina presentando un espesor de 1.5 metros aprox. Este depósito se formó en el Cuaternario Pleistoceno y cubre el 9% de la zona cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 7.

Vista del depósito marino 1 en el área de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

c) Depósito marino 2 (Qh-ma2)

Constituido por arenas finas a medias, de color gris, húmeda, con compacidad semisuelta a suelta. Fue identificada en la faja litoral o playa, apreciada como una franja más extensa a lo largo de la costa. Asimismo, presenta entre 0.5 a 1.0 metro de espesor, aproximadamente.

Este depósito se formó en el periodo actual Holoceno y cubre el 0.2% de la zona estudiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 8.

Vista del depósito marino 2 en el área de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

d) Depósito palustre (Qh-pl)

Depósito constituido por arenas y limo arcillas, de color gris parduzco, con materia orgánica, fétidas, inconsolidadas, las cuales vienen conformando ambientes de bofedales y totorales, en zonas de pendientes de muy bajas a bajas. Además, estos depósitos se encuentran distribuidos localmente detrás de la faja litoral o playa, presentando alta susceptibilidad a inundación pluvial y, posiblemente, a flujo de lodos. Tienen 80 cm de espesor, aproximadamente, y ocupa el 5 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 9.

Vista del depósito palustre en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

e) Depósito cuaternario aluvial 1 (Qh-al1)

Depósitos originados por acumulación de materiales acarreados por escorrentías superficiales antiguas, junto con desbordes antiguos o cambios de curso del río Moche, que se encuentran formando la planicie aluvial. Asimismo, están conformados por materiales como arenas medias a finas con presencia de limos, con escasas gravas, sub redondeadas, de diferente petrología, de color gris a marrón, compacta a suelta, superficialmente. Estos depósitos presentan espesores de 0.80 a 1.50 m. conformando el 15% del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 10.

Vista del depósito cuaternario aluvial 1 en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

f) Depósito cuaternario aluvial 2 (Qh-al2)

Depósitos originados por acumulación de materiales transportados por escorrentías superficiales recientes que discurren por cauces secundarios antiguos de forma angosta, generalmente antropizadas, limitadas por depósitos aluviales, y que están conformados por arenas con mezcla de detritos angulosos y subredondeados provenientes de rocas intrusivas, con un espesor de 2.5 a más de 15 metros, aproximadamente, según la inspección ocular realizada en campo. Estos depósitos conforman el 25 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 11.

Vista del depósito cuaternario aluvial 2 en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

g) Depósito cuaternario coluvio-aluvial (Qh-co/al)

Depósitos originados por acumulación de materiales de colapso y también transportado por escorrentías superficiales antiguas que discurren desde las montañas, de noreste a suroeste, formando un piedemonte. Asimismo, están conformados por bloques y gravas subredondeadas y angulosas, en matriz de arenas gruesas y mezcla de detritos angulosos y subredondeados provenientes de rocas intrusivas sueltas a semicompactas. Estos depósitos fueron identificados en la parte basal de las montañas aguas arriba de la zona de estudio, presentando 120 metros de espesor, aproximadamente, conformando el 28.4 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 12.

Vista del depósito cuaternario coluvio-aluvial en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

h) Depósito cuaternario aluvial 3 (Qh-al3)

Depósitos originados por acumulación de materiales transportados por escorrentías superficiales recientes que discurren por cauces secundarios antiguos, de forma angosta, generalmente antropizadas por la construcción de calles y avenidas. Estos depósitos limitan con el depósito aluvial 02, y están conformados por arena fina, limosa, inconsolidada, de color gris a beige, con mezcla de detritos subangulosos y subredondeados provenientes de rocas intrusivas. Asimismo, presentan de 20 a 80 cm de espesor, y conforman el 3.5 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 13.

Vista del depósito cuaternario aluvial 3 en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

i) Depósito eólico (Qh-eo)

Depósitos originados por acumulación de arenas finas transportadas por la acción eólica de corrientes de viento, inconsolidadas de color gris blanquecino. Asimismo, estos depósitos se encuentran conformando mantos de arenas sobre las montañas, sobre terraza aluvial y en la plataforma costanera, presentando de 2 a 60m de espesor y conformando el 7 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 14.

Vista del depósito eólico en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

j) Depósito antrópico (Dep-Atp)

Conformados por materiales controlados y no controlados depositados por la actividad humana, siendo, los primeros, rellenos alóctonos de cantera, compactados y no compactados, dispuestos sobre una rasante natural de un terreno, mientras que, los segundos, son materiales de escombros o rellenos no controlados constituidos por concreto, ladrillos, arenas, arcillas y limos, compilados en el suelo junto a residuos sólidos como plástico y basura. Los primeros (controlados) se ubican sobre los Depósitos fluvial1, y los segundos (no controlados) sobre Depósito marino, depósito fluvio-aluvial, y lacustrino, como montículos de barreras contra inundaciones, ocupando el 0.7% de la zona cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 15.

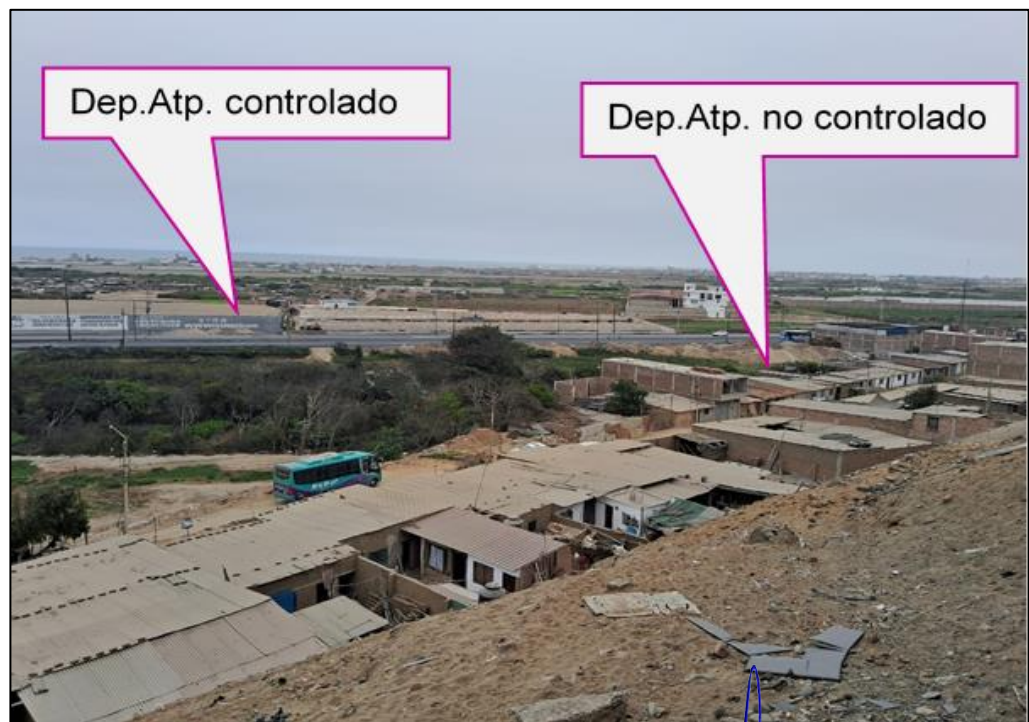
Vista del depósito antrópico no controlado en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

Figura 16.

Vista del depósito antrópico controlado en la zona de estudio



Fuente: Estudio geológico en campo

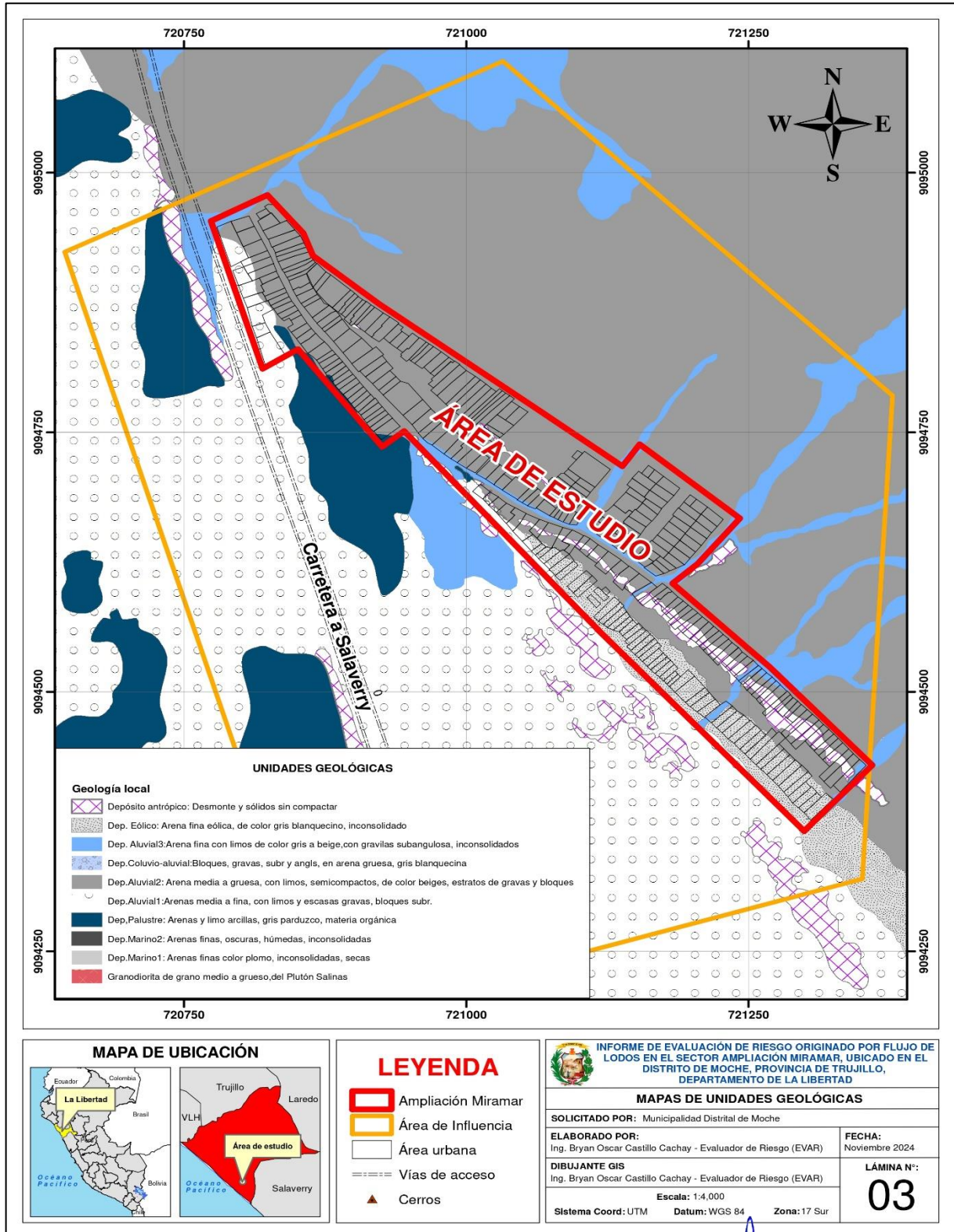


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 17.

Mapa de unidades geológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información de campo



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

2.6.3. Geomorfología local

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. La primera actúa como creadora de grandes elevaciones y depresiones producidas fundamentalmente por movimientos en masa de componente vertical, mientras que la segunda, como desencadenante de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, llamado proceso de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización, erosión, transporte y sedimentación. Además, el estudio de geomorfología se efectúa en un sistema proceso-respuesta, siendo, el primero, el agente creador (origen) y, el segundo, la geoforma resultante.

Es así que, en base al trabajo de campo realizado por el equipo de geólogos responsables del presente informe, se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas dentro del área de estudio:

2.6.3.1. Unidad de planicie:

Las planicies son áreas planas con pendientes menores a 10° de inclinación, lo que las hace susceptibles a ser inundadas como consecuencia de lluvias intensas, ya sea por las mismas precipitaciones pluviales o por desbordes de río.

a) Subunidad de Planicie aluvial (P-al)

Geoforma llana a ondulada, de origen depositacional, que se encuentra disectada por quebradas estacionales inactivas, y conformada por materiales del depósito aluvial 01. Además, sobre esta unidad se asienta la totalidad de la población del distrito de Moche, ocupando el 15 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 18.

Vista de la planicie aluvial en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

b) Subunidad de Terraza aluvial (T-al)

Geoforma de origen deposicional y denudacional a la vez, quizá tectónica porque tiene un desnivel de más de 15 metros, presentando bancos colindantes con la planicie aluvial que se encuentran conformadas por materiales del depósito aluvial 02. Además, sobre esta geoforma se ubica la gran parte de la población del sector Ampliación Miramar, llegando, esta unidad, a ocupar el 2.2 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 19.

Vista de la terraza aluvial en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

2.6.3.2. Unidad de Piedemonte:

Geoforma de origen denudacional y depositacional, producto de la dinámica de flujos de quebradas secundarias que erosiona, transporta y deposita materiales desde terrenos con pendientes altas a bajas, conformadas por material aluvial, coluvio-aluvial, entre otros, que se forman por procesos tectónicos que originan un banco en la parte baja de laderas de montaña. Aquí encontramos las siguientes subunidades:

a) Subunidad de Piedemonte aluvial (Pd-al)

Geoforma de origen denudacional y/o depositacional a la vez, que conforma un cono de deyección o vertiente aluvial, ubicado al noreste de la zona de estudio, constituido por materiales depositados y transportados regularmente lejos de su roca madre por escorrentías superficiales. Estos depósitos conforman un terreno de pendientes bajas y medias, presentando de 2.5 a más de 15 metros de espesor y ocupando el 22.8 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 20.

Vista del piedemonte aluvial en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

b) Subunidad de Piedemonte coluvio-aluvial (Pd-co/al)

Geoforma de origen denudacional y/o depositacional a la vez, que conforma un cono de deyección coluvio-aluvial, ubicado al noreste de la zona de estudio. Asimismo, están conformado por materiales de colapso o derrumbes antiguos depositados violentamente y transportados por escorrentías superficiales, conformando un terreno de pendientes bajas y medias, con un espesor aproximado de 120 metros que, a su vez, ocupa el 28.4% del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 21.

Vista del piedemonte coluvio-aluvial en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

2.6.3.3. Unidad de montaña:

Son elevaciones de corteza terrestre, de origen estructural o tectónico, que se forman por procesos endógenos como orogenia andina y epirogenesis pasando los 300 metros de altura.

a) Sub unidad de Montaña en roca intrusiva (Rm-ri)

Geoforma originada por procesos endógenos, que se ubica al noreste del sector Ampliación Miramar, presentando 350 metros de espesor, aproximadamente. Asimismo, está conformada por roca granodiorita del Plutón Salinas, ocupando el 6.2% del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 22.

Vista de la montaña en roca intrusiva en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

2.6.3.4. Unidad particular:

a) Sub unidad de Cauce aluvial (C-a1)

Geoforma de origen denudacional y depositacional, que presenta la forma de un surco inclinado diseñado por descenso de flujos aluviales antiguos que descienden, eventualmente, en temporadas de precipitaciones máximas por la geoforma de piedemonte y terraza aluvial. Asimismo, estas son conformadas por materiales del depósito aluvial 03, ocupando el 3.5 % del área cartografiada



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 23.

Vista del Cauce aluvial en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

b) Sub unidad de Terraza marina indiferenciada (T-ma)

Geoforma de origen denudacional y depositacional que presenta forma de una plataforma costanera o banco de mayor extensión indiferenciado. Tiene, aproximadamente, 1.5 metros de espesor con desniveles y está conformada por materiales del depósito marino 1, diseñado por el poder de erosión que han ido generando las olas marinas en periodos Cuaternarios antiguos.

Esta unidad ocupa el 9% del área cartografiada, y se encuentra ubicada cerca de las pozas de oxidación del distrito de Moche.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 24.

