

1.6. ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRES

1.6.1. Caracterización física del territorio

1.6.1.1. Antecedentes históricos de desastres en el ámbito

Según registros del Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres – SINPAD, en nuestro país entre el 2005 y 2018 se originaron peligros como sismos, tsunamis, lluvias, inundaciones, huaycos, deslizamientos de rocas e incendios forestales; siendo los más frecuentes las precipitaciones pluviales y las inundaciones.

Los peligros generados por fenómenos de geodinámica interna y externa presentan menor tasa de recurrencia.

Dentro de los desastres ocurridos con relativa frecuencia en la zona donde se localiza el distrito de Mejía, se han identificado a los sismos, que no han tenido epicentro en el territorio del distrito, pero si en distritos próximos y aledaños; es así que entre los años 2001 al 2018, se tiene el siguiente antecedente histórico:

Cuadro 1: Registro de sismos ocurridos en la provincia de Islay entre los años 2001 a 2018

Fecha	Distrito	Hechos	Daños
23/06/2001	Ocoña- Chala	Hora 13:33 Intensidad VII-VIII, Magnitud 8.2 Mw, Profundidad 29 Km, Latitud 16.08, Longitud 73.77	74 muertos, 2689 heridos, 217,495 damnificados, 64 desaparecidos. 35,601 viviendas afectadas y 17,584 viviendas destruidas
06/01/2005	Mollendo	Hora 23:53 Intensidad II, Magnitud 3.5, Profundidad 20 Km, Latitud 16.69, Longitud 71.94	Sin reportes
13/06/2005	Punta de Bombón	Hora 11:01, Magnitud 3.4, Epicentro a 36Km al NE de la ciudad de Mollendo, Intensidad II	Sin reportes
06/04/2007	Punta de Bombón	Sismo 1: Magnitud 4.8, Intensidad IV, Profundidad 68Km. Sismo 2: Magnitud 4.4, Intensidad III, Profundidad 18 a 20 Km.	03 personas afectadas por policontusiones. 01 de la personas afectadas, falleció posteriormente.
25/09/2013	Mollendo	Magnitud 6.9, Profundidad 30Km, Epicentro en el mar a 78 Km al S de Lomas – Caravelí.	01 Institución Educativa afectada en Deán Valdivia
09/07/2014	Mollendo	Hora 12:19, Magnitud 5.3, Epicentro a 26 Km al NE de Mollendo y 63 Km al SE de Arequipa	Sin reportes

Fuente: SINPAD – INDECI

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

El proceso de crecimiento y expansión urbana desarrollado generalmente con un inadecuado uso y ocupación del territorio, ha incrementado el nivel de riesgo en los centros urbanos,

debido al bajo nivel de resiliencia y exposición de la población frente a la ocurrencia de eventos potencialmente peligrosos que afectan la seguridad física y social, como a la poca importancia que se da a la gestión de riesgo de desastres, para la reducción de factores de riesgo.

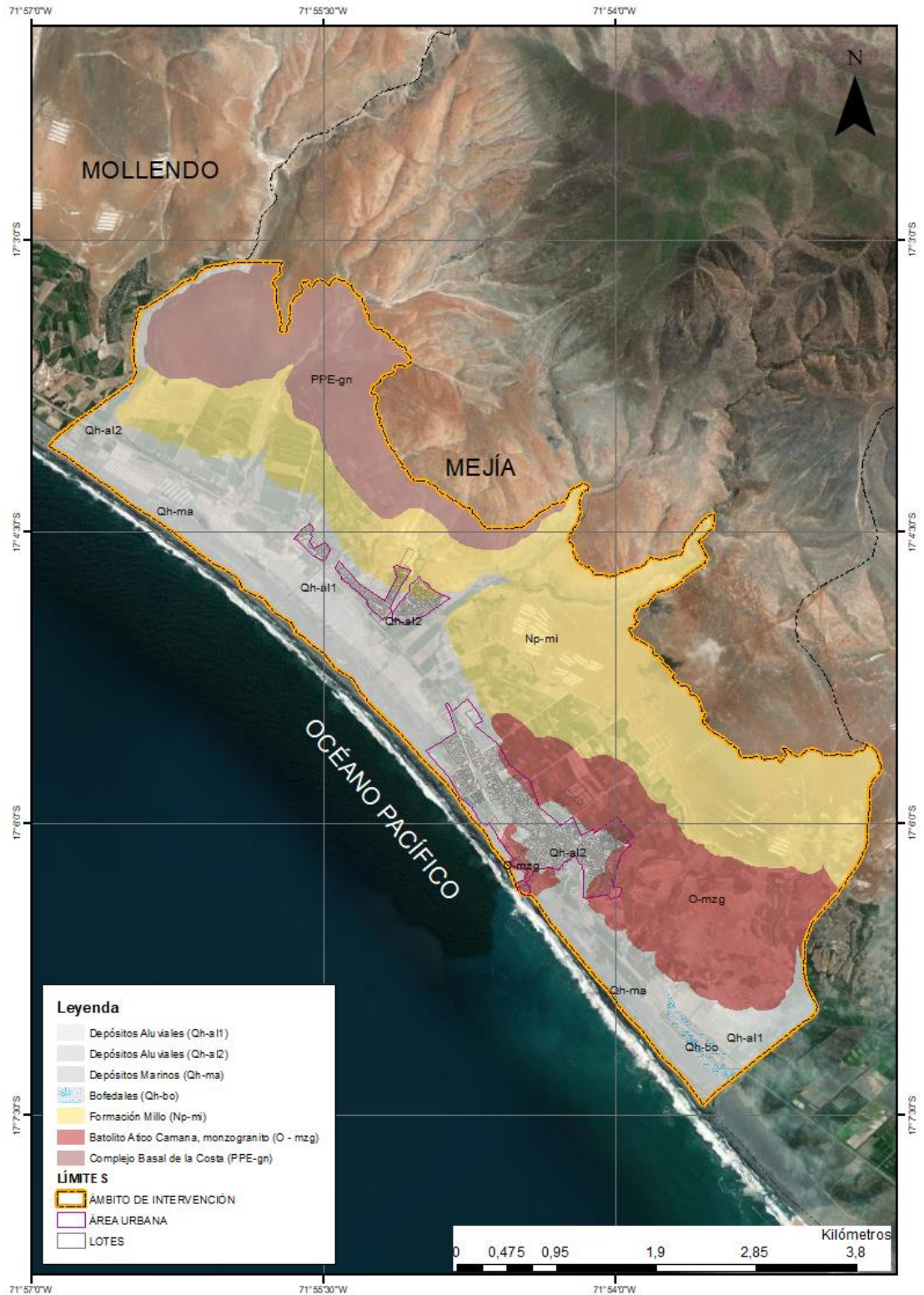
1.6.1.2. Análisis del entorno físico

a. Condiciones Geológicas

En el área de intervención identificada del distrito de Mejía, el territorio comprende diversas unidades geológicas, como:

- **Depósitos aluviales (Qh-al1).** Están compuestos por conglomerados, gravas, arenas y limos poco consolidados y transportados.
- **Depósitos aluviales (Qh-al2).** Están compuestos por aluviones de clastos angulosos, arenas y limos.
- **Bofedales (Qh-bo).** Están compuestos por limos y arenas finas saturadas de agua salobre.
- **Depósitos marinos (Qh-ma).** Están compuestos por conglomerados y gravas en matriz de arenas y limos formando terrazas marinas.
- **Formación Millo (Np-mi).** Conglomerados polimicticos mal clasificados con limos, arenas e intercalación de tobas blancas inconsolidadas.
- **Monzogranitos (O –mzg):** Roca intrusiva del batolito Atico Camaná
- **Complejo Basal de la costa (PPe-gn):** Litológicamente, está constituido por gneis de color gris pardusco. Además, se observan bandas de cuarzo segregado intercalado con bandas de minerales máficos y feldespatos de color rojizo.