Vista de la terraza marina indiferenciada en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

c) Sub unidad de Franja litoral (F-l)

Geoforma de origen depositacional y denudacional a la vez, ya que la acción erosiva de las olas del mar, diseñan la inclinación de la playa, erosionan y redistribuyen materiales en esta faja litoral o playa. Asimismo, esta geoforma está constituida por materiales del depósito marino 02 o reciente, como el caso de arenas limpias de color gris oscuro, que tienen un espesor de 0.5 a 1 metros.

Esta unidad ocupa el 0.2 % del área cartografiada.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 25.

Vista de la franja litoral en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

d) Sub unidad de Relieve depresionado (R-de)

Geoforma de origen tectónico o denudacional y depositacional a la vez, que presenta formas cóncavas y onduladas por donde se emana agua de napas freáticas superficiales y se capta agua en eventos de lluvias extremas, saturando detritos, sedimentos y materia orgánica en descomposición, de color gris a marrón oscuro, húmedos, inconsolidada, que conforman el depósito Palustre y, de la misma manera, hacen que se forme parte del ecosistema de los humedales de Miramar, ocupando el 5% del área cartografiada.

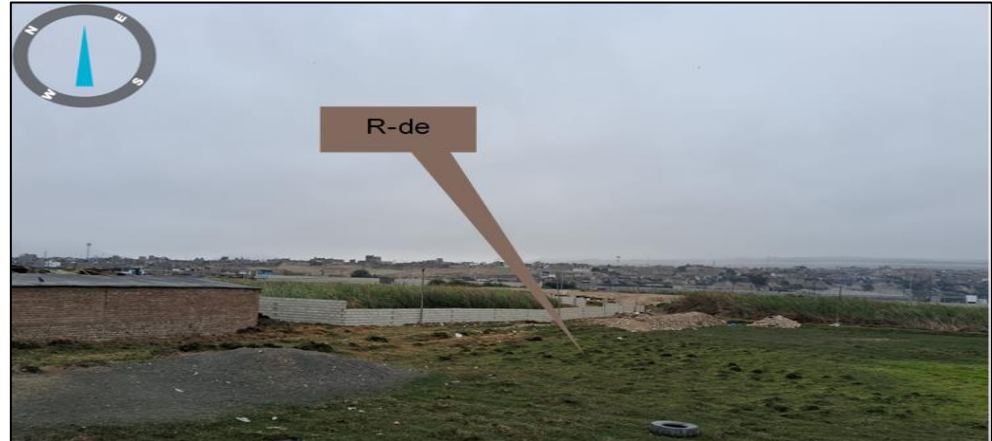


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

Figura 26.

Vista del relieve depresionado en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

e) Sub unidad de Montículo antrópico (Mt-Atp)

Geoforma de origen depositacional antrópico, que conforman montículos de desmonte no controlado y material de cantera controlado, desechados por la mano del hombre sobre la planicie aluvial, piedemonte aluvial y terrazas aluvial, entre otros. Asimismo, presentan espesores variados que se encuentran conformando el depósito antrópico en los alrededores del sector Ampliación Miramar, ocupando el 0.7 % del área cartografiada.

Figura 27.

Vista del Montículo antrópico en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

f) Sub unidad de Manto de arena (M-ar)

Geoforma de origen deposicional, transportado por corrientes eólicas, conformados por mantos de arenas limosas, finas, de color gris blanquecino, que forman rizos ondulares de, aproximadamente, 15 a 50 cm de espesor. Asimismo, se encuentran de forma escasa sobre el tablazo marino o sobre laderas de montañas y cauces aluviales, ocupando el 7% del área cartografiada.

Figura 28.

Vista de Mantos de arena en la zona de estudio



Fuente: Estudio geomorfológico en campo

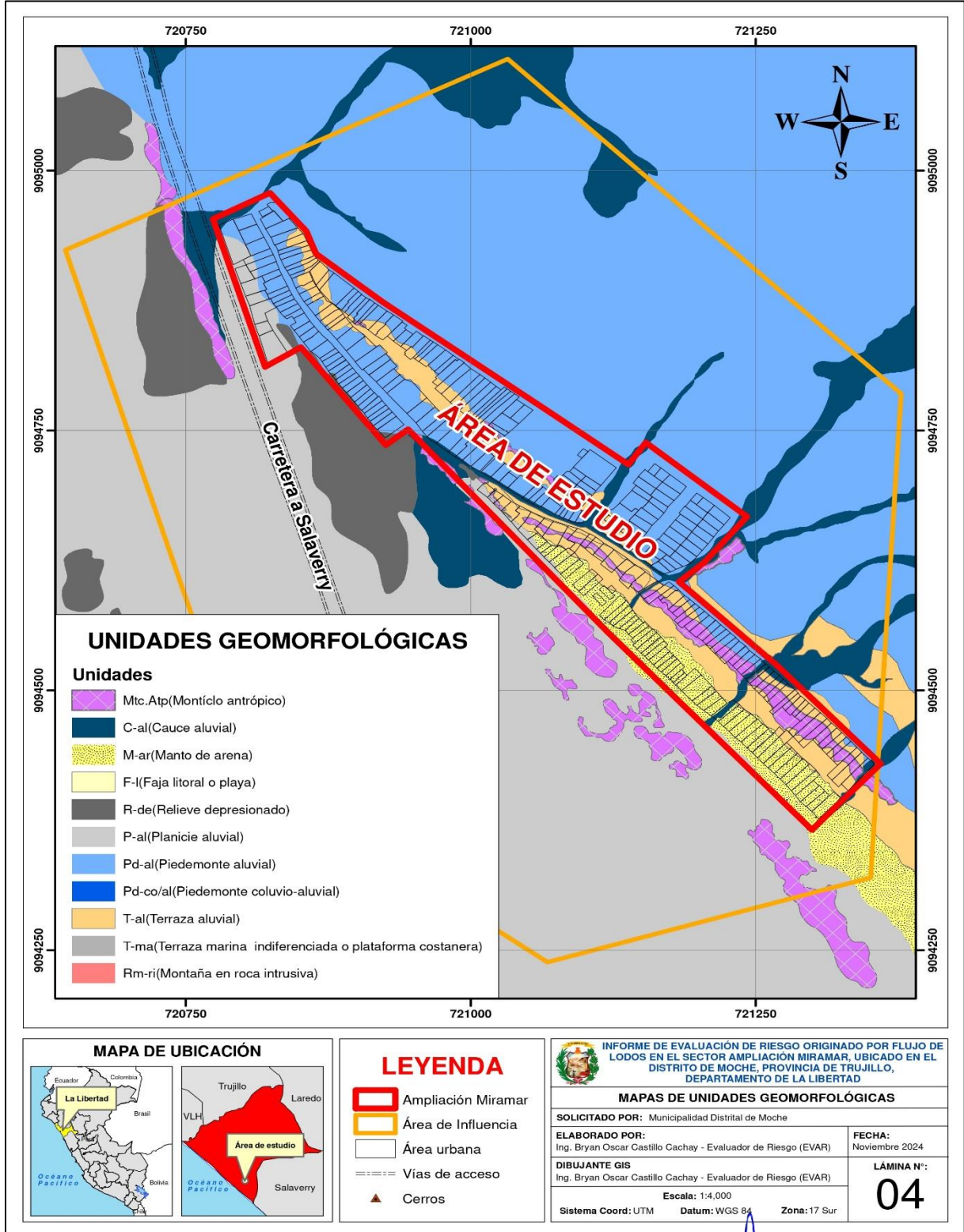


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 29.

Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información de campo



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

2.6.4. Climatología local

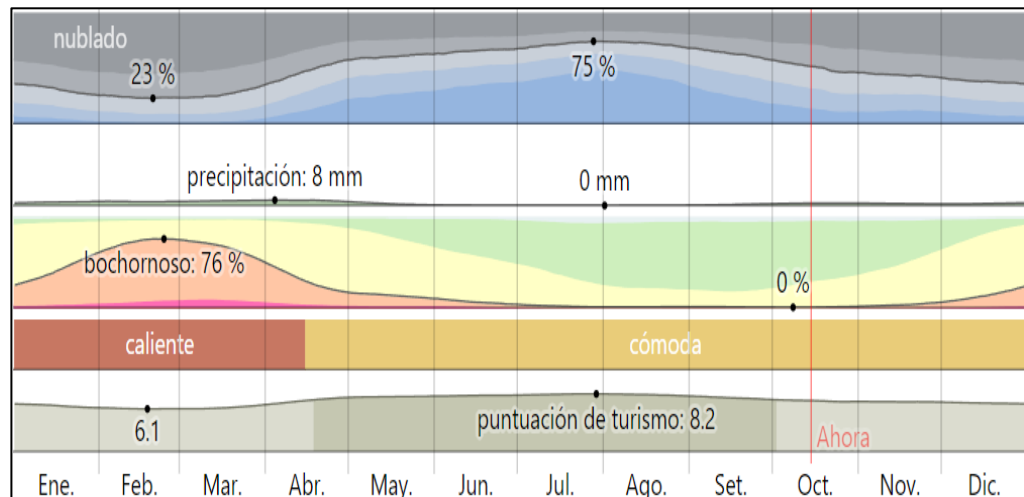
a) Clima:

En el distrito de Moche, los veranos son cortos, calurosos, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, cómodos, secos y mayormente despejados. Asimismo, en el transcurso del año, generalmente, la temperatura varía de 17 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 28 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Moche, es desde mediados de abril hasta principios de octubre.

Figura 30.

Clima del distrito de Moche



Fuente: Sitio web Weather Spark (<https://es.weatherspark.com/>)

b) Temperatura:

La temporada templada dura 2.6 meses, del 16 de enero al 04 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El mes más cálido del año, en Moche, es febrero, con una temperatura máxima promedio de 25 °C y mínima de 21 °C.

La temporada fresca dura 4.0 meses, del 05 de julio al 05 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El mes más frío del año en Moche es Setiembre, con una temperatura mínima promedio de 17 °C y máxima de 21 °C.

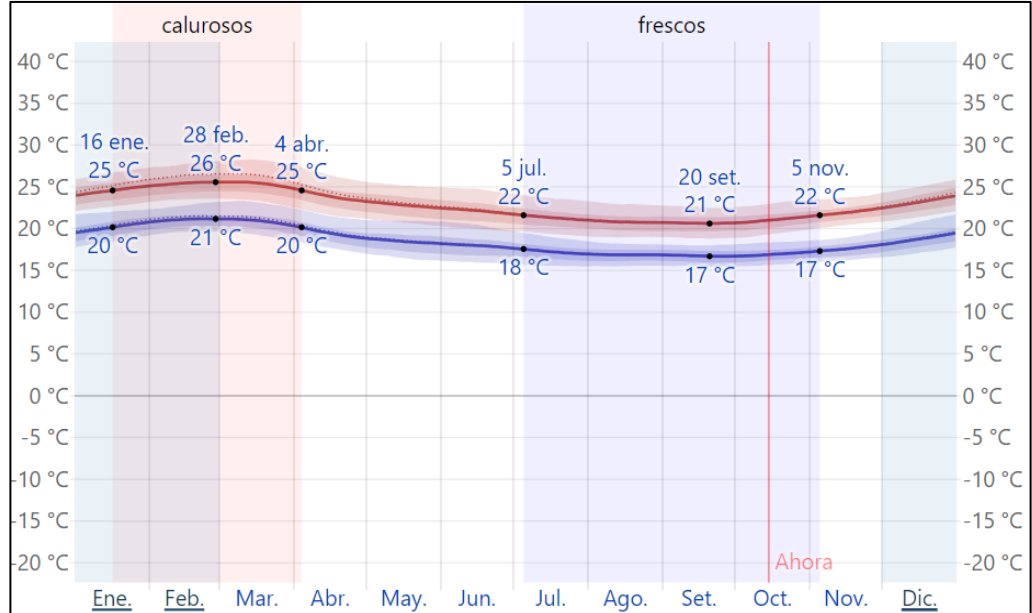


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 31.

Temperatura del distrito de Moche



Fuente: Sitio web Weather Spark (<https://es.weatherspark.com/>)

c) Precipitaciones Intensas

Corresponden a todas aquellas precipitaciones vinculadas a eventos extremos o de máximas avenidas, como es el caso de los eventos El Niño. Cabe mencionar que, en el verano del año 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas que establecieron la presencia de “El Niño Costero 2017”, con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano, según la información emitida por el ENFEN. Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensa en los meses de febrero y marzo del año 2017; situación que, complementado a los vientos del norte y la Zona de convergencia Intertropical, favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias que afectaron gran parte de la franja costera del Perú, como es el caso del distrito de Moche.

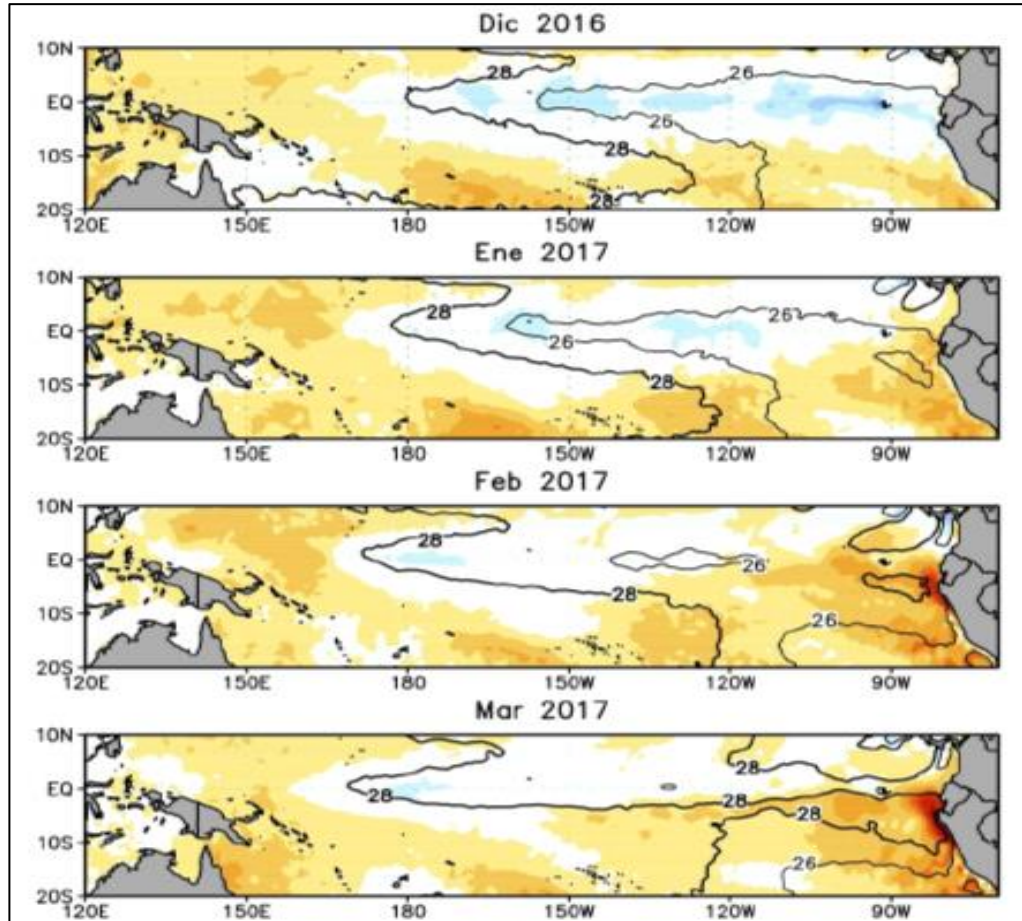


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 32.

Anomalía de la temperatura superficial del mar 2016 - 2017



Fuente: Comisión Multisectorial del ENFEN

Se sabe que el Fenómeno “Niño Costero”, del año 2017, fue calificado como moderado, de ocurrencia muy similar al Fenómeno El Niño del año 1925, pero con características diferentes a los eventos extraordinarios de El Niño generado en los años 1982-1983, y 1997-1998.

Por otro lado, luego de seis (06) años de ocurrido el Fenómeno “Niño Costero”, las costas del norte del Perú fueron azotadas por un evento inusual denominado “Ciclón Yaku”, el cual desencadenó fuertes precipitaciones pluviales dentro del distrito de Moche, que provocó la manifestación de diversos peligros asociados a lluvias intensas como flujos de detritos, flujos de lodos, e inundaciones (pluviales y fluviales).



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

d) Hidrografía

El área de estudio se encuentra ubicada en la parte central baja del sistema hidrográfico de la intercuenca 137715 con un área estimada de 340 km², colindando con la cuenca hidrográfica del río Moche, por donde las quebradas estacionales descienden y surcan el piedemonte, terrazas y planicie aluvial donde se asienta la población del sector Ampliación Miramar, en periodos de lluvias extremas.

Los pobladores han manifestado que en enero del marzo del 2023 estas quebradas y ríos se reactivaron productos de las precipitaciones pluviales del evento YAKU, afectan viviendas, calles y áreas de cultivo.

Figura 33.

Ubicación del área de estudio en Mapa de Intercuenca 137715



Fuente: Elaboración propia con información del SIGRID



CAPÍTULO
03

DETERMINACIÓN
DEL PELIGRO



CAPÍTULO 03: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. Metodología para la determinación del peligro

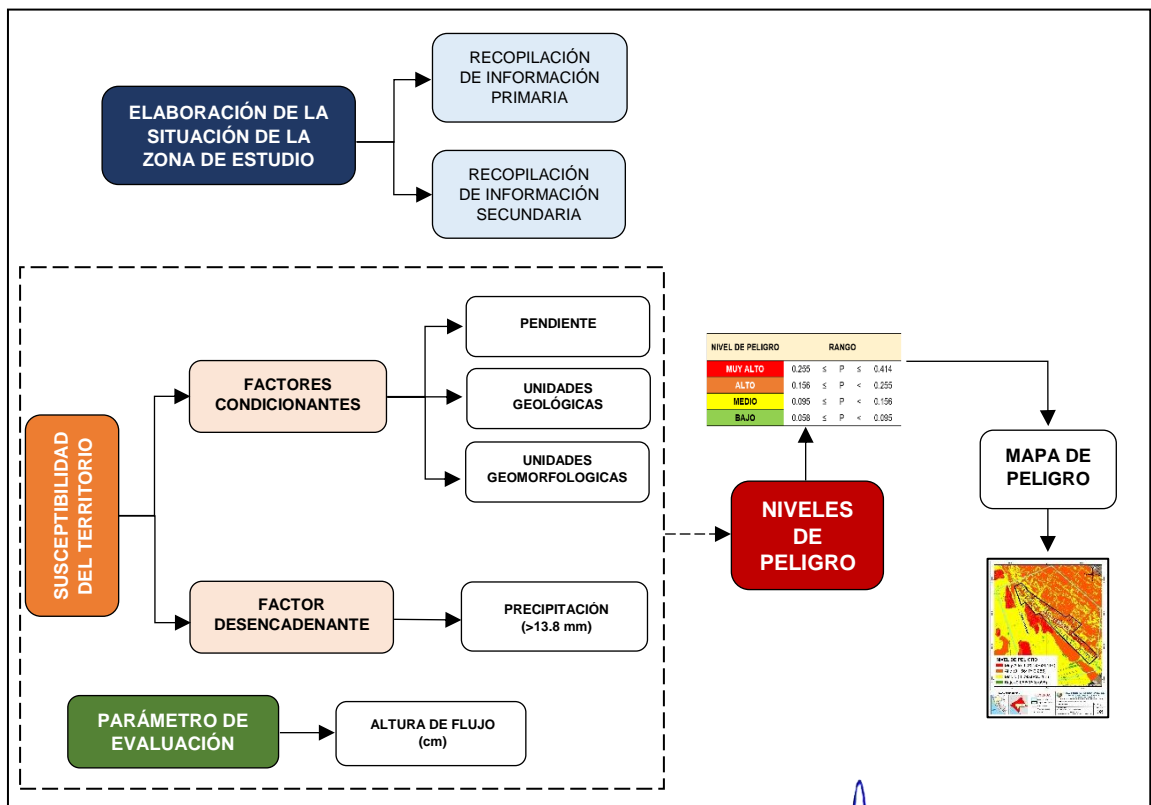
Para determinar el nivel de peligrosidad originado por flujo de lodos, se utilizó la metodología establecida en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por fenómenos naturales – 2º versión” (elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED).

Asimismo, para la elaboración del Mapa de peligro originado por flujo de lodos en el sector Ampliación Miramar, se consideraron dos (02) aspectos importantes:

1. La información emitida por entidades técnico-científicas como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
2. El estudio geológico y geomorfológico, realizado en campo, por el equipo profesional responsable de la elaboración del presente Informe de EVAR.

Figura 34.

Diagrama para determinar el mapa de peligro



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

3.2. Recopilación y análisis de la información

Se ha descargado y recopilado valiosa información de repositorios y/o bibliotecas virtuales que manejan las diferentes entidades técnico-científicas, a nivel nacional, vinculadas al estudio de flujo de lodos, como es el caso del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la cual fue complementada con la información de campo realizada por el equipo profesional responsable del estudio topográfico, geológico y geomorfológico del área de estudio, y la información local alcanzada por la Municipalidad Distrital de Moche, y la Municipalidad Provincial de Trujillo, por ser aquellas entidades públicas que administran el suelo del área de estudio. Posteriormente, el análisis y procesamiento de toda la información recopilada, fue realizada a través de cuatro (04) softwares de computadora: Google Earth, ArcGIS, Microsoft Excel, y Microsoft Word.

3.3. Identificación de probable área de influencia

El área de influencia está definida como el espacio geográfico donde se produce el impacto del peligro, el cual, generalmente, considera un área más grande a la delimitada por el sector a evaluar (área de estudio); por ello, para llevar a cabo un mejor análisis de la dinámica de impacto del peligro, se identificó una probable área de influencia de 0.43 km², aproximadamente.

3.4. Parámetro de evaluación

Para el presente estudio, se ha considerado como parámetro de evaluación a la ALTURA DE FLUJO (cm), la cual fue identificada en campo gracias al análisis de pendientes y elevaciones resultantes del levantamiento topográfico realizado por el especialista, con la finalidad de medir la intensidad con la que estos eventos se podrían presentar, a futuro, dentro del área de estudio. Esto permitió clasificar el parámetro en cinco (05) rangos o descriptores: Muy alta ($h > 120\text{cm}$), Alta ($80 < h \leq 120\text{cm}$), Media ($50 < h \leq 80\text{cm}$), Baja ($20 < h \leq 50\text{cm}$) y, Muy baja ($\leq 20\text{cm}$). A continuación, se presentan algunas fotografías relacionadas con el parámetro de evaluación identificado y cartografiado en campo;



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 35.

Zona inundable con altura de flujo media



Fuente: Estudio geológico en campo



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 36.

Zona inundable con altura de flujo baja



Fuente: Estudio geológico en campo



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 37.

Zona inundable con altura de flujo alta



Fuente: Estudio geológico en campo

Figura 38.

Zona inundable con altura de flujo muy baja



Fuente: Estudio geológico en campo

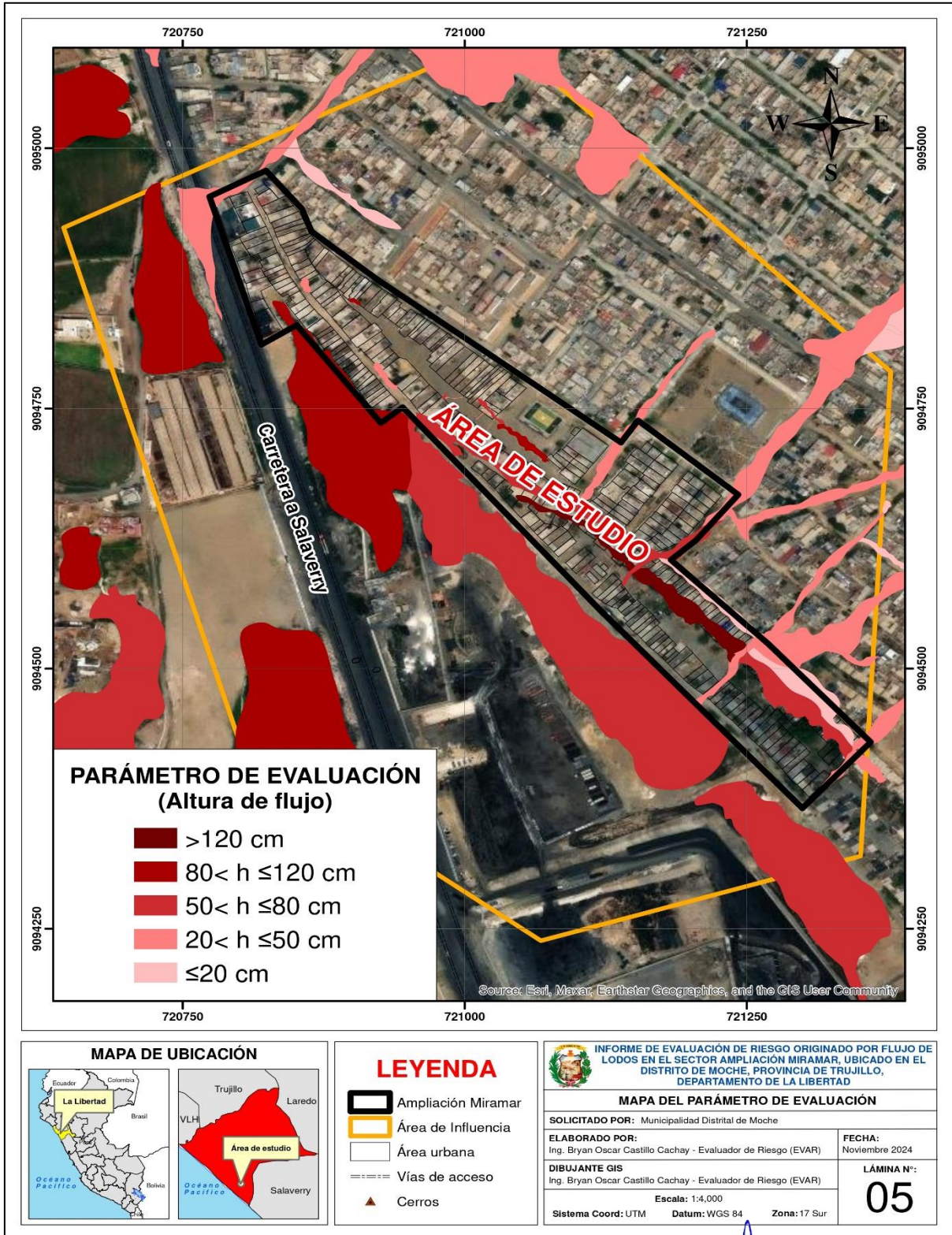


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 39.

Mapa del parámetro de evaluación



Fuente: Elaboración propia con información de campo



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

A continuación, se muestra la ponderación del parámetro de evaluación mediante un análisis jerárquico aplicando la metodología de SAATY:

Tabla 18.

Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo

Altura de flujo (cm)	$h > 120$ cm	$80 < h \leq 120$ cm	$50 < h \leq 80$ cm	$20 < h \leq 50$ cm	$h \leq 20$ cm
$h > 120$ cm	1.000	2.000	3.000	4.000	6.000
$80 < h \leq 120$ cm	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
$50 < h \leq 80$ cm	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
$20 < h \leq 50$ cm	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
$h \leq 20$ cm	0.167	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.250	4.083	6.833	10.500	16.000
1/SUMA	0.444	0.245	0.146	0.095	0.063

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.

Matriz de normalización del parámetro altura de flujo

Altura de flujo (cm)	$h > 120$ cm	$80 < h \leq 120$ cm	$50 < h \leq 80$ cm	$20 < h \leq 50$ cm	$h \leq 20$ cm	Vector priorización
$h > 120$ cm	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
$80 < h \leq 120$ cm	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
$50 < h \leq 80$ cm	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
$20 < h \leq 50$ cm	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
$h \leq 20$ cm	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20.

Índice y relación de consistencia de altura de flujo

Índice de Consistencia	0.012
Relación de Consistencia < 0.1	0.011

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

3.5. Susceptibilidad del territorio

3.5.1. Factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES

Tabla 21.

Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendientes	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas
Pendientes	1,00	2,00	4,00
Unidades geológicas	0,500	1,00	2,00
Unidades geomorfológicas	0,250	0,500	1,00
SUMA	1,75	3,50	7,00
1/SUMA	0,57	0,29	0,14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.

Matriz de normalización de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendientes	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas	Vector Priorización
Pendientes	0.571	0.571	0.571	0.571
Unidades geológicas	0.286	0.286	0.286	0.286
Unidades geomorfológicas	0.143	0.143	0.143	0.143

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23.

Índice y relación de consistencia de los factores condicionantes

Índice de Consistencia	0.000
Relación de Consistencia < 0.1	0.000

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

PENDIENTE

Tabla 24.

Matriz de comparación de pares del factor pendiente

PENDIENTE	< 5°	5° ≤ s < 13°	13 ≤ s < 25°	25° ≤ s < 45°	45° ≤ s < 88°
< 5°	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
5° ≤ s < 13°	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
13 ≤ s < 25°	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
25° ≤ s < 45°	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
45° ≤ s < 88°	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00
1/SUMA	0,44	0,24	0,15	0,10	0,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25.

Matriz de normalización del factor pendiente

PENDIENTE	< 5°	5° ≤ s < 13°	13 ≤ s < 25°	25° ≤ s < 45°	45° ≤ s < 88°	Vector Priorización
< 5°	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
5° ≤ s < 13°	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
13 ≤ s < 25°	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
25° ≤ s < 45°	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
45° ≤ s < 88°	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.

Índice y relación de consistencia del factor pendiente

Índice de Consistencia	0.017
Relación de Consistencia < 0.1	0.015

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

UNIDADES GEOLÓGICAS

Tabla 27.

Matriz de comparación de pares del factor unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Dep.Aluvial 3	Dep.Aluvial 2	Dep.Palustre, Dep.Marino 1 y 2, Dep.Eólico, Dep.Antrópico, Dep.Aluvial 1	Dep.Coluvio-aluvial	Granodiorita del Plutón Salinas
Dep.Aluvial 3	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
Dep.Aluvial 2	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Dep.Palustre, Dep.Marino 1 y 2, Dep.Eólico, Dep.Antrópico, Dep.Aluvial 1	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Dep.Coluvio-aluvial	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Granodiorita del Plutón Salinas	0,17	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,20	4,03	6,83	11,50	17,00
1/SUMA	0,45	0,25	0,15	0,09	0,06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Matriz de normalización del factor unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Dep.Aluvial 3	Dep.Aluvial 2	Dep.Palustre, Dep.Marino 1 y 2, Dep.Eólico, Dep.Antrópico, Dep.Aluvial 1	Dep.Coluvio-aluvial	Granodiorita del Plutón Salinas	Vector Priorización
Dep.Aluvial 3	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
Dep.Aluvial 2	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
Dep.Palustre, Dep.Marino 1 y 2, Dep.Eólico, Dep.Antrópico, Dep.Aluvial 1	0.152	0.124	0.146	0.174	0.177	0.154
Dep.Coluvio-aluvial	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
Granodiorita del Plutón Salinas	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29.

Índice y relación de consistencia del factor unidades geológicas

Índice de Consistencia	0.011
Relación de Consistencia < 0.1	0.010

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Tabla 30.

Matriz de comparación de pares del factor unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial	Piedemonte aluvial, Terraza aluvial	Relieve depresionado, Planicie aluvial, Terraza marina indiferenciada, Faja litoral o playa, Manto de arena, Montículo antrópico	Piedemonte coluvio-aluvial	Montaña en roca intrusiva
Cauce aluvial	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Piedemonte aluvial, Terraza aluvial	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Relieve depresionado, Planicie aluvial, Terraza marina indiferenciada, Faja litoral o playa, Manto de arena, Montículo antrópico	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Piedemonte coluvio-aluvial	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
Montaña en roca intrusiva	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00
1/SUMA	0,44	0,24	0,15	0,10	0,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31.