Imagen 1: Mapa Geológico del ámbito de estudio



Fuente: INGEMMET

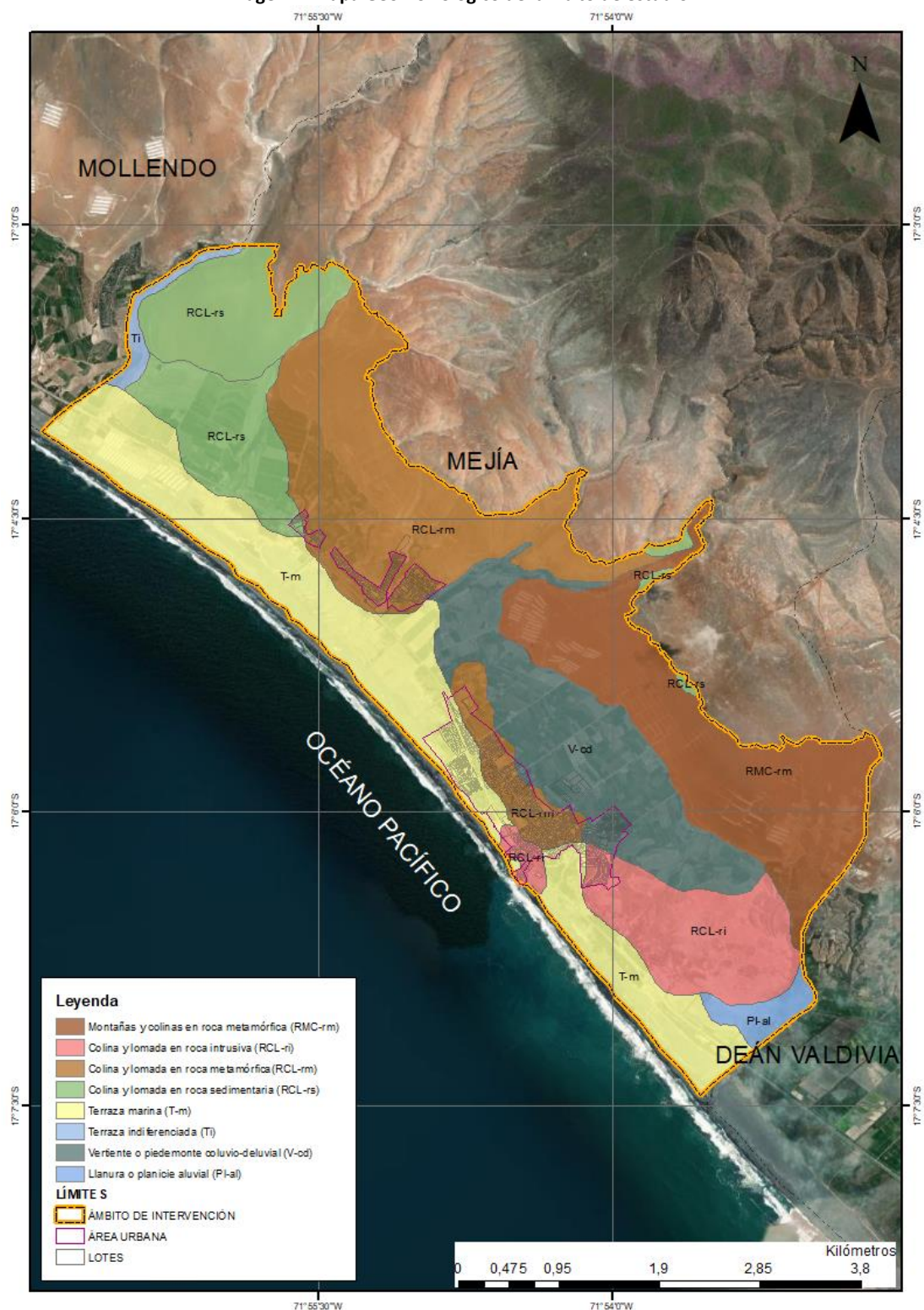
Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

b. Condiciones Geomorfológicas

Dentro de las condiciones geomorfológicas, el relieve del territorio del distrito de Mejía y por lo tanto el área de intervención, presenta una serie de unidades geomorfológicas, como:

- **Relieve de Montaña y colina en roca Metamórfica (RMC-rm):** Corresponde a afloramientos de roca metamórfica de tipo gneis ubicados en montañas y colinas con elevaciones de 200 a 450 m. con pendientes entre los 25° a 45°, que se encuentra disectadas (tipo de suelo que tiene agrietamientos en forma ramificada, causada por erosión de tipo hídrico) por quebradas; en esta unidad se ubican los cerros Taro, Majuelo y Mejía.
- **Relieve de Montaña y colina en roca Metamórfica (RMC-rs):** Estas geoformas están formadas por rocas sedimentarias del tipo areniscas tobaceas, se encuentran ubicadas entre los límites de Mejía y Mollendo.
- **Relieve de colinas y lomadas en roca intrusiva (RCL-ri):** Corresponde a afloramientos de rocas intrusivas reducidos por procesos denudativo conforman elevaciones alargadas con laderas inclinadas con pendientes menores a 20° en ellas se asientan zonas de cultivo.
- **Relieve de colina y lomada en roca metamórfica (RCL-rm):** Corresponde a afloramientos de rocas metamórficas, presenta colinas con elevaciones de 150 a 200 m., con pendientes menores a 25°, disectadas por quebradas y lomadas con elevaciones menores a 10 m. están compuesto por gneis.
- **Relieve de colina y lomada en roca metamórfica (RCL-rs):** Afloramientos de roca sedimentaria reducida por procesos denudativos, conforman elevaciones redondeadas y alargadas, con laderas disectadas y pendientes menores a 25°.
- **Vertiente o Piedemonte Coluvio-Deluvial (V-cd):** Acumulaciones de depósitos de origen gravitacional y fluvio-gravitacional, acumulados en las vertientes o márgenes del valle; en muchos casos, son resultado de una mezcla de ambos. Constituyen escombros de laderas o taludes que cubren parcialmente los afloramientos de las rocas metamórficas. La pendiente de su superficie varía de 5 a 15° y están conformados por material grueso de naturaleza homogénea.
- **Llanura o Planicie aluvial (PI-al):** Son terrenos planos con pendientes menores a 5° de mediana extensión, se ubican al noroeste y sur este del distrito de Mejía, compuesto por depósitos aluviales.
- **Terraza marina (T-m):** Las terrazas marinas se forman debido a la combinación de dos factores; las variaciones del nivel del mar y la subsidencia de la costa debido a procesos tectónicos. Morfológicamente en la zona, corresponde a franja costera levemente inclinada hacia el mar y cubierta en general por depósitos marinos o eólicos.
- **Terraza indiferenciada (Ti):** Unidad geomorfológica, conocida también como terrazas poligénicas, se forma por la fusión de numerosas terrazas de diferentes edades, pero pertenecientes a un mismo ciclo erosivo.

Imagen 2: Mapa Geomorfológico del ámbito de estudio



Fuente: INGEMMET

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

c. Pendientes

El territorio del distrito de Mejía, presenta una topografía variada, que se desarrolla a partir de una superficie que va de terrenos llanos con pendiente horizontal, terrenos

inclinados con pendientes suaves, pendiente suave y moderada, pendiente moderada a fuerte y pendientes muy fuertes.