Matriz de normalización del factor unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial	Piedemonte aluvial, Terraza aluvial	Relieve depresionado, Planicie aluvial, Terraza marina indiferenciada, Faja litoral o playa, Manto de arena, Montículo antrópico	Piedemonte coluvio-aluvial	Montaña en roca intrusiva	Vector Priorización
Cauce aluvial	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Piedemonte aluvial, Terraza aluvial	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Relieve depresionado, Planicie aluvial, Terraza marina indiferenciada, Faja litoral o playa, Manto de arena, Montículo antrópico	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Piedemonte coluvio-aluvial	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Montaña en roca intrusiva	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32.

Índice y relación de consistencia del factor unidades geomorfológicas

Índice de Consistencia	0.017
Relación de Consistencia < 0.1	0.015

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

3.5.2. Factor desencadenante

El factor desencadenante considerado para este estudio es **Precipitación diaria**, el cual ha sido clasificado en cinco (05) descriptores para el análisis del proceso jerárquico de SAATY; según el Manual para la Evaluación del Riesgo originado por Fenómenos Naturales (2da versión).

PRECIPITACIÓN DIARIA (mm)

Tabla 33.

Matriz de comparación de pares del factor precipitación diaria

PRECIPITACIÓN DIARIA (mm)	>13.8 mm	7.2 mm<-≤13.8 mm	4.5 mm<-≤7.2mm	1.5 mm<-≤4.5 mm	0 mm<-≤1.5mm
>13.8 mm	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
7.2 mm<-≤13.8 mm	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
4.5 mm<-≤7.2mm	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
1.5 mm<-≤4.5 mm	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
0 mm<-≤1.5mm	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00
1/SUMA	0,44	0,24	0,15	0,10	0,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Matriz de normalización del factor precipitación diaria

PRECIPITACIÓN DIARIA (mm)	>13.8 mm	7.2 mm<-≤13.8 mm	4.5 mm<-≤7.2mm	1.5 mm<-≤4.5 mm	0 mm<-≤1.5mm	Vector Priorización
>13.8 mm	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
7.2 mm<-≤13.8 mm	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
4.5 mm<-≤7.2mm	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
1.5 mm<-≤4.5 mm	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
0 mm<-≤1.5mm	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

Índice y relación de consistencia del factor precipitación diaria

Índice de Consistencia	0.017
Relación de Consistencia < 0.1	0.015

Fuente: Elaboración propia

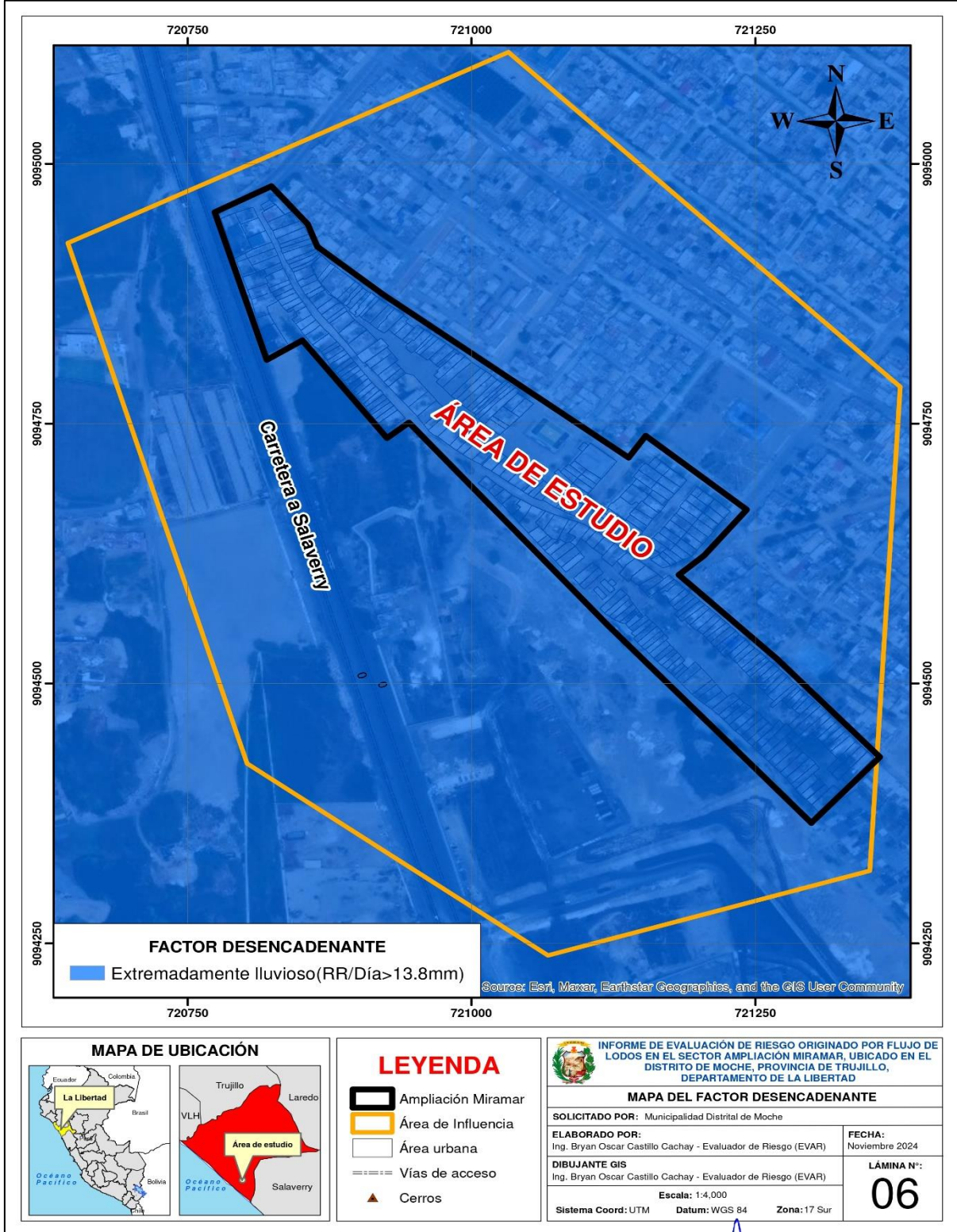


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 40.

Mapa del factor desencadenante



Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

3.6. Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos más importantes que se encuentran dentro del sector “Ampliación Miramar” son:

3.6.1. Dimensión social

La población total susceptible a poder sufrir afectación, como consecuencia de la manifestación de un flujo de lodos es de 1002 personas.

3.6.2. Dimensión económica

Durante el recorrido de campo se logró identificar una serie de elementos expuestos, ante flujos de lodos, conformados por infraestructuras públicas y privadas que se detallan a continuación:

Tabla 36.

Elementos expuestos para la dimensión económica

Elemento expuesto	Cantidad
Viviendas	299
Institución educativa	01
Empresa de transportes	01
Industria de carbón	01
Granja	01

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. Dimensión ambiental

Al realizar el trabajo de campo, no se observaron agentes contaminantes críticos que afecten a la población dentro de la zona de estudio, más que la propia basura que deja, a la intemperie, la población del sector para que sea recolectada y transportada por el camión recolector hacia botaderos cercanos dentro del distrito de Moche.

Por otra parte, se requiere hacer limpieza de calles y evitar dejar desmontes (agregados) en la vía pública, con la finalidad de dar libre discurrimento a las aguas pluviales desde la parte más alta hasta la más baja del sector.

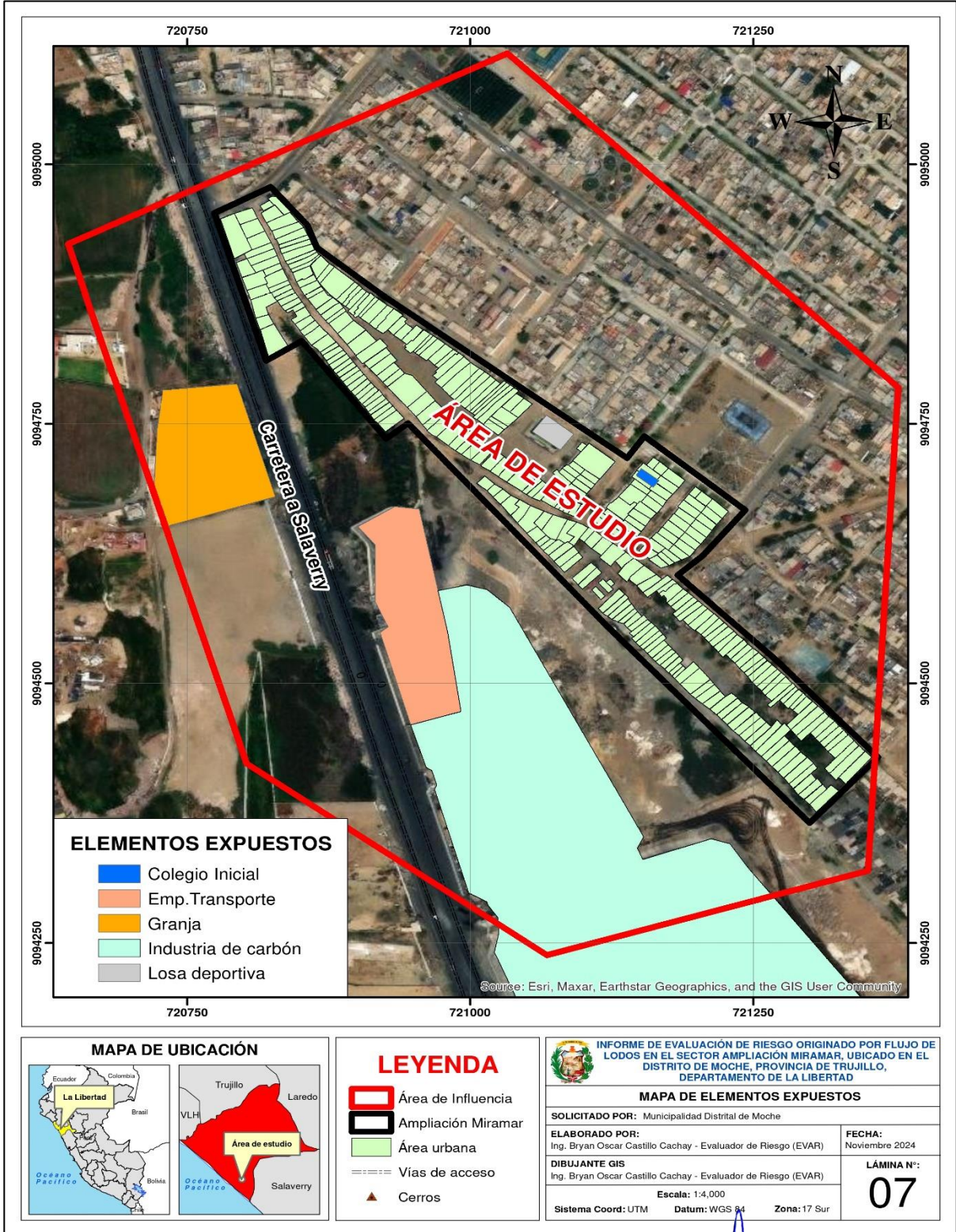


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 41.

Mapa de elementos expuestos ante flujo de lodos



Fuente: Elaboración propia

Ing. Bryan O. Castillo Cachay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CEMOPRED/A



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

3.7. Definición de escenario

En base a los registros históricos de precipitaciones máximas diarias acumuladas y registradas, por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) en su estación meteorológica de Trujillo (periodo 1964-2014); se ha elegido como escenario crítico a aquel generado por una precipitación que supera los 13.8 mm, donde predomina una pendiente menor a 5° de inclinación, con Depósito aluvial 3 como unidad geológica predominante, y al Cauce aluvial como unidad geomorfológica predominante.

3.8. Estratificación del nivel de peligro

Tabla 37.

Estratificación del nivel de peligro en el área de estudio

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo mayor a 120 cm. dentro de una zona que presenta pendiente muy baja menor a 5° de inclinación, con Depósito aluvial 3 como unidad geológica predominante, y Cauce aluvial como unidad geomorfológica predominante.	$0.261 \leq P \leq 0.423$
ALTO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo mayor a 80 cm y menor o igual a 120 cm., dentro de una zona que presenta pendiente mayor o igual a 5° y menor a 13° de inclinación, con Depósito aluvial 2 como unidad geológica predominante, y piedemonte aluvial y/o terraza aluvial como unidades geomorfológicas predominantes.	$0.159 \leq P \leq 0.261$
MEDIO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo mayor a 50 cm y menor o igual a 80 cm., dentro de una zona que presenta pendiente mayor o igual a 13° y menor a 25° de inclinación, con Depósito Palustre, Depósito Marino 1 y 2, Depósito Eólico, Depósito Antrópico y Depósito Aluvial 1, y Depósito aluvial 2 como unidades geológicas predominantes, y Relieve depresionado (R-de), Planicie aluvial (P-al), Terraza marina indiferenciada (T-ma), Faja litoral o playa (F-L), Manto de arena (M-ar), y/o Montículo antrópico (Mt-atp), como unidades geomorfológicas predominantes.	$0.097 \leq P < 0.159$
BAJO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo menor o igual a 50 cm, dentro de una zona que presenta pendientes mayores o iguales a 25° y menores a 88° de inclinación, con Dep. Palustre, Depósito Marino 1 y 2, Depósito Eólico, Depósito Antrópico y el Depósito Coluvio aluvial, y Granodioritas del Plutón Salinas como unidades geológicas predominantes, y Piedemonte coluvio-aluvial (Pd-co/al) y/o Montañas en rocas intrusivas (Rm-ri), como unidades geomorfológicas predominantes.	$0.060 \leq P < 0.097$

Fuente: Elaboración propia.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

3.9. Niveles de peligro

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

Tabla 38.

Niveles de peligro

NIVEL DE PELIGRO	RANGO			
MUY ALTO	0.261	≤	P	≤ 0.423
ALTO	0.159	≤	P	< 0.261
MEDIO	0.097	≤	P	< 0.159
BAJO	0.060	≤	P	< 0.097

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Mapa de peligro

Este mapa se obtuvo mediante el geoprocesamiento de información geográfica haciendo uso del programa Arc-Gis, superponiendo las capas de los factores condicionantes y desencadenantes, con sus respectivos valores obtenidos del análisis jerárquico (metodología de SAATY), según el “Manual de Evaluación de Riesgo originado por fenómenos naturales, 2da versión” elaborado y publicado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED, hasta obtener los niveles del peligro mediante fórmulas matemáticas.

A continuación, se muestra el MAPA DE PELIGRO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS, en el sector Ampliación Miramar, del distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad.

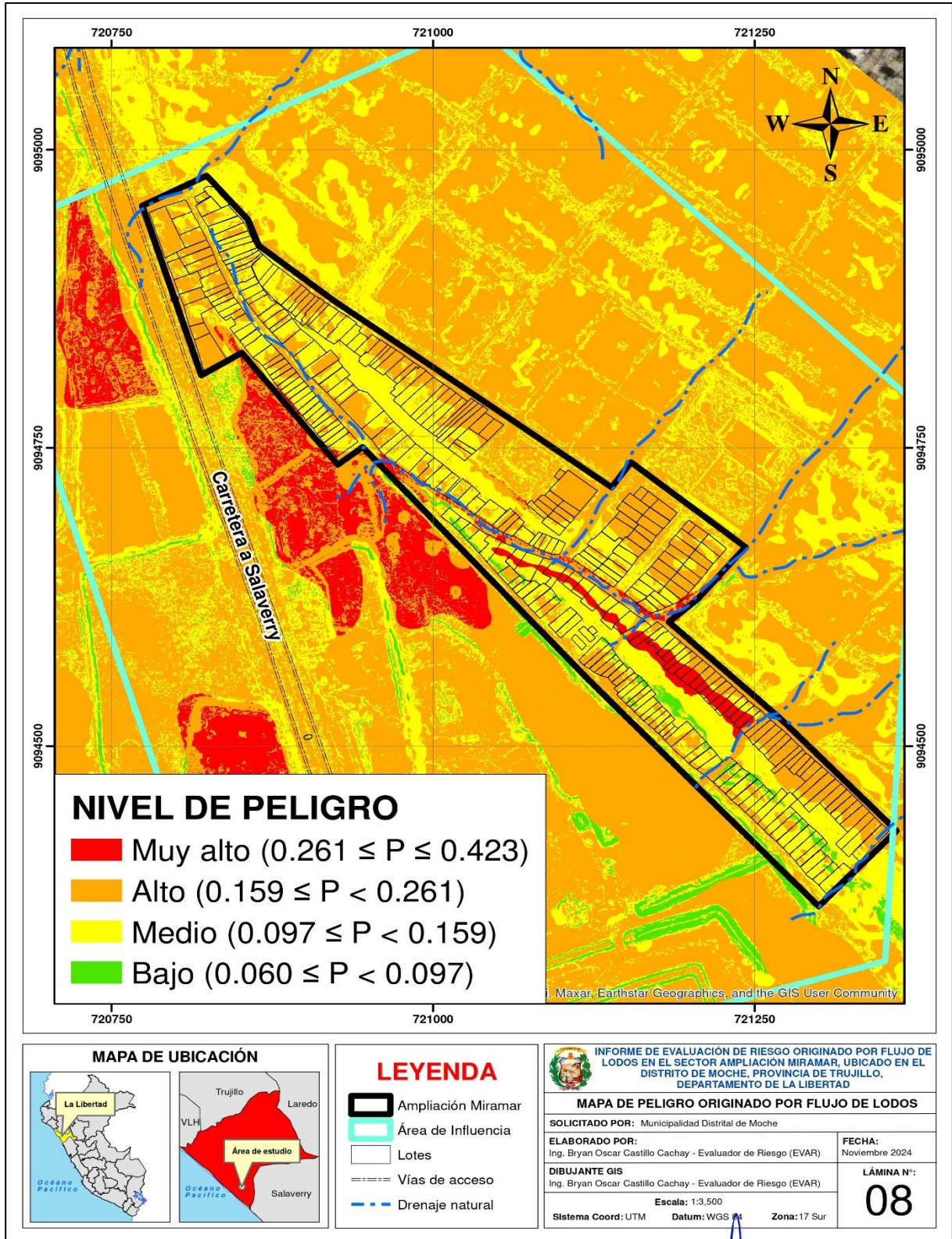


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 42.

Mapa de peligro originado por flujo de lodos



Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO
04

ANÁLISIS DE
VULNERABILIDAD



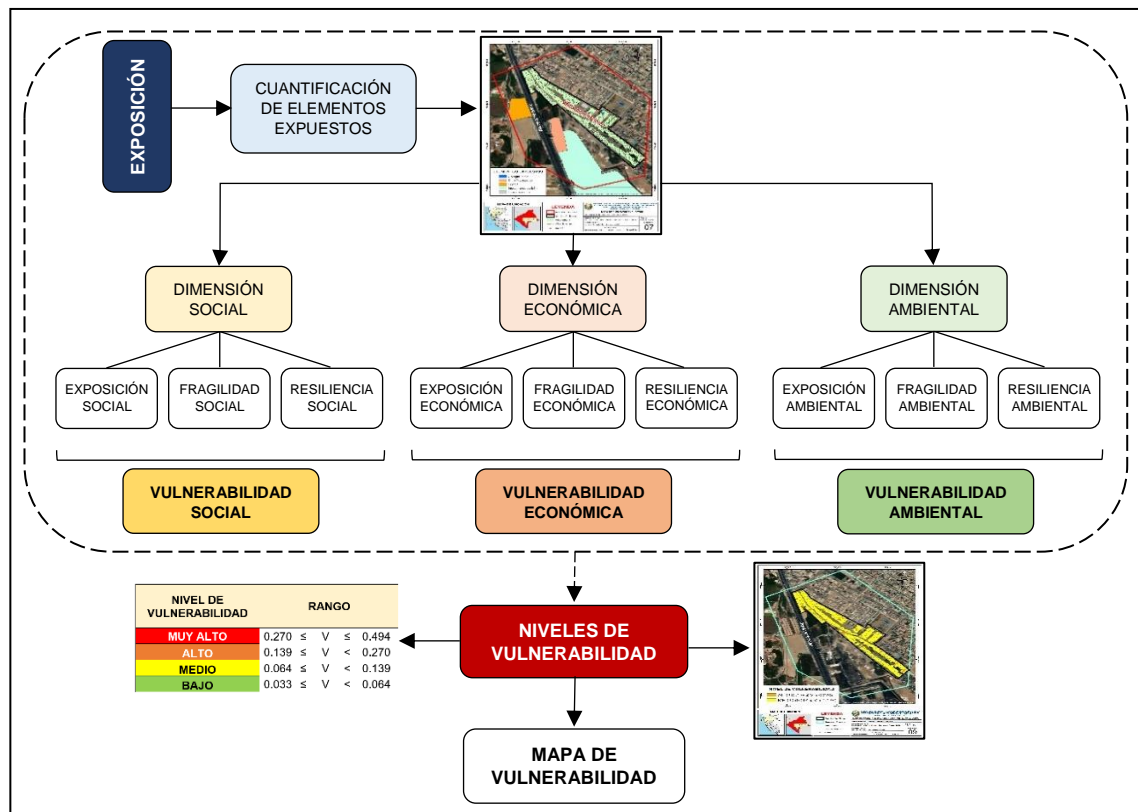
CAPÍTULO 04: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos ante flujo de lodos se realizó bajo el enfoque del proceso de análisis jerárquico, establecido en el Manual para Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos de Origen Natural – 2da versión, los cuales han sido estructurados de la siguiente manera:

Figura 43.

Diagrama para el análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión

Para determinar los niveles de vulnerabilidad, presentes en el área de estudio, se ha decidido trabajar con las dimensiones social, económica y ambiental, identificando factores de exposición, fragilidad y resiliencia, en cada una de ellas, para un análisis más exhaustivo de las condiciones actuales que se encuentran dentro de dicho ámbito geográfico.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

4.2. Vulnerabilidad en la dimensión social

Para el análisis de la vulnerabilidad social, se trabajó con los factores: Exposición, fragilidad y resiliencia; utilizando la escala desarrollada por SATTY.

Tabla 39.

Matriz de comparación de pares de los factores de la vulnerabilidad social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición social	Fragilidad social	Resiliencia social
Exposición social	1,00	2,00	4,00
Fragilidad social	0,50	1,00	3,00
Resiliencia social	0,25	0,33	1,00
SUMA	1,75	3,33	8,00
1/SUMA	0,57	0,30	0,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.

Matriz de normalización de los factores de la vulnerabilidad social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición social	Fragilidad social	Resiliencia social	Vector Priorizacion
Exposición social	0,571	0,600	0,500	0,557
Fragilidad social	0,286	0,300	0,375	0,320
Resiliencia social	0,143	0,100	0,125	0,123

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.

Índice y relación de consistencia de los factores de la vulnerabilidad social

Índice de Consistencia	0.009
Relación de Consistencia < 0.1	0.017

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

EXPOSICIÓN SOCIAL: VIVIENDA UBICADA EN ZONA DE PELIGRO

Tabla 42.

Matriz de comparación de pares del factor vivienda ubicada en zona de peligro

VIVIENDA UBICADA EN ZONA DE PELIGRO	Con altura de flujo mayor a 120 cm	Con altura de flujo de 80 a 120 cm	Con altura de flujo de 50 a 80 cm	Con altura de flujo de 20 a 50 cm	Con altura de flujo menor a 20 cm
Con altura de flujo mayor a 120 cm	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Con altura de flujo de 80 a 120 cm	0,33	1,00	4,00	6,00	8,00
Con altura de flujo de 50 a 80 cm	0,20	0,25	1,00	3,00	6,00
Con altura de flujo de 20 a 50 cm	0,14	0,17	0,33	1,00	3,00
Con altura de flujo menor a 20 cm	0,11	0,13	0,17	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,54	10,50	17,33	27,00
1/SUMA	0,56	0,22	0,10	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.

Matriz de normalización del factor vivienda ubicada en zona de peligro

VIVIENDA UBICADA EN ZONA DE RIESGO	Con altura de flujo mayor a 120 cm	Con altura de flujo de 80 a 120 cm	Con altura de flujo de 50 a 80 cm	Con altura de flujo de 20 a 50 cm	Con altura de flujo menor a 20 cm	Vector Priorización
Con altura de flujo mayor a 120 cm	0,560	0,661	0,476	0,404	0,333	0,487
Con altura de flujo de 80 a 120 cm	0,187	0,220	0,381	0,346	0,296	0,286
Con altura de flujo de 50 a 80 cm	0,112	0,055	0,095	0,173	0,222	0,131
Con altura de flujo de 20 a 50 cm	0,080	0,037	0,032	0,058	0,111	0,063
Con altura de flujo menor a 20 cm	0,062	0,028	0,016	0,019	0,037	0,032


Fuente: Elaboración propia

Tabla 44.

Índice y relación de consistencia del factor vivienda ubicada en zona de peligro

Índice de Consistencia	0.083
Relación de Consistencia < 0.1	0.074

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRD



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

FRAGILIDAD SOCIAL: PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Tabla 45.

Matriz de comparación de pares del factor personas con discapacidad

PERSONAS CON DISCAPACIDAD	Mental	Visual	Motora	Oral o auditiva	No tiene
Mental	1,00	3,00	6,00	7,00	9,00
Visual	0,33	1,00	3,00	6,00	8,00
Motora	0,17	0,33	1,00	3,00	6,00
Oral o auditiva	0,14	0,17	0,33	1,00	4,00
No tiene	0,11	0,13	0,17	0,25	1,00
SUMA	1,75	4,63	10,50	17,25	28,00
1/SUMA	0,57	0,22	0,10	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46.

Matriz de normalización del factor personas con discapacidad

PERSONAS CON DISCAPACIDAD	Mental	Visual	Motora	Oral o auditiva	No tiene	Vector Priorización
Mental	0,570	0,649	0,571	0,406	0,321	0,503
Visual	0,190	0,216	0,286	0,348	0,286	0,265
Motora	0,095	0,072	0,095	0,174	0,214	0,130
Oral o auditiva	0,081	0,036	0,032	0,058	0,143	0,070
No tiene	0,063	0,027	0,016	0,014	0,036	0,031

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47.

Índice y relación de consistencia del factor personas con discapacidad

Índice de Consistencia	0.092
Relación de Consistencia < 0.1	0.083

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

FRAGILIDAD SOCIAL: GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE

Tabla 48.

Matriz de comparación de pares del factor grupo etario susceptible

GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE	De 0 a 5 años y mayor de 70 años	De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	De 19 a 25 años	De 26 a 39 años
De 0 a 5 años y mayor de 70 años	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	0,20	0,33	1,00	3,00	6,00
De 19 a 25 años	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
De 26 a 39 años	0,11	0,14	0,17	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,50	16,33	26,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,11	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49.

Matriz de normalización del factor grupo etario susceptible

GRUPO ETARIO SUSCEPTIBLE	De 0 a 5 años y mayor de 70 años	De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	De 19 a 25 años	De 26 a 39 años	Vector Priorizacion
De 0 a 5 años y mayor de 70 años	0,560	0,642	0,526	0,429	0,346	0,500
De 6 a 12 años y de 55 a 70 años	0,187	0,214	0,316	0,306	0,269	0,258
De 13 a 18 años y de 40 a 54 años	0,112	0,071	0,105	0,184	0,231	0,141
De 19 a 25 años	0,080	0,043	0,035	0,061	0,115	0,067
De 26 a 39 años	0,062	0,031	0,018	0,020	0,038	0,034

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50.

Índice y relación de consistencia del factor grupo etario susceptible

Índice de Consistencia	0.066
Relación de Consistencia < 0.1	0.060

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

RESILIENCIA SOCIAL: CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD

Tabla 51.

Matriz de comparación de pares del factor conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	Deficiente	Básico	Regular	Bueno	Muy bueno
Deficiente	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Básico	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Regular	0,20	0,33	1,00	4,00	6,00
Bueno	0,14	0,20	0,25	1,00	4,00
Muy bueno	0,11	0,14	0,17	0,25	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,42	17,25	27,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,11	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52.

Matriz de normalización del factor conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	Deficiente	Básico	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Deficiente	0,560	0,642	0,531	0,406	0,333	0,494
Básico	0,187	0,214	0,319	0,290	0,259	0,254
Regular	0,112	0,071	0,106	0,232	0,222	0,149
Bueno	0,080	0,043	0,027	0,058	0,148	0,071
Muy bueno	0,062	0,031	0,018	0,014	0,037	0,032

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53.

Índice y relación de consistencia del factor conocimiento en temas de GRD

Índice de Consistencia	0.099
Relación de Consistencia < 0.1	0.089

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

RESILIENCIA SOCIAL: PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS

Tabla 54.

Matriz de comparación de pares del factor participación en simulacros

PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	Nunca participaría	Casi nunca participaría	Pocas veces participaría	Participaría con incentivos	Siempre participaría de forma voluntaria
Nunca participaría	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Casi nunca participaría	0,33	1,00	2,00	4,00	7,00
Pocas veces participaría	0,20	0,50	1,00	3,00	6,00
Participaría con incentivos	0,14	0,25	0,33	1,00	3,00
Siempre participaría de forma voluntaria	0,11	0,14	0,17	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,89	8,50	15,33	26,00
1/SUMA	0,56	0,20	0,12	0,07	0,04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55.

Matriz de normalización del factor participación en simulacros

PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS	Nunca participaría	Casi nunca participaría	Pocas veces participaría	Participaría con incentivos	Siempre participaría de forma voluntaria	Vector Priorizacion
Nunca participaría	0,560	0,613	0,588	0,457	0,346	0,513
Casi nunca participaría	0,187	0,204	0,235	0,261	0,269	0,231
Pocas veces participaría	0,112	0,102	0,118	0,196	0,231	0,152
Participaría con incentivos	0,080	0,051	0,039	0,065	0,115	0,070
Siempre participaría de forma voluntaria	0,062	0,029	0,020	0,022	0,038	0,034

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56.

Índice y relación de consistencia del factor participación en simulacros

Índice de Consistencia	0.049
Relación de Consistencia < 0.1	0.044

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

4.3. Vulnerabilidad en la dimensión económica

Para el análisis de la vulnerabilidad económica, se trabajó con los factores: Exposición, fragilidad y resiliencia; utilizando la escala desarrollada por SATTY.

Tabla 57.

Matriz de comparación de pares de los factores de la vulnerabilidad económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica
Exposición Económica	1,00	1,00	3,00
Fragilidad Económica	1,00	1,00	2,00
Resiliencia Económica	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,33	2,50	6,00
1/SUMA	0,43	0,40	0,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58.

Matriz de normalización de los factores de la vulnerabilidad económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica	Vector priorización
Exposición Económica	0,429	0,400	0,500	0,443
Fragilidad Económica	0,429	0,400	0,333	0,387
Resiliencia Económica	0,143	0,200	0,167	0,170

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59.

Índice y relación de consistencia de los factores de la vulnerabilidad económica

Índice de Consistencia	0.009
Relación de Consistencia < 0.1	0.017

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

EXPOSICIÓN ECONÓMICA: MEDIO DE VIDA EXPUESTO A PELIGRO

Tabla 60.

Matriz de comparación de pares del factor medio de vida expuesto a peligro

MEDIO DE VIDA EXPUESTO A PELIGRO	Dentro de una zona expuesta a flujos	De 1 a 25 metros de una zona expuesta a flujos	De 26 a 50 metros de una zona expuesta a flujos	De 51 a 100 metros de una zona expuesta a flujos	Lejos de una zona expuesta a flujos
Dentro de una zona expuesta a flujos	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
De 1 a 25 metros de una zona expuesta a flujos	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
De 26 a 50 metros de una zona expuesta a flujos	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
De 51 a 100 metros de una zona expuesta a flujos	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Lejos de una zona expuesta a flujos	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: Elaboración propia

Tabla 61.