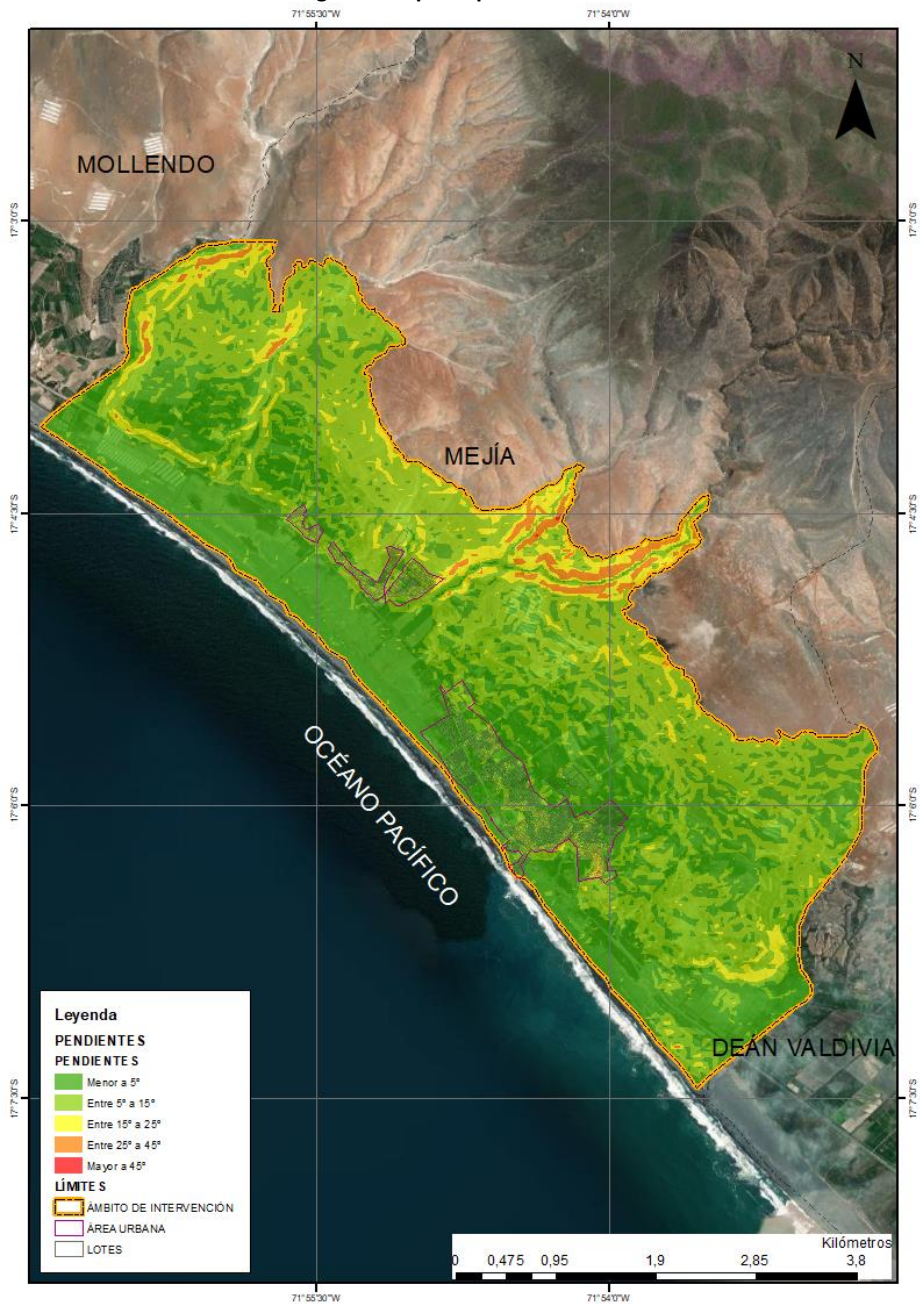
El ámbito donde se emplaza el área de intervención dentro del territorio del distrito presenta predominantemente una pendiente baja y planicie en la parte media y baja, de acuerdo a los rangos siguientes:

Cuadro 2: Rangos de pendiente de terreno

	0° a 5°	Terrenos llanos con pendiente horizontal
	5° a 15°	Terrenos inclinados con pendiente suave
	15° a 25°	Pendiente suave y moderada
	25° a 45°	Pendiente Moderada a Fuerte
	>45°	Pendiente muy fuerte

Elaboración: Equipo técnico EOU Mejía

Imagen 3: Mapa de pendientes



Elaboración: Equipo técnico EOU Mejía

Elaboración: Equipo técnico EOU Mejía

Imagen 3. Sección A-A

Gráfico: Mín. Prom. Máx. Elevación: 1 475, 994 m

Totales del rango: Distancia: 18.9 km Ganancia/Pérd. de elev.: 1853 m -915 m

Inclinación máx.: 50.9% -51.1% Inclinación prom.: 13.2% -15.2%

994 m

740 m

600 m

240 m

0 m

0 m

667 m

2.5 km

5 km

7.5 km

10 km

12.5 km

15 km

17.5 km

18.9 km

Elaboración: Equipo técnico EOU Mejía

Gráfico: Mín. Prom. Máx. Elevación: 0. 978. 1014 m
 Totales del rango: Distancia: 18.6 km Ganancia/Pérd. de elev. 1552 m -537 m Inclinación máx.: 46.6%/-31.6% Inclinación prom.: 11.2%/-9.8%

1014 m
 750 m
 500 m
 250 m
 0 m

0 m
 0 m
 0 m

2.5 km 5 km 7.5 km 10 km 12.5 km 15 km 18.6 km

Elaboración: Equipo técnico EOU Mejía

d. Condiciones Hidrográficas

Los distritos de Mejía y Cocachacra, son abastecidas con aguas del río Tambo, mediante el canal principal de la irrigación de ensenada Mejía-Mollendo.

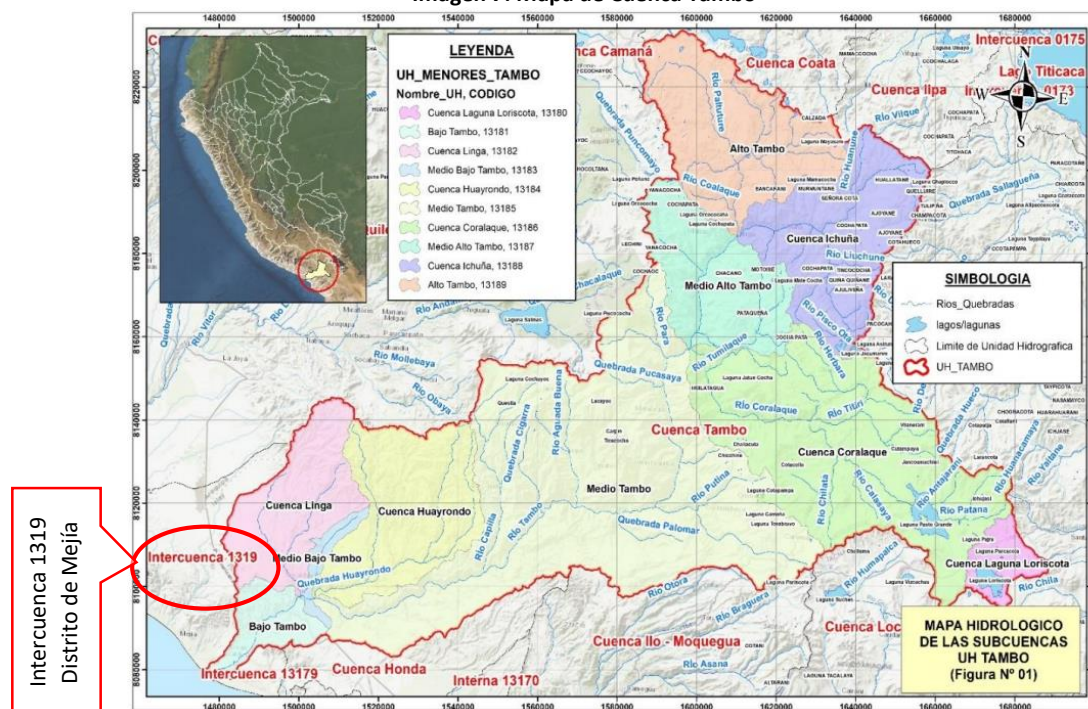
El territorio del distrito de Mejía está comprendido en la Intercuenca¹ 1319 . entre la cuenca del río Tambo y la cuenca de los ríos Quilca-Vítor-Chili.

Cuenca del río Tambo²:

Esta cuenca limita por el Norte, con las cuencas de los ríos Quilca y Coata, por el Este, con la cuenca del río llave, por el sur con la cuenca del río Osmore y por el Oeste con el Océano Pacífico. Dentro del territorio en que están comprendidas, irrigan a los distritos de Cocachacra, Tambo, Punta de Bombón, La Ensenada y Mejía en el Departamento de Arequipa.

La superficie total de la cuenca del río Tambo es de 12,454 km² de los cuales, 8.149 km² corresponden a la cuenca húmeda y son 2,500 km², aproximadamente, se halla en la jurisdicción de Islay. Sus principales afluentes son: Carumas, Coralaque, Ichuña, Paltiture, Ubinas, Omate, Puquina, etc. Esta cuenca posee una pendiente promedio de 1,4%, la cual se acentúa en los sectores altos del río Tambo (1,9%) y del río Coralaque (1,9%), su principal afluente.

Imagen 7: Mapa de Cuenca Tambo



Fuente: Estudio hidrológico de la unidad Hidrográfica de Tambo, 2019. ANA

El río Tambo tiene una longitud máxima de recorrido de 276 km y su curso es muy sinuoso, desde sus nacientes en el distrito Yunga del departamento de Moquegua en las alturas de los Andes, producto de la confluencia de los ríos Ichuña y Paltiture, hasta su desembocadura en el océano Pacífico.