Matriz de normalización del factor medio de vida expuesto a peligro

MEDIO DE VIDA EXPUESTO A PELIGRO	Dentro de una zona expuesta a flujos	De 1 a 25 metros de una zona expuesta a flujos	De 26 a 50 metros de una zona expuesta a flujos	De 51 a 100 metros de una zona expuesta a flujos	Lejos de una zona expuesta a flujos	Vector Prioriz.
Dentro de una zona expuesta a flujos	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
De 1 a 25 metros de una zona expuesta a flujos	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
De 26 a 50 metros de una zona expuesta a flujos	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
De 51 a 100 metros de una zona expuesta a flujos	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Lejos de una zona expuesta a flujos	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62.

Índice y relación de consistencia del factor medio de vida expuesto a peligro

Índice de Consistencia	0.061
Relación de Consistencia < 0.1	0.054

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

FRAGILIDAD ECONÓMICA: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN MUROS

Tabla 63.

Matriz de comparación de pares del factor material de construcción en muros

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN MUROS	Saco o cartón	Estera	Madera	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento
Saco o cartón	1,00	3,00	5,00	8,00	9,00
Estera	0,33	1,00	4,00	6,00	8,00
Madera	0,20	0,25	1,00	4,00	6,00
Adobe	0,13	0,17	0,25	1,00	2,00
Ladrillo o bloque de cemento	0,11	0,13	0,17	0,50	1,00
SUMA	1,77	4,54	10,42	19,50	26,00
1/SUMA	0,57	0,22	0,10	0,05	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64.

Matriz de normalización del factor material de construcción en muros

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN MUROS	Saco o cartón	Estera	Madera	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorizacion
Saco o cartón	0,565	0,661	0,480	0,410	0,346	0,492
Estera	0,188	0,220	0,384	0,308	0,308	0,282
Madera	0,113	0,055	0,096	0,205	0,231	0,140
Adobe	0,071	0,037	0,024	0,051	0,077	0,052
Ladrillo o bloque de cemento	0,063	0,028	0,016	0,026	0,038	0,034

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65.

Índice y relación de consistencia del factor material de construcción en muros

Índice de Consistencia	0.078
Relación de Consistencia < 0.1	0.070

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

FRAGILIDAD ECONÓMICA: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE VIVIENDA

Tabla 66.

Matriz de comparación de pares del factor estado de conservación de vivienda

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Malo	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Regular	0,20	0,33	1,00	4,00	6,00
Bueno	0,14	0,20	0,25	1,00	3,00
Muy bueno	0,11	0,14	0,17	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,42	17,33	26,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,11	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67.

Matriz de normalización del factor estado de conservación de vivienda

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0,560	0,642	0,531	0,404	0,346	0,496
Malo	0,187	0,214	0,319	0,288	0,269	0,255
Regular	0,112	0,071	0,106	0,231	0,231	0,150
Bueno	0,080	0,043	0,027	0,058	0,115	0,064
Muy bueno	0,062	0,031	0,018	0,019	0,038	0,034

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68.

Índice y relación de consistencia del factor estado de conservación de vivienda

Índice de Consistencia	0.080
Relación de Consistencia < 0.1	0.072

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

RESILIENCIA ECONÓMICA: INGRESO MENSUAL PROMEDIO (S/)

Tabla 69.

Matriz de comparación de pares del factor ingreso mensual promedio (S/)

INGRESO MENSUAL PROMEDIO (S/)	Menor a 500	De 500 a 1125	De 1126 a 1500	De 1501 a 2000	Mayor a 2000
Menor a 500	1,00	3,00	5,00	8,00	9,00
De 500 a 1125	0,33	1,00	3,00	6,00	8,00
De 1126 a 1500	0,20	0,33	1,00	4,00	7,00
De 1501 a 2000	0,13	0,17	0,25	1,00	3,00
Mayor a 2000	0,11	0,13	0,14	0,33	1,00
SUMA	1,77	4,63	9,39	19,33	28,00
1/SUMA	0,57	0,22	0,11	0,05	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70.

Matriz de normalización del factor ingreso mensual promedio (S/)

INGRESO MENSUAL PROMEDIO (S/)	Menor a 500	De 500 a 1125	De 1126 a 1500	De 1501 a 2000	Mayor a 2000	Vector Priorizacion
Menor a 500	0,565	0,649	0,532	0,414	0,321	0,496
De 500 a 1125	0,188	0,216	0,319	0,310	0,286	0,264
De 1126 a 1500	0,113	0,072	0,106	0,207	0,250	0,150
De 1501 a 2000	0,071	0,036	0,027	0,052	0,107	0,058
Mayor a 2000	0,063	0,027	0,015	0,017	0,036	0,032


Fuente: Elaboración propia

Tabla 71.

Índice y relación de consistencia del factor ingreso mensual promedio (S/)

Índice de Consistencia	0.084
Relación de Consistencia < 0.1	0.075

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRED/



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

4.4. Vulnerabilidad en la dimensión ambiental

Para el análisis de la vulnerabilidad ambiental, se trabajó con los factores: Exposición, fragilidad y resiliencia; utilizando la escala desarrollada por SATTY.

Tabla 72.

Matriz de comparación de pares de los factores de la vulnerabilidad ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	Exposición Ambiental	Fragilidad Ambiental	Resiliencia Ambiental
Exposición Ambiental	1,00	1,00	3,00
Fragilidad Ambiental	1,00	1,00	2,00
Resiliencia Ambiental	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,33	2,50	6,00
1/SUMA	0,43	0,40	0,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73.

Matriz de normalización de los factores de la vulnerabilidad ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	Exposición Ambiental	Fragilidad Ambiental	Resiliencia Ambiental	Vector priorización
Exposición Ambiental	0,429	0,400	0,500	0,443
Fragilidad Ambiental	0,429	0,400	0,333	0,387
Resiliencia Ambiental	0,143	0,200	0,167	0,170

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74.

Índice y relación de consistencia de los factores de la vulnerabilidad ambiental

Índice de Consistencia	0.009
Relación de Consistencia < 0.1	0.017

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

EXPOSICIÓN AMBIENTAL: DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE

Tabla 75.

Matriz de comparación de pares del factor distancia a un agente contaminante

DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE	De 0 a 100 m.	De 101 a 150 m.	De 151 a 200 m.	De 201 a 250 m.	Más de 250 m.
De 0 a 100 m.	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
De 101 a 150 m.	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
De 151 a 200 m.	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
De 201 a 250 m.	0,14	0,20	0,33	1,00	4,00
Más de 250 m.	0,11	0,14	0,20	0,25	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,25	26,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76.

Matriz de normalización del factor distancia a agente contaminante

DISTANCIA A UN AGENTE CONTAMINANTE	De 0 a 100 m.	De 101 a 150 m.	De 151 a 200 m.	De 201 a 250 m.	Más de 250 m.	Vector Priorizacion
De 0 a 100 m.	0,560	0,642	0,524	0,431	0,346	0,500
De 101 a 150 m.	0,187	0,214	0,315	0,308	0,269	0,258
De 151 a 200 m.	0,112	0,071	0,105	0,185	0,192	0,133
De 201 a 250 m.	0,080	0,043	0,035	0,062	0,154	0,075
Más de 250 m.	0,062	0,031	0,021	0,015	0,038	0,034

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77.

Índice y relación de consistencia del factor distancia a un agente contaminante

Índice de Consistencia	0.078
Relación de Consistencia < 0.1	0.070

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

FRAGILIDAD AMBIENTAL: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 78.

Matriz de comparación de pares del factor disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Quema	Entierra	A la intemperie	Contenedor municipal	Camión recolector
Quema	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Entierra	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
A la intemperie	0,25	0,33	1,00	4,00	6,00
Contenedor municipal	0,17	0,20	0,25	1,00	3,00
Camión recolector	0,13	0,14	0,17	0,33	1,00
SUMA	2,04	3,68	8,42	16,33	25,00
1/SUMA	0,49	0,27	0,12	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79.

Matriz de normalización del factor disposición de residuos sólidos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Quema	Entierra	A la intemperie	Contenedor municipal	Camión recolector	Vector Priorizacion
Quema	0,490	0,544	0,475	0,367	0,320	0,439
Entierra	0,245	0,272	0,356	0,306	0,280	0,292
A la intemperie	0,122	0,091	0,119	0,245	0,240	0,163
Contenedor municipal	0,082	0,054	0,030	0,061	0,120	0,069
Camión recolector	0,061	0,039	0,020	0,020	0,040	0,036

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80.

Índice y relación de consistencia del factor disposición de residuos sólidos

Índice de Consistencia	0.066
Relación de Consistencia < 0.1	0.059

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

RESILIENCIA AMBIENTAL: PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA

Tabla 81.

Matriz de comparación de pares de participación en campañas de limpieza

PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA	Nunca participaría	Casi nunca participaría	Pocas veces participaría	Participa con incentivos económicos	Siempre participaría de forma voluntaria
Nunca participaría	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Casi nunca participaría	0,33	1,00	4,00	6,00	8,00
Pocas veces participaría	0,20	0,25	1,00	4,00	6,00
Participa con incentivos económicos	0,14	0,17	0,25	1,00	3,00
Siempre participaría de forma voluntaria	0,11	0,13	0,17	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,54	10,42	18,33	27,00
1/SUMA	0,56	0,22	0,10	0,05	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82.

Matriz de normalización del factor participación en campañas de limpieza

PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS DE LIMPIEZA	Nunca participaría	Casi nunca participaría	Pocas veces participaría	Participa con incentivos económicos	Siempre participaría de forma voluntaria	Vector Priorizacion
Nunca participaría	0,560	0,661	0,480	0,382	0,333	0,483
Casi nunca participaría	0,187	0,220	0,384	0,327	0,296	0,283
Pocas veces participaría	0,112	0,055	0,096	0,218	0,222	0,141
Participa con incentivos económicos	0,080	0,037	0,024	0,055	0,111	0,061
Siempre participaría de forma voluntaria	0,062	0,028	0,016	0,018	0,037	0,032

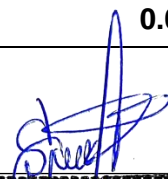
Fuente: Elaboración propia

Tabla 83.

Índice y relación de consistencia de participación en campañas de limpieza

Índice de Consistencia	0.097
Relación de Consistencia < 0.1	0.087

Fuente: Elaboración propia


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPRD/J



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

4.5. Estratificación de la vulnerabilidad

Tabla 84.

Estratificación del nivel de vulnerabilidad en el área de estudio

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo mayor a 120 cm, con presencia de personas que tienen de 0 a 5 o más de 70 años de edad, con discapacidad mental, un nivel de conocimiento deficiente en temas de GRD, y que nunca participarían en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra dentro de una zona susceptible a flujos, donde la vivienda tiene muros contruidos de saco o cartón, en un estado de conservación muy malo, con un ingreso mensual promedio menor a 500 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 0 a 100 m., donde hay una disposición de residuos sólidos a la intemperie, y nunca se participaría en campañas de limpieza.	$0.270 \leq V \leq 0.494$
ALTO	La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo de 80 a 120 cm, con presencia de personas que tienen de 6 a 12 o de 55 a 70 años de edad, con discapacidad visual, un nivel de conocimiento básico en temas de GRD, y que casi nunca participarían en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra de 1 a 25 m. de distancia de una zona susceptible a flujos donde la vivienda tiene muros contruidos de estera, en un estado de conservación malo, con un ingreso mensual promedio de 500 a 1125 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 101 a 150 m., donde se entierran los residuos sólidos, y casi nunca se participaría en campañas de limpieza.	$0.139 \leq V < 0.270$
MEDIO	La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo de 50 a 80 cm, con presencia de personas que tienen de 13 a 18 o de 40 a 54 años de edad, con discapacidad motora, un nivel de conocimiento regular en temas de GRD, y que pocas veces participarían en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra de 26 a 50 m. de distancia de una zona susceptible a flujos, donde la vivienda tiene muros contruidos de madera, en un estado de conservación regular, con un ingreso mensual promedio de 1126 a 1500 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 151 a 200 m., donde la disposición de residuos sólidos es a la intemperie, y pocas veces se participaría en campañas de limpieza.	$0.064 \leq V < 0.139$
BAJO	La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo menor a 50 cm., con presencia de personas que tienen de 19 a 39 años de edad, con discapacidad oral o auditiva, o sin discapacidad, un nivel de conocimiento bueno o muy bueno en temas de GRD, y que participarían con incentivos o que siempre participarían de forma voluntaria en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra a más de 51 m. de distancia de una zona susceptible a flujos, donde la vivienda tiene muros contruidos de adobe, ladrillo o bloque de cemento, en un estado de conservación bueno o muy bueno, con un ingreso mensual promedio mayor a 1500 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es mayor a 200 m., donde la disposición de residuos sólidos es en contenedor municipal o camión recolector, y que participarían con incentivos o que siempre participarían de forma voluntaria en campañas de limpieza.	$0.033 \leq V < 0.064$

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

4.6. Niveles de vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

Tabla 85.

Niveles de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO
MUY ALTO	$0.270 \leq V \leq 0.494$
ALTO	$0.139 \leq V < 0.270$
MEDIO	$0.064 \leq V < 0.139$
BAJO	$0.033 \leq V < 0.064$

Fuente: Elaboración propia

4.7. Mapa de vulnerabilidad

Este mapa se obtuvo mediante el procesamiento de información geográfica haciendo uso del programa Arc-Gis, donde primero se tuvo que sistematizar, en Microsoft Excel, la información recopilada de cada formato de encuesta aplicada en campo, para posteriormente obtener los valores y niveles de vulnerabilidad mediante el análisis jerárquico correspondiente a la metodología de SAATY, según el “Manual de Evaluación de Riesgo V2”, elaborada por el CENEPRED. En la siguiente figura se muestra el MAPA DE VULNERABILIDAD ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS en el sector Ampliación Miramar, del distrito de Moche, de la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

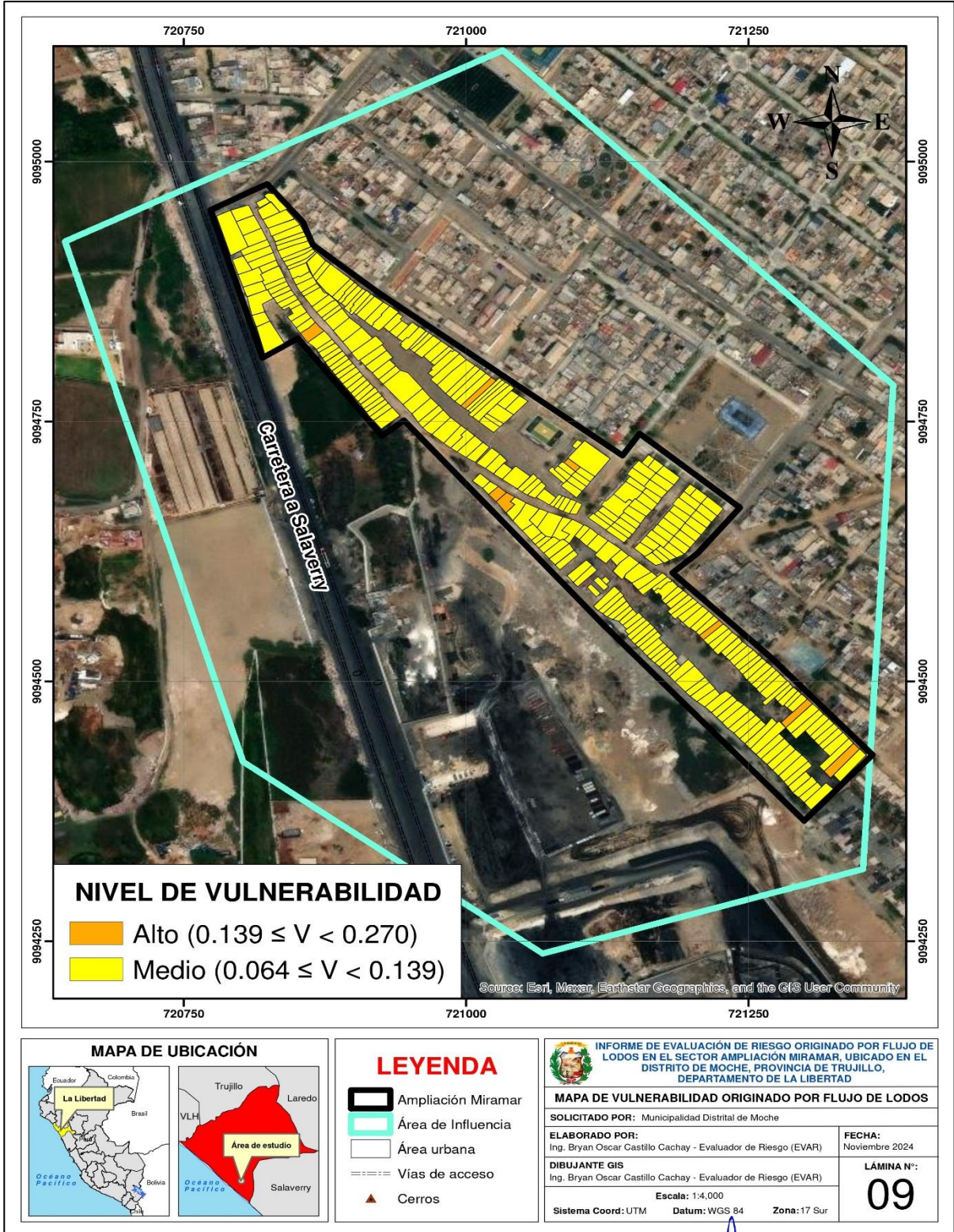


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Figura 44.

Mapa de vulnerabilidad originado por flujo de lodos



Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO
05

CÁLCULO DEL
RIESGO

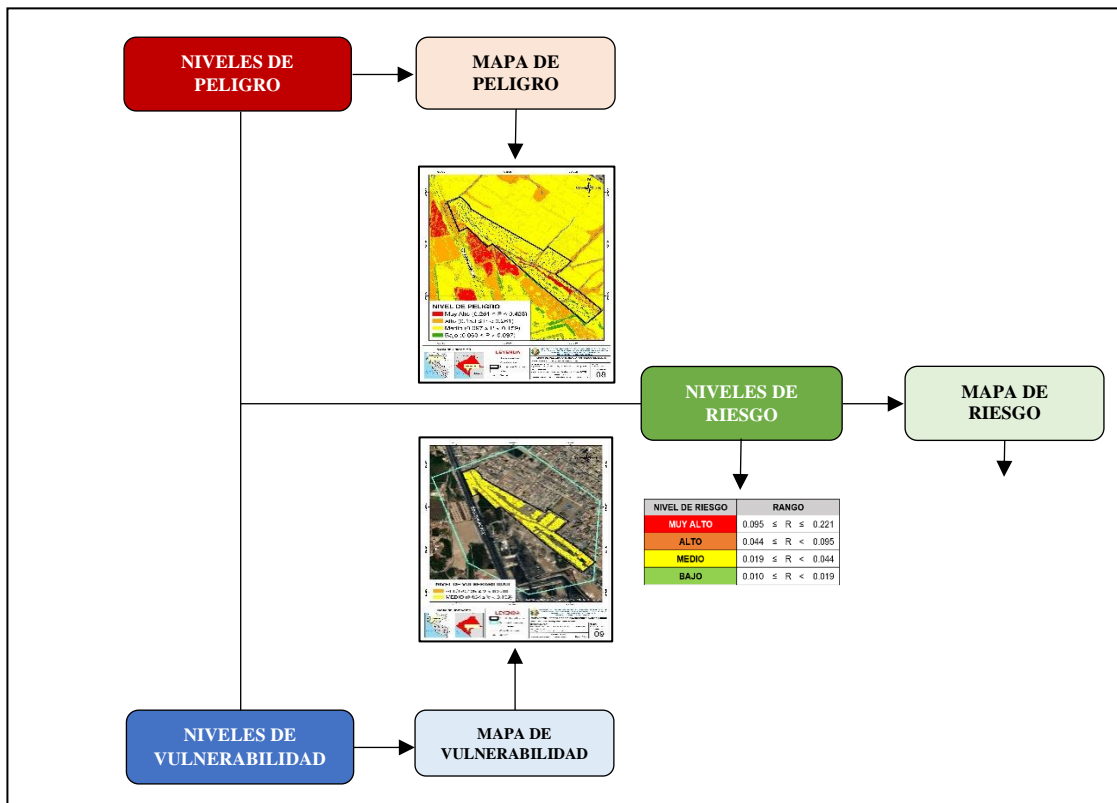


CAPÍTULO 05: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología para el cálculo del riesgo

Figura 45.

Diagrama para calcular el riesgo en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia en base al Manual EVAR 2da versión

5.2. Niveles del riesgo

Los niveles del riesgo, originados por flujo de lodos, se detallan a continuación:

Tabla 86.

Niveles de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO
MUY ALTO	0.070 ≤ R ≤ 0.209
ALTO	0.022 ≤ R < 0.070
MEDIO	0.006 ≤ R < 0.022
BAJO	0.002 ≤ R < 0.006

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

5.3. Estratificación del nivel de riesgo

Tabla 87.

Estratificación del nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo mayor a 120 cm. dentro de una zona que presenta pendiente muy baja menor a 5° de inclinación, con Depósito aluvial 3 como unidad geológica predominante, y Cauce aluvial como unidad geomorfológica predominante. La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo mayor a 120 cm, con presencia de personas que tienen de 0 a 5 o más de 70 años de edad, con discapacidad mental, un nivel de conocimiento deficiente en temas de GRD, y que nunca participarían en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra dentro de una zona susceptible a flujos, donde la vivienda tiene muros contruidos de saco o cartón, en un estado de conservación muy malo, con un ingreso mensual promedio menor a 500 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 0 a 100 m., donde hay una disposición de residuos sólidos a la intemperie, y nunca se participaría en campañas de limpieza.	$0,070 \leq R \leq 0,209$
ALTO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo mayor a 80 cm y menor o igual a 120 cm., dentro de una zona que presenta pendiente mayor o igual a 5° y menor a 13° de inclinación, con Depósito aluvial 2 como unidad geológica predominante, y piedemonte aluvial y/o terraza aluvial como unidades geomorfológicas predominantes. La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo de 80 a 120 cm, con presencia de personas que tienen de 6 a 12 o de 55 a 70 años de edad, con discapacidad visual, un nivel de conocimiento básico en temas de GRD, y que casi nunca participarían en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra de 1 a 25 m. de distancia de una zona susceptible a flujos donde la vivienda tiene muros contruidos de estera, en un estado de conservación malo, con un ingreso mensual promedio de 500 a 1125 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 101 a 150 m., donde se entierran los residuos sólidos, y casi nunca se participaría en campañas de limpieza.	$0,022 \leq R < 0,070$
MEDIO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo mayor a 50 cm y menor o igual a 80 cm., dentro de una zona que presenta pendiente mayor o igual a 13° y menor a 25° de inclinación, con Depósito Palustre, Depósito Marino 1 y 2, Depósito Eólico, Depósito Antrópico y Depósito Aluvial 1, y Depósito aluvial 2 como unidades geológicas predominantes, y Relieve depresionado (R-de), Planicie aluvial (P-al), Terraza marina indiferenciada (T-ma), Faja litoral o playa (F-L), Manto de arena (M-ar), y/o Montículo antrópico (Mt-atp), como unidades geomorfológicas predominantes. La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo de 50 a 80 cm, con presencia de personas que tienen de 13 a 18 o de 40 a 54 años de edad, con discapacidad motora, un nivel de conocimiento regular en temas de GRD, y que pocas veces participarían en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra de 26 a 50 m. de distancia de una zona susceptible a flujos, donde la vivienda tiene muros contruidos de madera, en un estado de conservación regular, con un ingreso mensual promedio de 1126 a 1500 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es de 151 a 200 m., donde la disposición de residuos sólidos es a la intemperie, y pocas veces se participaría en campañas de limpieza.	$0,006 \leq R < 0,022$
BAJO	Predomina precipitación diaria máxima mayor a 13.8 mm., con una altura de flujo menor o igual a 50 cm, dentro de una zona que presenta pendientes mayores o iguales a 25° y menores a 88° de inclinación, con Dep. Palustre, Depósito Marino 1 y 2, Depósito Eólico, Depósito Antrópico y el Depósito Coluvio aluvial, y Granodioritas del Plutón Salinas como unidades geológicas predominantes, y Piedemonte coluvio-aluvial (Pd-co/al) y/o Montañas en rocas intrusivas (Rm-ri), como unidades geomorfológicas predominantes. La vivienda está ubicada en zona de peligro con altura de flujo menor a 50 cm., con presencia de personas que tienen de 19 a 39 años de edad, con discapacidad oral o auditiva, o sin discapacidad, un nivel de conocimiento bueno o muy bueno en temas de GRD, y que participarían con incentivos o que siempre participarían de forma voluntaria en simulacros. Al mismo tiempo, el medio de vida se encuentra a más de 51 m. de distancia de una zona susceptible a flujos, donde la vivienda tiene muros contruidos de adobe, ladrillo o bloque de cemento, en un estado de conservación bueno o muy bueno, con un ingreso mensual promedio mayor a 1500 soles. Además, la distancia de la vivienda a un agente contaminante es mayor a 200 m., donde la disposición de residuos sólidos es en contenedor municipal o camión recolector, y que participarían con incentivos o que siempre participarían de forma voluntaria en campañas de limpieza.	$0,002 \leq R < 0,006$

Fuente: Elaboración propia



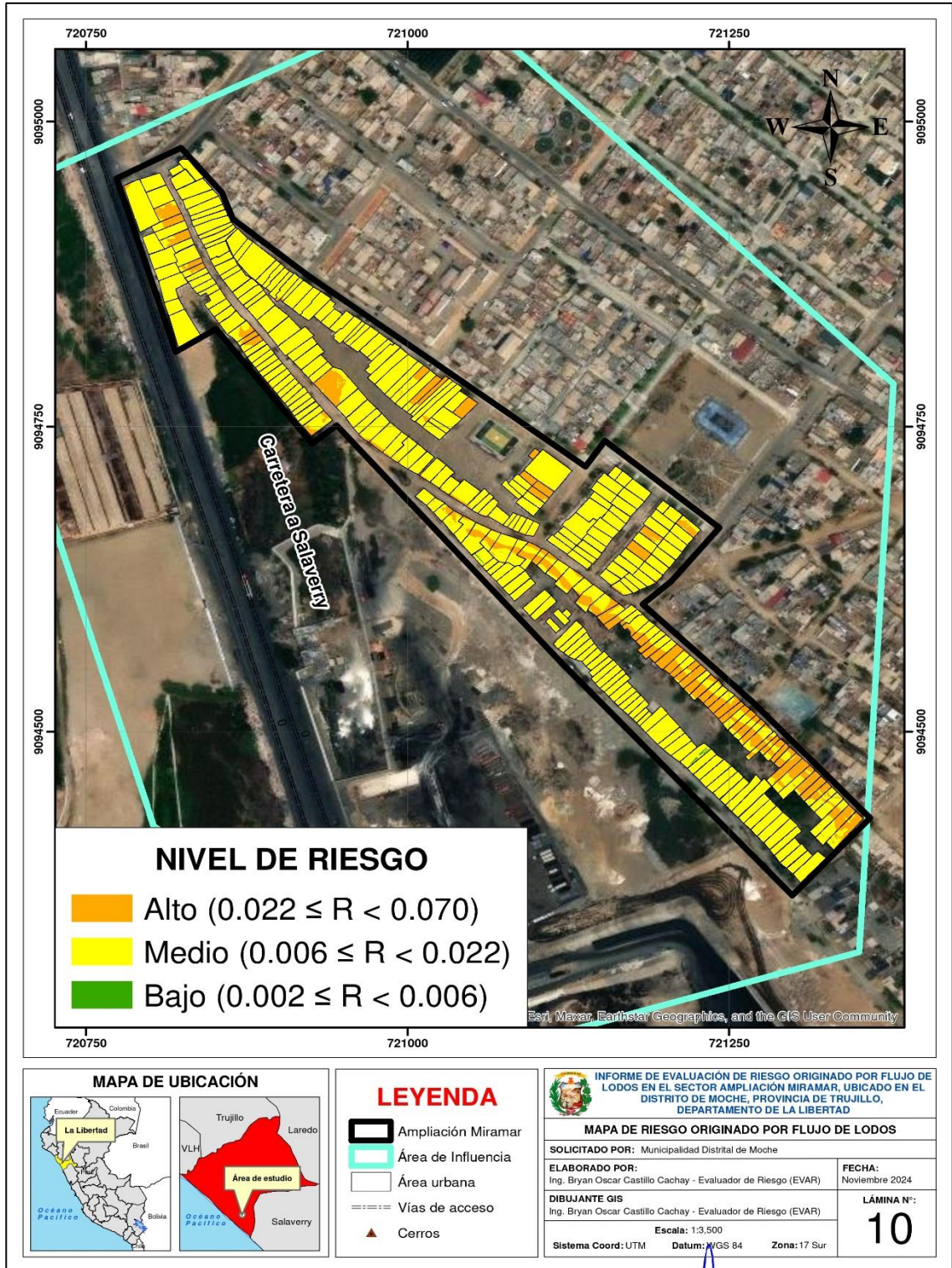
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

5.4. Mapa de riesgos

Figura 46.

Mapa de riesgo originado por flujo de lodos



Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

5.5. Matriz de riesgos

Tabla 88.

Matriz de riesgos

PMA	0,423	0,027	0,059	0,114	0,209
PA	0,261	0,017	0,036	0,070	0,129
PM	0,159	0,010	0,022	0,043	0,079
PB	0,097	0,006	0,013	0,026	0,048
		0,064	0,139	0,270	0,494
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.6. Cálculo de efectos probables

Se ha estimado el cálculo de probables daños y pérdidas que podrían presentarse como consecuencia del impacto de un flujo de lodos dentro del área de estudio, generado por una precipitación máxima diaria > 13.8 mm.

Tabla 89.

Estimación de daños y pérdidas probables

CÁLCULO ESTIMADO	PÉRDIDAS PROBABLES				
	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
	Vivienda de estera	Unidad	01	1,000.00	1,000.00
	Vivienda de madera	Unidad	03	2,000.00	6,000.00
	DAÑOS PROBABLES				
	Viviendas de adobe	Unidad	146	3,000.00	438,000.00
	Vivienda de ladrillo o bloque de cemento	Unidad	149	1,000.00	149,000.00
	Institución educativa	Unidad	01	10,000.00	10,000.00
	Losas deportivas	Unidad	01	3,000.00	3,000.00
	TOTAL				S/ 607,000.00

Fuente: Elaboración propia con información referencial.

Los efectos probables en el escenario más crítico de afectación (daños y pérdidas materiales), ascienden a un monto referencial de **Seiscientos siete mil con 00/100 soles (S/ 607,000.00)**.



CAPÍTULO
06

CONTROL DEL
RIESGO



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

721104

NORTE (Y)

9094700

ZONA

17L

CAPÍTULO 06: CONTROL DEL RIESGO

6.1. Control de riesgos

6.1.1. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

En esta etapa, nos apoyaremos en las tablas de niveles de consecuencias, niveles de frecuencia de ocurrencia, y de nivel de consecuencia y daños, las cuales se encuentran en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión, elaborado por el CENEPRED.

Tabla 90.

Niveles de consecuencia

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alto	Las consecuencias debido al impacto de un flujo de lodos en la zona, son catastróficas.
3	Alto	Las consecuencias debido al impacto de un flujo de lodos en la zona, pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un flujo de lodos en la zona, son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al impacto de un flujo de lodos en la zona, pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 91.