¹ Intercuenca: Es un área que recibe drenaje de otras unidades aguas arriba

² Mapa de Peligros Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación ante desastres de la Ciudad de Mollendo 2010-2011. Proyecto Indeci PNUD PER/02/051

Las actividades económicas que por la conformación de la cuenca hidrográfica permite desarrollar, destacan básicamente las actividades extractivas, como la agrícola y pecuaria, en segundo lugar, se encuentran los servicios de menor porcentaje y no representativos y las actividades de transformación agrícola con un menor índice de desarrollo.

c. Condiciones altitudinales

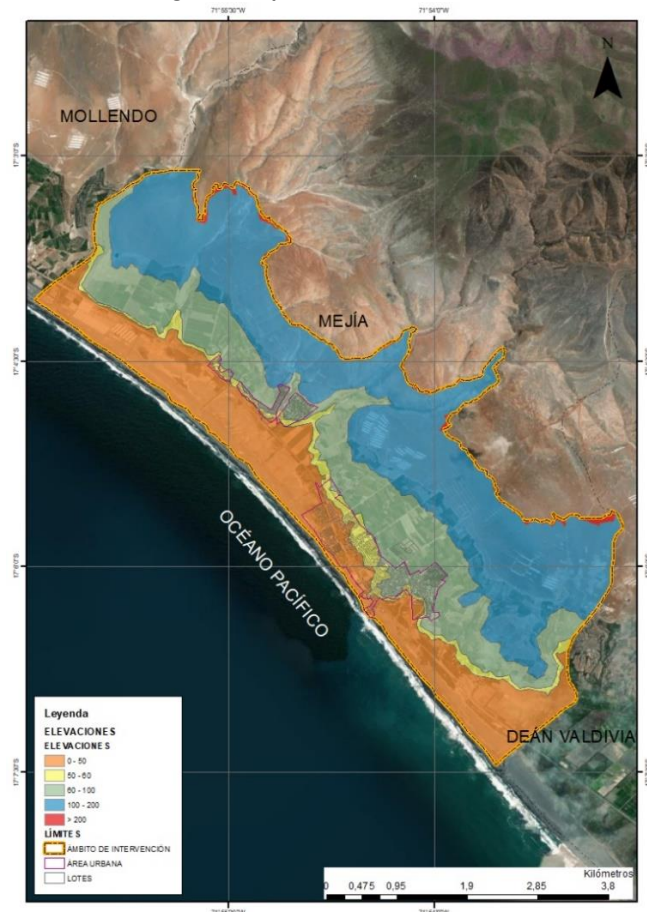
La altitud promedio dentro del área de intervención del distrito de Mejía es de 13 m.s.n.m. en la zona urbana, próxima al litoral peruano. Sin embargo, hacia el límite distrital llega a contemplar mayores alturas.

Imagen 8: Mapa Altitudinal en provincia de Islay, Arequipa



Fuente: es-pre.topographic-map.com/maps/99yc/Arequipa

Imagen 9: Mapa altitudinal área intervención

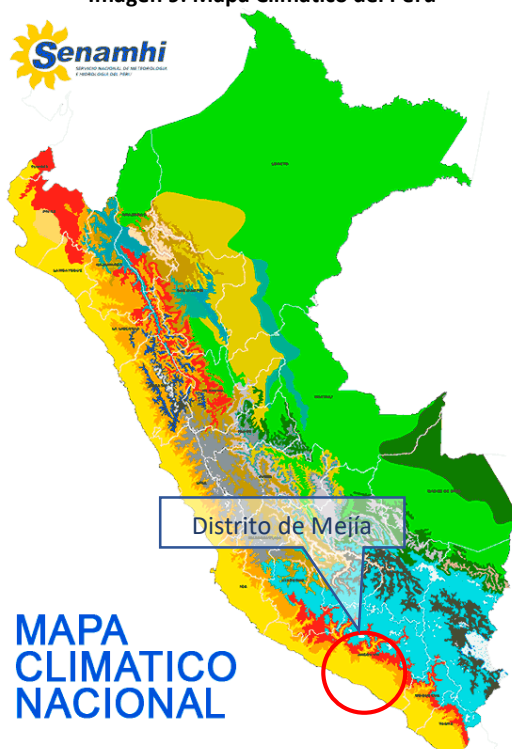


Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

f. Condiciones climatológicas

Las características climáticas a nivel nacional se identifican según la ubicación, el medio físico y la extensión topográfica del vasto territorio del país, donde se distribuye una gama de 38 climas, con climas extremos desde muy lluvioso y cálido todo el año, al desierto cálido hasta el glaciar; la información climática está clasificada y sustentada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, en base a la información meteorológica y climática de 483 estaciones meteorológicas, información obtenida dentro del periodo 1981-2010, utilizada en el cálculo de los Índices de precipitación efectiva, de concentración estacional de la humedad y de eficiencia térmica; estableciendo el trazado de zonas de acuerdo a la clasificación de climas de Warren Thornthwaite.

Imagen 9: Mapa Climático del Perú



Fuente: DIRESA, SENAMHI

La clasificación climática determinada, permite identificar las características climáticas en el distrito de Mejía según fuente del SENAMHI, y se describen a continuación:

✓ **Clima Semi-Cálido (Desértico- Árido- Sub Tropical)**

Se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 18° a 19°, decreciendo en los niveles más elevados de la región. En todo el litoral costero hay presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación, lo que la tipifica como una zona árida con temperaturas extremas máximas y mínimas. En otoño e invierno amanece nublada o cubierta de nubes y hacia el mediodía las nubes rápidamente se disipan permitiendo intenso brillo solar.

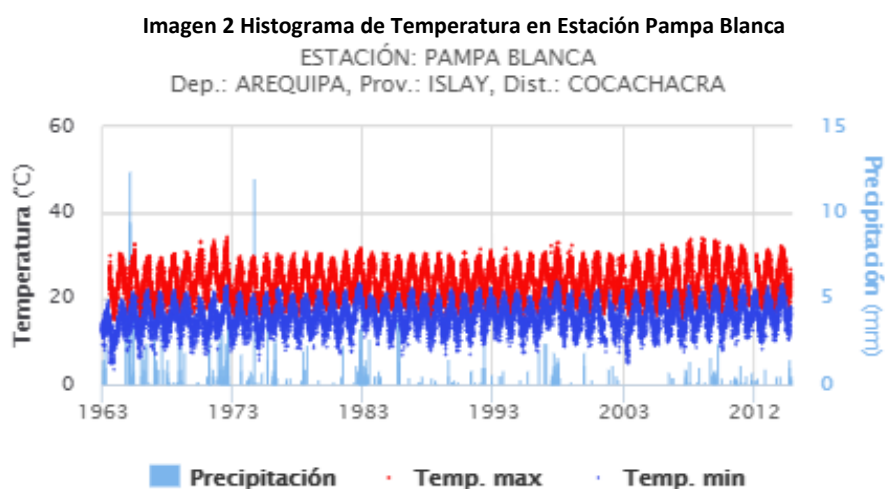
Las lluvias son muy escasas en la mayor parte del año excepto en los años en los que hay presencia del Fenómeno El Niño, que ocasiona lluvias de moderada a fuerte intensidad. La precipitación pluvial que se presenta en la zona de estudio, se caracteriza por ser escasa, con una variación de 14 mm anual.

Precipitación:	Árido
Temperatura:	Semicálido
Humedad:	Húmedo

Cabe precisar que, en la provincia de Islay en el distrito de Cocachacra, ámbito geográfico más cercano al distrito de Mejía se encuentra la Estación Pampa Blanca, que es de tipo convencional-meteorológica.

La temperatura es el elemento meteorológico cuya variación espacial está ligada al factor altitudinal; la temperatura es una variable climática de gran importancia dentro del ciclo hidrológico, debido a que esta se encuentra ligada con la evapotranspiración y el período vegetativo de los cultivos.

La temperatura del aire es un indicador importante para describir las condiciones climáticas de una zona de estudio, como la del área de intervención en el distrito de Mejía: La temperatura promedio es de 19,9° presentando temperaturas mayores entre los meses de enero a abril, hasta los 22,8° en el mes de febrero, superiores a los 20,9° en el mes de abril y menores temperaturas en los meses de julio a setiembre de 16.4° a 16.8°, como se muestra en la siguiente imagen.



Fuente: SENAMHI

Como la temperatura varía en función a la altitud, se ha determinado una relación de la temperatura promedio a nivel anual de 19.9°, en función a la altitud que corresponde en la Sub Estación Climatológica de Pampa Blanca, que es de 100 msnm.

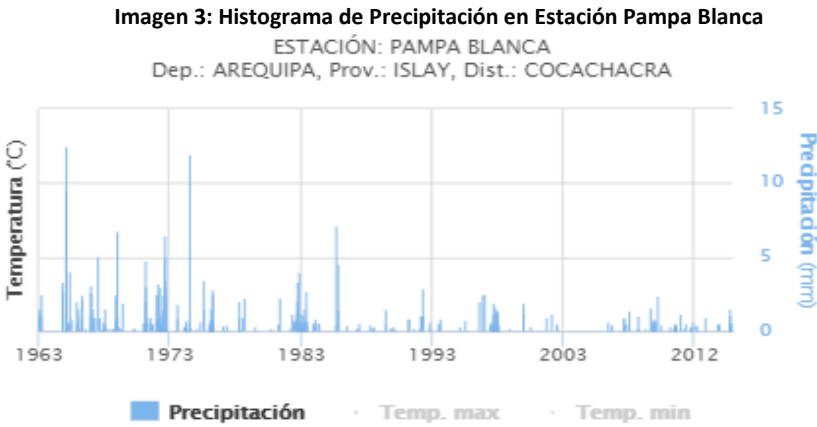
La humedad que presenta el área de intervención se ve influida por la Corriente de Humboldt, que genera que la humedad del aire sea mayor en la costa. Por lo general la humedad media anual disminuye con la altitud, tomando mayores porcentajes en las zonas bajas y menores porcentajes en las zonas altas; la estación Pampa Blanca se ubica a una altitud de 110 msnm y durante el año determina una humedad relativa promedio de 81%.

Las horas sol media anual varían de 4 h/día en el mes de septiembre a 7.9 h/día en el mes de febrero y el promedio durante el año es de 5.78 h/día.

La velocidad del viento es variable durante el año, 2.8 m/s en los meses de noviembre y diciembre a 3.8 m/s en los meses de enero y febrero. Y la velocidad del viento promedio durante el año es de 3.5 m/s.

La evaporación es la cantidad máxima de agua capaz de ser perdida a la atmosfera y en el área de intervención se presenta una evaporación variable, de 66.3 mm en el mes de junio a 145.1 mm en el mes de enero. Y es un elemento importante dentro del balance hídrico, debido a que es el principal parámetro responsable del déficit hidrológico, teniendo que durante el año se presenta una pérdida de agua de 1,239.7 mm.

Las lluvias en el distrito de Mejía son escasas, las precipitaciones pluviales anuales han presentado una reducción constante a partir del año 1963, lo que se evidencia en la siguiente imagen:



Fuente: SENAMHI

Umbrales de precipitación

Para identificar la intensidad de precipitación que posibilite desencadenar procesos de remoción de masa, se considera la relación intensidad-duración de la misma. Así, se consideró la caracterización de lluvias extremas, comparando la máxima precipitación diaria promedio durante los meses enero – marzo 2017, con sus respectivos umbrales de precipitaciones, categorizándose como días “muy lluviosos” por encontrarse en el rango del percentil 95 y percentil 99, esto significa un valor máximo (9.6 mm) de precipitación acumulada por día.

Cuadro 3: Caracterización de extremos de precipitación

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada/día > 99p	Extremadamente Lluvioso
95p < Precipitación Acumulada/ día ≤ 99p	Muy Lluvioso
90p < Precipitación Acumulada/ día ≤ 95p	Lluvioso
75p < Precipitación Acumulada /día ≤ 90p	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI, 2017 Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 4: Umbrales calculados para la Estación Pampa Blanca

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
RR > 9.6 mm	Extremadamente Lluvioso
3.5 < RR/día ≤ 9.6 mm	Muy Lluvioso
2.5 < RR/día ≤ 3.5 mm	Lluvioso
1.2 < RR/día ≤ 2.5 mm	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI, 2017

Elaboración: Equipo técnico

Los principales factores climáticos que dominan el área de intervención, son: La Corriente de Humboldt, la posición del área de estudio respecto a la circulación general de los vientos y la influencia de las altas presiones subtropicales, por lo que el clima del área de intervención del distrito de Mejía presenta características particulares.

El clima es típicamente de costa con ligeras variaciones por factores de altitud y fisiografía. Según la clasificación de W. Koppen que relaciona temperatura y precipitación, en el área de intervención del distrito de Mejía, se presenta el tipo de clima BW (Desértico), que corresponde a la formación ecológica de desierto subtropical, corresponde las unidades fisiográficas de cadena costanera y desierto costanero. Por lo que la actividad económica principal, la agricultura, se desarrolla exclusivamente bajo riego.

Las temperaturas anuales son entre 17°C Y 19°C; en los meses de invierno se evidencia el fenómeno de inversión térmica ocasionado por el aire frío y humedad, que ocasiona la formación de nubes a escasos metros de la superficie.

Para el ámbito del área de intervención del distrito de Mejía, se considera para los datos climatológicos, por su localización próxima distrito de Cocachacra a la estación Pampa Blanca:

Cuadro 5: Datos de Estación Pampa Blanca

Nombre	CO Pampa Blanca
Departamento	Arequipa
Provincia	Islay
Distrito	Cocachacra
Sistema Hidrográfico	Pacífico
Cuenca	Tambo
Zona UTM	19K
Latitud	17°04'17.79"
Longitud	71°43'28.29"
Altitud	108 msnm

Fuente: SENAMHI, 2017

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

1.6.1.3. Análisis del entorno ambiental

1.6.1.3.1. Ecosistemas ante fenómenos naturales o inducidos por actividad humana

Según la identificación de los ecosistemas presentes en el área de intervención en el distrito, se puede analizar el entorno ambiental de la siguiente manera:

- **Ecosistema de Playa:** Las playas son consideradas ecosistemas de transición entre el océano pacífico y el continente, donde se alberga una importante biodiversidad y provee diversos servicios ecosistémicos. Las playas son espacios donde se presentan eventos naturales como la crecida de la marea (maretaños) y de presentarse un sismo de magnitud mayor a 7.5 pueden ser escenarios de eventos como el Tsunami. Por lo que el Ecosistema de Playa es considerada como una zona de Alto Peligro y en el área de intervención se ha identificado en la playa ocupación con viviendas.

Imagen 12: Vista del Ecosistema de Playa donde se ubican viviendas y edificaciones



Fuente: Equipo Técnico EOU Mejía

- **Ecosistema Agrario:** Al ser un ecosistema que posee un alto valor socio-económico para el área de intervención y para el distrito presenta una gran problemática debido al uso de pesticidas que tienen efectos negativos sobre la salud de las personas y el medio ambiente; la aplicación tradicional por el tipo de riego con mayor uso de agua. Ecosistema que se encuentra amenazado por los fenómenos naturales, por el proceso de expansión urbana y las inadecuadas prácticas agrícolas.

Imagen 4: Vista del Agrario



Fuente: Equipo Técnico EOU Mejía

- **Lomas Costeras:** Este ecosistema estacional varía según las épocas de humedad y neblina, lo que incrementa la capa freática resultando beneficioso para el desarrollo agrícola y reduce el área de intrusión marina. Pero no provee un suelo estable ante la actividad sísmica.

Imagen 5: Lomas de Mejía



Fuente: El paraíso escondido de Arequipa: Las lomas de Mejía (video)
https://www.youtube.com/watch?v=47Cx_rUvmEk

1.6.1.3.2. Identificación de efluentes y residuos sólidos

La identificación de efluentes y residuos sólidos, tienen gran importancia ambiental dentro de un territorio y mayor relevancia por su incidencia en zonas principalmente urbanizadas y responde al manejo que realizan los gobiernos locales en su tratamiento, considerando que la inadecuada gestión de parte del gobierno local y la poca participación de la población genera una gran problemática de salubridad y repercusiones ambientales, por contaminación de suelos, agua y aire.

- **Residuos sólidos:** Los residuos sólidos sin el adecuado manejo, sin plan de rutas de recojo integral, sin plan integral de reciclaje y con la inadecuada disposición final a cielo abierto; genera contaminación de suelos, aire y agua.
- **Agua residual:** El tratamiento de las aguas residuales domésticas se realizan en dos plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), basadas en el tratamiento biológico para la reducción de contaminantes, los cuales presentan parámetros aptos para riego. La cobertura del servicio no cubre la totalidad del área urbana existente, lo que se agudiza durante la época de verano ante el incremento poblacional.