Niveles de frecuencia de ocurrencia

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Con esta información, se determinó el nivel de consecuencia y daños que traería consigo, este tipo de eventos, dentro del área de estudio.

Tabla 92.

Matriz de consecuencia y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS				
MUY ALTO	4	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto	
ALTO	3	Medio	Alto	Alto	Muy alto	
MEDIO	2	→			ALTO	Alto
BAJO	1	Bajo	Medio	Medio	Alto	
	Nivel	1	2		4	
	FRECUENCIA	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	

Fuente: Elaboración propia

→ El nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL 3: ALTO**

Tabla 93.

Medidas cualitativas de consecuencia y daño

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alto	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes financieros.
3	Alto	Pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Fuente: Elaboración propia con información del Manual EVAR 2da versión.

La medida cualitativa de consecuencia y daño es de **NIVEL 2: MEDIO**



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

Tabla 94.

Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

Fuente: Elaboración propia con información del Manual EVAR 2da versión

La tolerancia del riesgo, evidencia: **RIESGO TOLERABLE**

Tabla 95.


Prioridad de intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Manual EVAR 2da versión

INTERPRETACIÓN:

De lo anterior, el nivel de consecuencia y daño es ALTO, por ende, la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es de **NIVEL 2: TOLERABLE**, lo que significa que deberán ejecutarse medidas para el manejo de riesgos a nivel local, que involucre la participación tanto de la autoridad local como de la misma población. Asimismo, estas actividades deberán ser incluidas como parte del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Moche, con una prioridad de ejecución de intervenciones de nivel III.


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CENEPRED/A



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

6.2. Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres

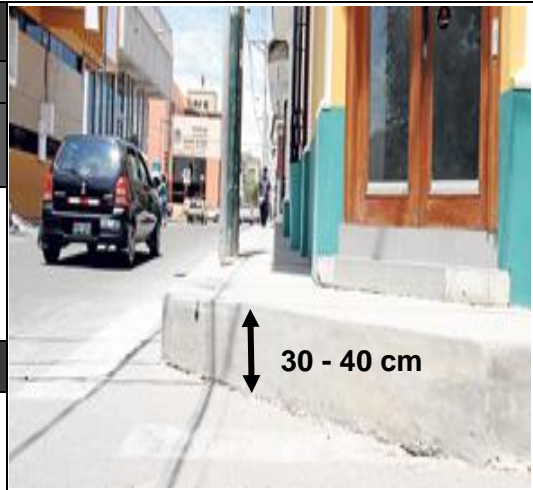
A continuación, se detallan algunas medidas estructurales, que se recomiendan ejecutar, para reducir el nivel del riesgo identificado en el área de estudio:

MEDIDAS ESTRUCTURALES

Tabla 96.

Propuesta de proyecto de reducción de riesgo

NOMBRE DEL PROYECTO					
“CONSTRUCCIÓN DE VEREDAS ALTAS”					
UBICACIÓN					
P	COORDENADAS UTM				Z
	INICIO		FINAL		
	Este	Norte	Este	Norte	
1	721356	9094429	721012	9094701	17 L
2	721156	9094727	721105	9094657	
3	721193	9094697	721143	9094629	
4	721235	9094664	721179	9094606	
OBJETIVO					
Otorgar protección a viviendas cercanas a zonas de discurrimento de flujos de lodos.					
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (Referencial)					
Este proyecto comprende la construcción de veredas altas de concreto simple, a una altura de 30 a 40 cm, en ambos márgenes (derecha e izquierda) de las calles: Salaverry (P1), Eulogio Garrido (P2), Pasaje 9 (P3), y Juan Pablo II (P4), con la finalidad de brindar protección a las viviendas ubicadas en su entorno, evitando el ingreso descontrolado de agua y sedimentos, dentro de las mismas. Al mismo tiempo, estas estructuras deberán considerar rampas en diversos puntos estratégicos de cada una de las calles, anteriormente mencionadas, ya sea para facilitar el libre tránsito de personas con discapacidad, y/o para unidades móviles (autos, motos, etc.) que ingresan, diariamente, a viviendas que tienen cocheras.					
VENTAJAS			DESVENTAJAS		
- Ejecución a corto plazo - Económico			- Ejecutado solo por la Municipalidad Distrital de Moche.		
BENEFICIARIO			NATURALEZA DEL PROYECTO		
Población que visita y/o reside en el área de estudio			- Estructural - Preventivo y de reducción de riesgo.		



Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

721104

NORTE (Y)

9094700

ZONA

17L

MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

1. Realizar la nivelación del terreno en las calles: Salaverry, Juan Pablo II, Eulogio Garrido, Jesús Maestro; ubicadas dentro del sector Ampliación Miramar, utilizando maquinaria pesada y considerando una inclinación adecuada para dar libre discurrimiento a flujos de lodos, y aguas pluviales, hacia la parte baja de dicho sector (carretera hacia Salaverry).
2. Conformar un Comité Comunitario ante Emergencias y Desastres (Brigada comunitaria de Defensa Civil), dentro del sector Ampliación Miramar, conformada por un mínimo de diez (10) personas, a fin de prepararlos para responder ante emergencias generadas por flujo de lodos y otros fenómenos naturales; a través de charlas o talleres en: Primeros Auxilios, Plan Familiar de Emergencia, y, Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades - EDAN.
3. La Municipalidad Distrital de Moche deberá implementar al Comité Comunitario ante Emergencias y Desastres (conformado dentro del sector Ampliación Miramar), con herramientas manuales y sacos terreros, a fin de que la misma población la utilice, oportunamente, para reducir la cantidad de daños que ocasionaría un flujo de lodos, a sus viviendas y/o medios de vida. La cantidad de herramientas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 97.

Cantidad de herramientas manuales por cuadrilla de diez personas

DESCRIPCIÓN DEL BIEN	CANTIDAD
Pala tipo cuchara	02 unidades
Pala tipo corte/recta	02 unidades
Pico de punta	01 unidad
Barreta hexagonal 1 ¼ x 1.80 m	01 unidad
Comba de 16 libras	01 unidad
Carretilla estándar 03 pies cúbicos	01 unidad

Fuente: Elaboración propia con información del Manual EDAN PERU 2024



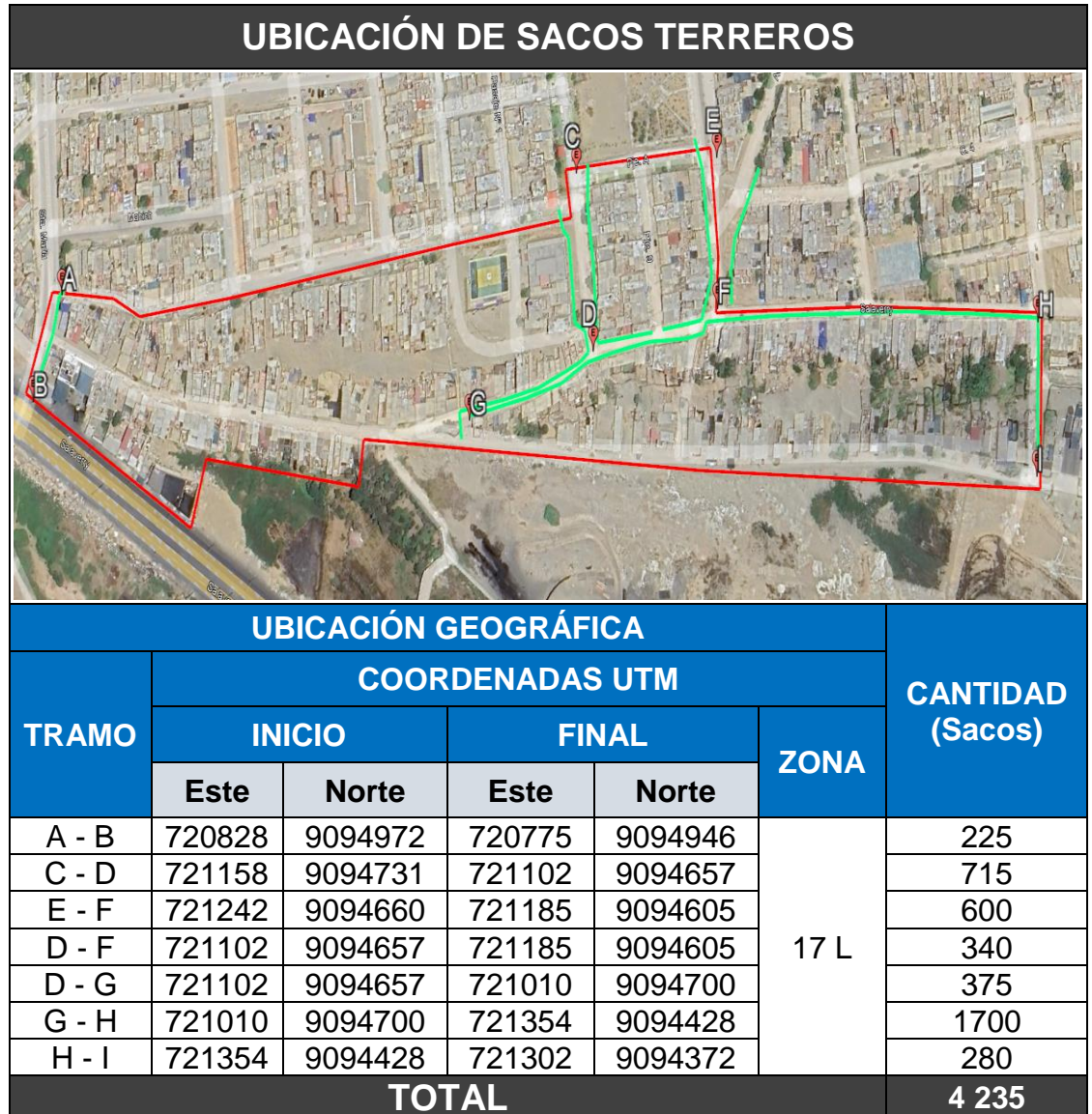
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

A modo de referencia, se alcanza una propuesta de colocación de sacos terreros en las principales calles que se verían afectadas por estos eventos:

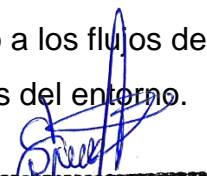
Tabla 98.

Ubicación de sacos terreros en zonas de discurrir de flujo de lodos



Fuente: Elaboración propia con información del Google Earth 2024

- Realizar una limpieza de las calles del sector Ampliación Miramar, retirando material de construcción, desmontes, y cúmulos de basura depositados en ellas, con la finalidad de dar libre discurrir a los flujos de lodos y evitar su acumulación e ingreso excesivo en viviendas del entorno.


Ing. Bryan O. Castillo Cochay
 EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 067-2018-CENEPREDA
 105 de 112



CAPÍTULO 07

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

7.1. Conclusiones

- Según el Mapa de peligro originado por flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar, se obtuvo el siguiente resultado:
 - PELIGRO MUY ALTO = 0.36 Ha
 - PELIGRO ALTO = 3.54 Ha
 - PELIGRO MEDIO = 3.77 Ha
 - PELIGRO BAJO = 0.17 Ha
- Según el Mapa de Vulnerabilidad originado por flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar, se obtuvo el siguiente resultado:
 - VULNERABILIDAD ALTA = 08 lotes
 - VULNERABILIDAD MEDIA = 291 lotesAsimismo, se identificaron otros elementos expuestos en los alrededores como: 01 empresa de transportes, 01 industria de carbón, y 01 granja
- Según el Mapa de Riesgo originado por flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar, se obtuvo el siguiente resultado:
 - RIESGO ALTO = 55 lotes
 - RIESGO MEDIO = 244 lotes
- Los montos de posibles daños y pérdidas, a consecuencia de un flujo de lodos, dentro del sector Ampliación Miramar, ascienden a **Seiscientos siete mil con 00/100 soles (S/ 607,000.00)**.
- Se ha determinado que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es de NIVEL 2: TOLERABLE, lo que significa que deberán ejecutarse medidas para el manejo de riesgos a nivel local, que involucre la participación tanto de la autoridad local como de la misma población. Asimismo, estas actividades deberán ser incluidas como parte del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Moche, con una prioridad de ejecución de intervenciones de nivel III.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

7.2. Recomendaciones

Del informe de evaluación de riesgo originado por flujo de lodos, en el sector Ampliación Miramar, se recomienda que la Municipalidad Distrital de Moche:

1. Priorice la ejecución de las medidas estructurales y no estructurales, recomendadas en el presente Informe.
2. Realice trabajos de vigilancia y fiscalización, dentro del sector Ampliación Miramar, a fin de evitar invasiones de terreno (sobre todo en zonas identificadas en alto o muy alto peligro), y el arrojado indiscriminado de residuos sólidos (basura y desmonte) en calles y/o pasajes del entorno.
3. Socialice los resultados, del presente informe, con la población del sector Ampliación Miramar, a fin de involucrarlos en el cumplimiento de las medidas recomendadas para reducir su nivel de riesgo ante flujo de lodos y otros eventos asociados con lluvias intensas.
4. Programe y realice charlas de sensibilización relacionadas con la construcción adecuada de viviendas en laderas, tomando en cuenta las especificaciones técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (E.050 para suelos, y la E.030 para diseño sismo-resistente), a fin de proteger la vida de sus habitantes y reducir la cantidad de daños materiales que traería consigo un flujo de lodos, sismo, o deslizamiento dentro del área de estudio.
5. Prohíba y sancione el hacinamiento informal de población en zonas identificadas con muy alto nivel de peligro originado por flujo de lodos, dentro del área de estudio, como, por ejemplo, en humedales, bofedales o pantanos.
6. Gestione la ejecución de un estudio de mecánica de suelos en las laderas y taludes, ubicados dentro del sector Ampliación Miramar; a fin de conocer la capacidad portante del terreno y tomar acciones inmediatas de prevención de riesgo ante derrumbes o deslizamientos, como la construcción de estructuras de protección (muros de contención, enmallados, escalinatas, entre otras), o la emisión de ordenanzas que prohíban y sancionen el hacinamiento informal de personas dentro de este tipo de terrenos. Asimismo, se deberá tomar, como referencia, la siguiente ubicación geográfica en coordenadas UTM: Este = 721272.00; Norte = 9094469.00; Zona = 17 L.




INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]	ESTE (X)	721104	NORTE (Y)	9094700	ZONA	17L
---------------	----------	--------	-----------	---------	------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre. (2015). Manual para la Evaluación de Riesgos originado por fenómenos naturales – 2da versión, Lima: CENEPRED.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2013), Mapa Geológico del cuadrángulo de Trujillo 17-f, Lima: INGEMMET.
- Instituto Geográfico Nacional del Perú (2019). Carta Nacional del departamento de La Libertad, Lima: IGN.
- Cárdenas D. (2002). Mapa de peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas, Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2016, Lima: INEI.

ANEXOS



Ing. Bryan O. Castillo Cochay
EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 067-2018-CENEPRED/A



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84] ESTE (X) 721104 NORTE (Y) 9094700 ZONA 17L

PANEL FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO REALIZADO EN CAMPO



Descripción:

El equipo técnico realiza su estudio geológico, dentro y fuera del sector Ampliación Miramar con la finalidad de determinar los factores que condicionan el territorio para la ocurrencia de flujos de lodos generados por lluvias intensas (>13.8 mm).



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

721104

NORTE (Y)

9094700

ZONA

17L



Descripción:

Equipo técnico aplicando la encuesta de campo para obtener información actualizada de la población, del sector Ampliación Miramar, con respecto a la vulnerabilidad existente ante flujo de lodos dentro de dicha área de estudio.



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR AMPLIACIÓN MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

[UTM – WGS84]

ESTE (X)

721104

NORTE (Y)

9094700

ZONA

17L



Descripción:

Equipo técnico realizando vuelo con dron para toma de imágenes panorámicas del sector Ampliación Miramar, a fin de determinar los factores condicionantes (pendiente, geología y geomorfología) de flujos de lodos en el ámbito geográfico.