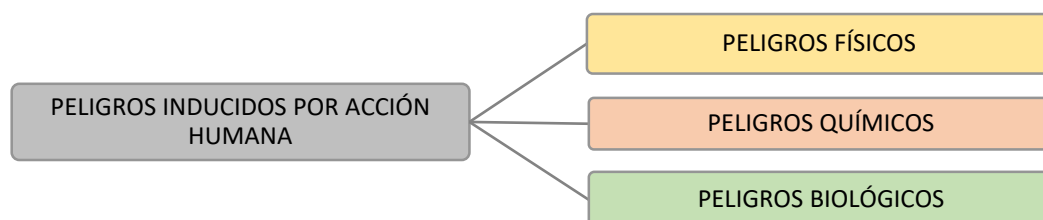
1.6.2. Identificación de peligros y evaluación de peligros

El peligro se define como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos. (Manual para la Evaluación de riesgos, CENEPRED 2014)

1.6.2.1. Peligros inducidos por la acción humana

Se define como la probabilidad de ocurrencia de un suceso inducido por la acción humana, potencialmente dañino que afectaría al bienestar, a la sociedad, a la salud, al estado emocional, como a los bienes y patrimonio en la dimensión social, económica y ambiental en un ámbito geográfico específico dentro de un periodo determinado de tiempo y frecuencia. Están directamente relacionados con la actividad y el comportamiento del hombre.

Imagen 6: Clasificación de peligros inducidos por acción humana



Fuente: SNL – DGP, CENEPRED

Elaboración: Equipo técnico EOU Mejía

1.6.2.1.1. Peligro Físico

Los peligros físicos se clasifican en:

- Peligros por radiaciones ionizantes
- Peligros por radiaciones no ionizantes
- Peligros por radiaciones nucleares

En el ámbito de intervención, se identifican peligros por Radiación No Ionizante, como la radiación infrarroja, radiación ultravioleta que emiten los rayos del sol debido a que es una zona costera y la radiación se incrementa en la época de verano.

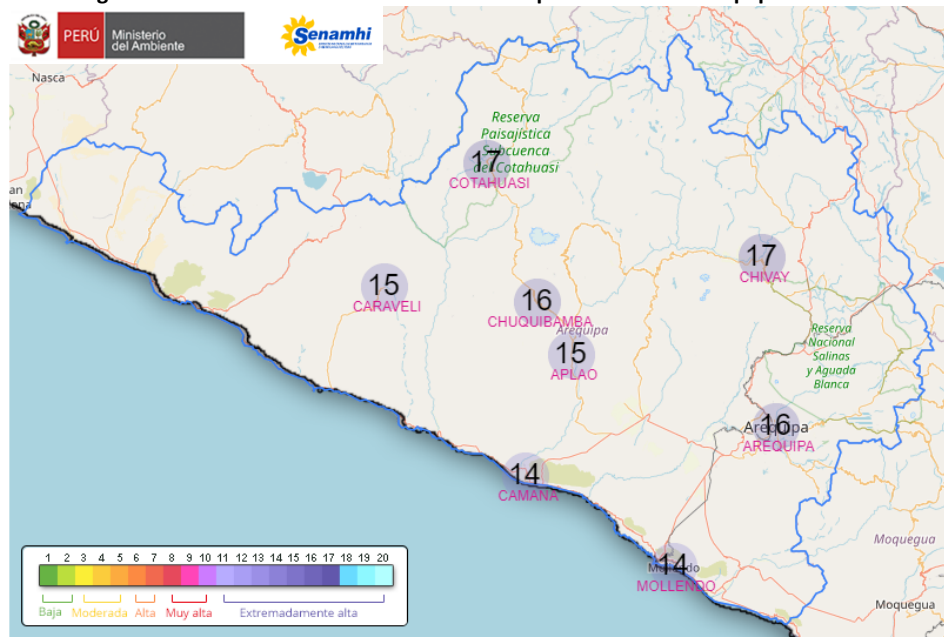
Imagen 7: Efectos de la radiación solar



Fuente: <https://www.isdin.com/blog/efectos-radiacion-solar-piel/>

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), en el área de intervención, durante la época de verano en los meses enero y febrero se registran cifras de radiación hasta de 19 puntos, y en el resto del año los niveles de radiación pueden oscilar entre los 14 y 16 puntos. En ambos periodos los niveles son considerados de Riesgo Muy alto y Extremadamente alto, según las mediciones y recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), quienes afirman que los rayos ultravioletas (UV) implican un riesgo muy elevado a partir de los 10 puntos.

Imagen 8: Pronóstico de radiación solar en el departamento de Arequipa- dic2021



Fuente: Tiempo / Radiación UV. Senamhi.gob.pe

1.6.2.1.2. Peligro Químico

Los peligros químicos se clasifican en:

- Peligros por materiales peligrosos
- Peligros por residuos peligrosos
- Peligros por transporte de materiales y residuos peligrosos

En el ámbito de intervención se puede encontrar peligros químicos por residuos peligrosos que comprenden todos aquellos materiales que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables, representan un peligro para la salud humana y el ambiente, cuando son manejados o dispuestos en forma inadecuada.

Se menciona algunos ejemplos donde puede darse este tipo de peligros:

- Zonas industriales
- Empresas mineras
- Industria petroquímica
- Tuberías de transporte de gas natural
- Estaciones de servicio (gasolineras)

Para realizar el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos en el ámbito de intervención del distrito de Mejía, es importante que el transportista cuente con la autorización respectiva, según el tipo de operación que realiza, y respetando lo dispuesto por el Sistema Nacional de Registros de Transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos por carretera o por vía férrea.

1.6.2.1.3. Peligro Biológico

Los peligros biológicos comprenden enfermedades transmitidas por vectores, insectos, animales y plantas venenosas. Los seres humanos pueden contraer enfermedades transmitidas por vectores de insectos como mosquitos o garrapatas.

Debido a que los agentes son seres vivos y se encuentran diversas cepas con diferente patogenicidad o factores de las especies bacterianas, son condicionadas por la temperatura y humedad ambiental, por tanto, en el ámbito de estudio presentan factores favorables para su desarrollo en las épocas húmedas.

Los peligros biológicos se clasifican de acuerdo al tipo de vectores:

- Residuos sanitarios: presencia de microorganismos.
- Agentes biológicos: bacterias, virus, hongos, protozoos y parásitos.
- Toxina (de una fuente biológica) que puede resultar patógena.

La Dirección Ejecutiva de Salud ambiental de la Gerencia Regional de Salud Arequipa, mediante la Vigilancia de la Calidad Sanitaria de los recursos hídricos (playas) realiza el monitoreo de playas para controlar la vigilancia sanitaria de las playas en la provincia de Islay, los mismos que identifican índices de afectación a la salud de la población según la Ley N° 26842, Ley General de Salud.

En ese sentido, la evaluación de la calidad sanitaria de las playas de la provincia de Islay, que incluye las playas del distrito de Mejía, comprende: el control de la calidad microbiológica del agua (coliformes termotolerantes a 44.5°C NMP/100 ml), la evaluación de la limpieza de la playa, la presencia de recipientes para residuos sólidos y la calidad de servicios higiénicos, aspectos que determinan el puntaje del Índice de Calidad Sanitaria de Playas.

Imagen 18: Calidad sanitaria de playas en Islay en Dic-2019



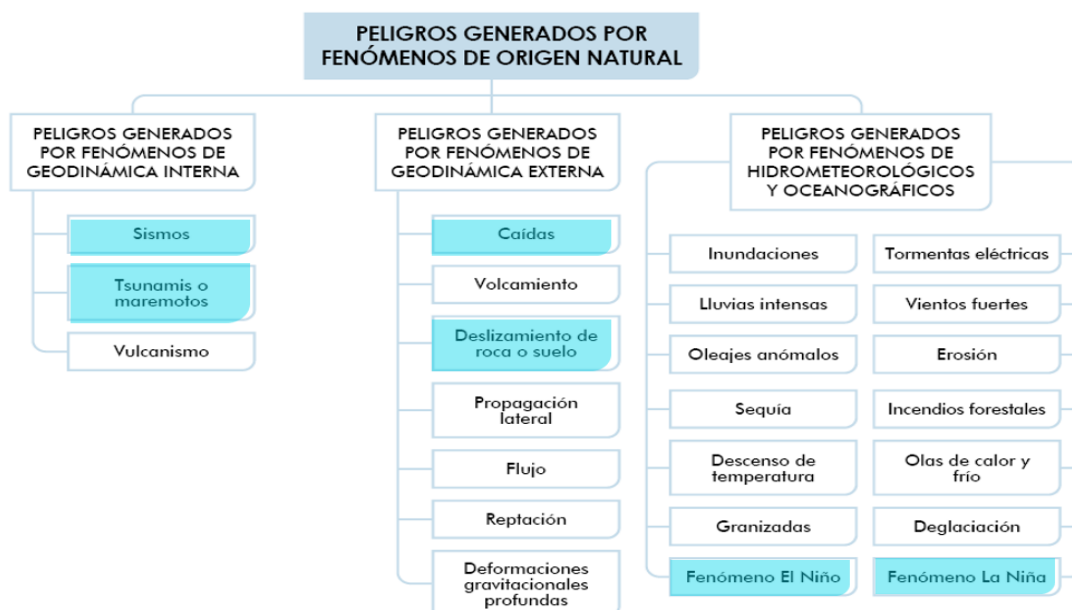
Fuente: Dirección de Salud Ambiental. Gerencia Regional de Salud, Arequipa 2019

Esta calificación corresponde al incumplimiento de la adecuada limpieza de las playas, la ausencia de recipientes para los residuos sólidos y la calidad de los servicios higiénicos, que son responsabilidad del gobierno local competente.

1.6.2.2. Peligros originados por fenómenos naturales

Se evalúa los peligros más característicos del área de intervención del distrito de Mejía, según la clasificación de peligros originados por fenómenos naturales, que puedan desarrollarse en el ámbito de intervención, según la siguiente clasificación:

Imagen 19: Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



Fuente: CENEPRED.

1.6.2.2.1. Peligros generados por fenómenos de Geodinámica Interna

a. Peligro Sísmico

A nivel nacional se tiene la zonificación sísmica del Perú, establecida en el Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA que modifica la Norma Técnica E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el departamento de Arequipa se encuentra dentro de la Zona 3 y 4, la provincia de Islay se encuentra en la zona 4, con una aceleración de la gravedad de 0.45.

Para el caso de diseño sismo resistente cada zona tiene un factor que se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, es decir, el factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Cuadro 6: Factores de Zona “Z”

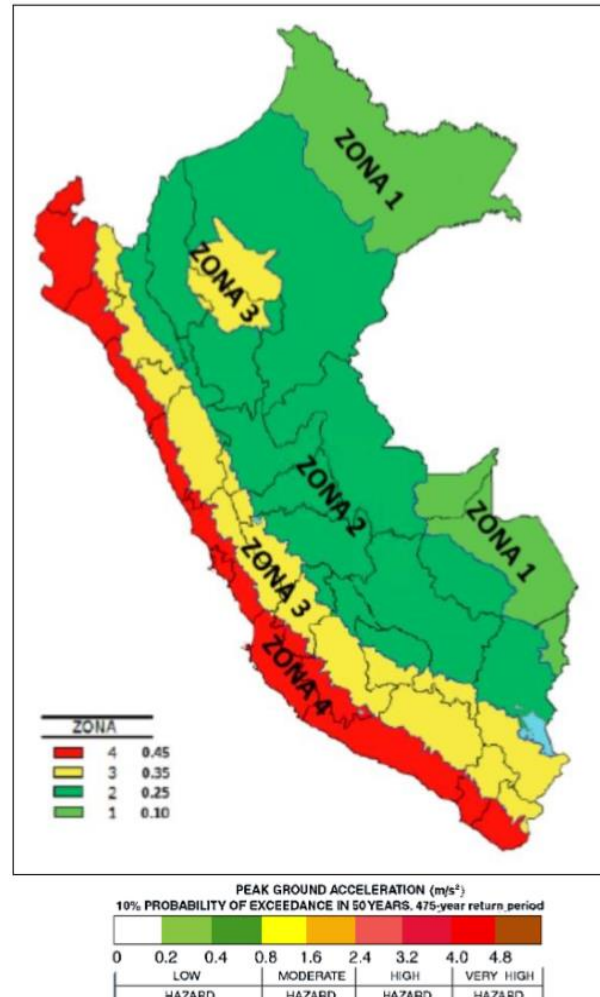
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: D.S.003-2016-VIVIENDA / IGP

Elaboración: equipo Técnico EOU Mejía

Según el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID, analiza la ubicación de terremotos y sus réplicas que produjeron Tsunamis afectando a diversas ciudades del Perú, entre ellas en la provincia de Islay en el año 2001, con un mínimo de intensidad de 4.0 Mw y 8.4 Mw representados con el color amarillo, ver imagen siguiente.

Imagen 20: Zonificación sísmica del Perú



Fuente: D.S.003-2016-VIVIENDA / IGP

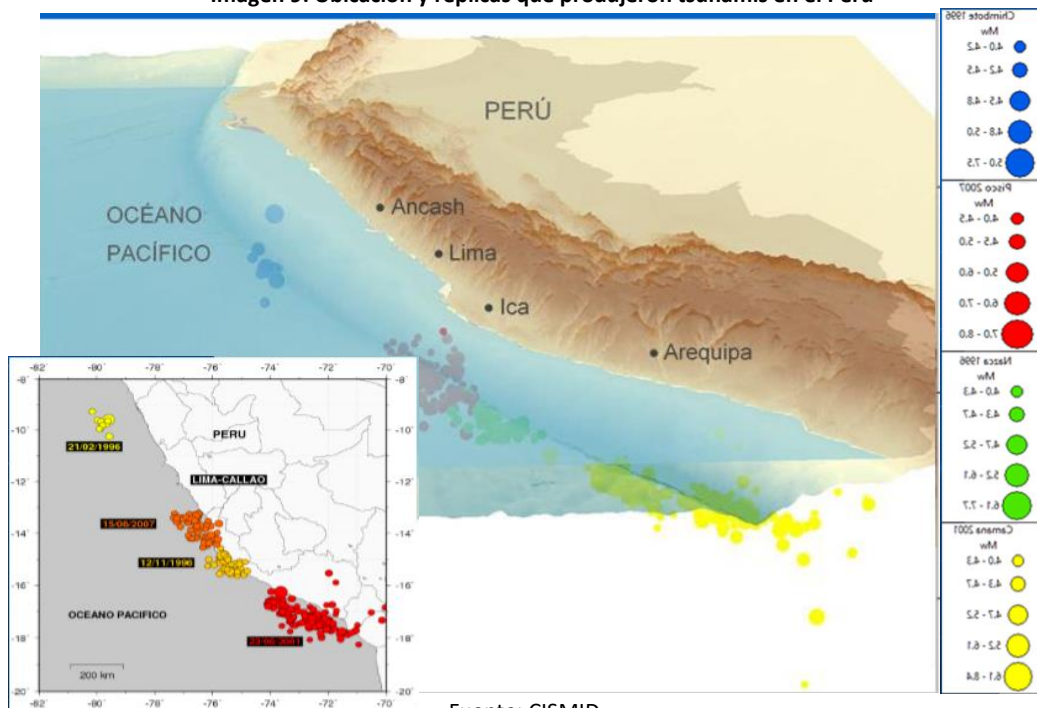
Según información contenida en el catálogo sísmico del Perú, fueron los sismos de los años: 1604 (8.0Mw), 1868 (8.5Mw) y 2001 (8.0Mw), los que causaron mayores niveles de daño en la ciudad, principalmente en sus construcciones precarias de sillar, además de algunos escenarios de licuación de suelos. En la Ilustración 2, se presenta el mapa de intensidades máximas en la escala de Mercalli Modificada (MM) para el periodo 1961 a 2014, observándose que los sismos antes mencionados, han generado en la zona costera de la región sur intensidades de hasta VIII (MM), lo cual implica daños mayores principalmente en viviendas de sillar, tal como ocurrió con la Catedral de la ciudad de Arequipa en el año 2001.³

Los sismos de los años 1979 y 2001 fueron los que causaron mayor daño en la ciudad, principalmente este último debido a la elevada magnitud que alcanzó el evento (8.2 Mw). Según Tavera et al (2002), el sismo del 2001 produjo un área de ruptura del orden de

³ Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Arequipa. IGP, 2014.

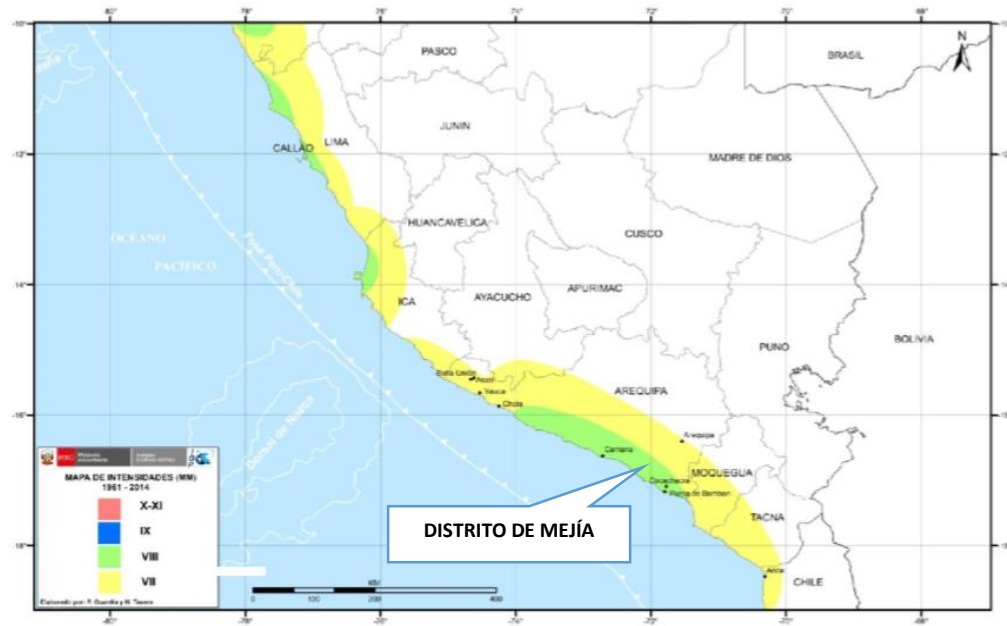
350x100 km², siendo el eje mayor paralelo a la línea de costa, causando daños y efectos desde Ocoña hasta la península de Ilo en Moquegua.

Imagen 9: Ubicación y réplicas que produjeron tsunamis en el Perú



Los sismos de los años 1979 y 2001 fueron los que causaron mayor daño en la ciudad, principalmente este último debido a la elevada magnitud que alcanzó el evento (8.2 Mw). Según Tavera et al (2002), el sismo del 2001 produjo un área de ruptura del orden de 350x100 km², siendo el eje mayor paralelo a la línea de costa, causando daños y efectos desde Ocoña hasta la península de Ilo en Moquegua. El proceso de ruptura de este evento concluyó con la ocurrencia de tres importantes réplicas y de ellas, dos presentaron sus epicentros entre las ciudades de Camaná y Punta de Bombón. Según la imagen siguiente, el sismo del año 2001 produjo en la ciudad de Arequipa – Cercado intensidades de VII (MM) produciendo daños y efectos en viviendas, iglesias como en la Catedral de la ciudad de Arequipa. Asimismo, el tsunami que siguió al sismo mayor, presentó mayor intensidad y daños en el área costera de la ciudad de Camaná, así mismo, en el distrito Mejía se presentaron las mismas intensidades, pero no se reportaron daños relevantes.

Imagen 10: Representación de Intensidades máximas en la escala de Mercali Modificada correspondientes a los sismos ocurridos en el borde occidental de la región sur del Perú entre los años 1961 y 2014.



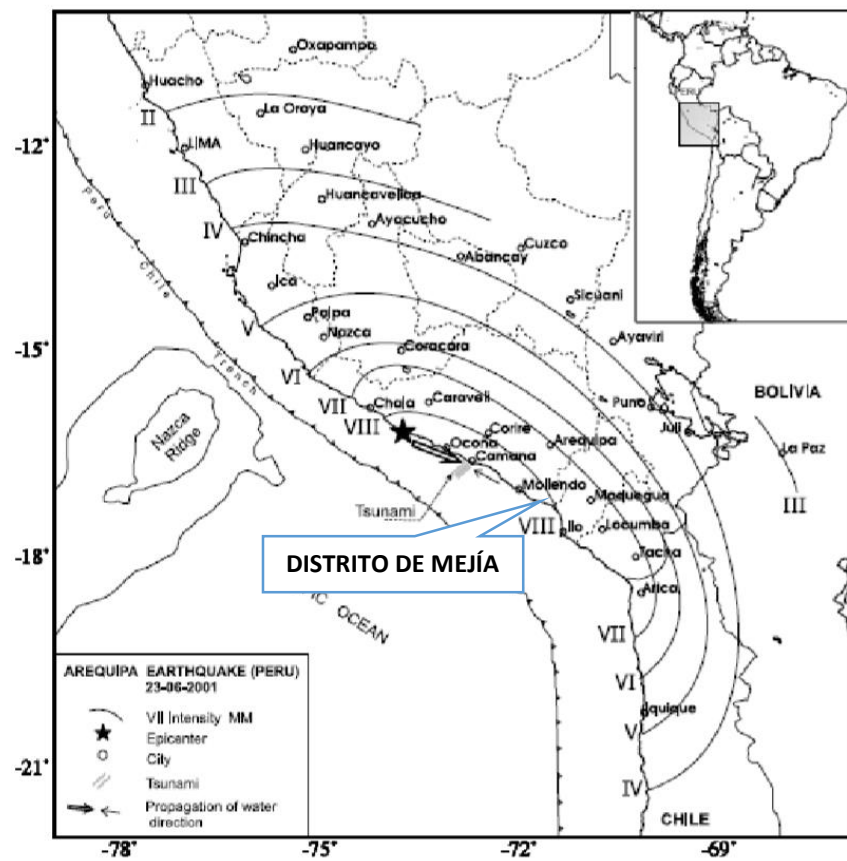
Fuente: Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Arequipa. IGP 2014

En un informe elaborado por Tavera (2014), se indica que el sismo ocurrido en el año 2001 habría liberado aproximadamente el 60% de la energía acumulada en la zona costera de la región sur del Perú desde el año 1868; por lo tanto, la energía restante debe ser liberada por otro evento sísmico que involucraría un área de ruptura por debajo de la península de Ilo y que produciría en la ciudad de Arequipa - Cercado niveles altos de sacudimiento del suelo, quizás similares a los producidos por el sismo del año 2001. Esta información es corroborada por estudios realizados por Chlieh et al (2011) y Villegas-Lanza (2014) sobre la distribución de asperezas en la costa sur del Perú.

En la imagen siguiente, se muestra la distribución de asperezas en el borde occidental de la región sur, siendo la codificada como A-3 la que tiene una alta probabilidad de generar un evento sísmico de gran magnitud en la región. Dentro de este escenario, también se debería considerar la aspereza A-4 que, por las dimensiones de su área, el sismo a producirse afectaría el área de intervención del distrito de Mejía. Las flechas negras corresponden a las medidas GPS in situ y las verdes a las obtenidas con el modelo teórico. La buena correlación sugiere la existencia de hasta cuatro asperezas (Chlieh et al, 2011).

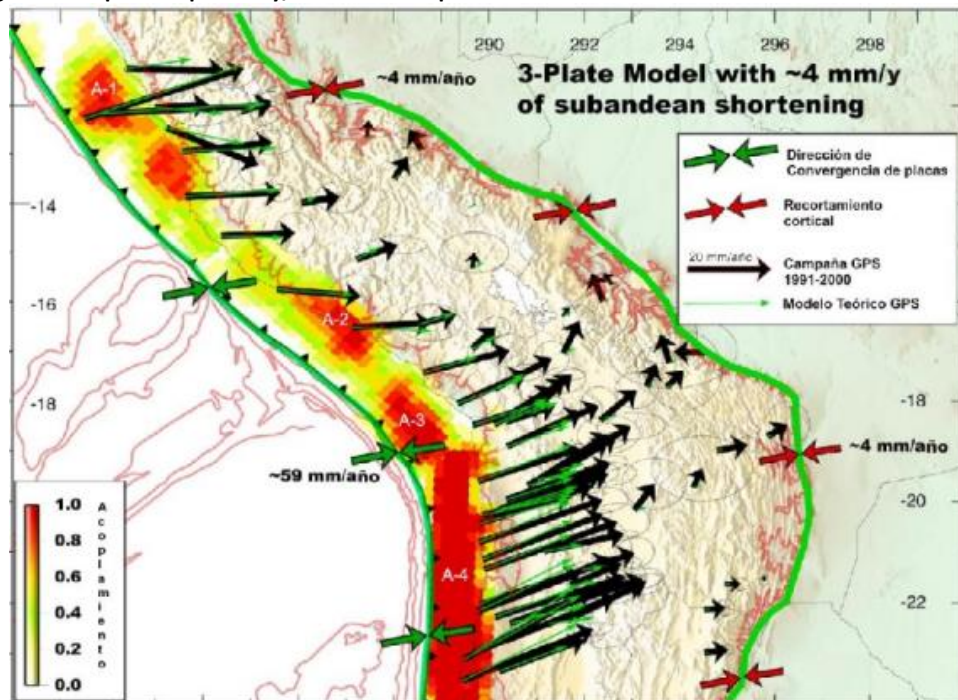
El Instituto Geofísico del Perú – IGP, a través de la Unidad de Geodinámica de la Subdirección de Ciencias de la tierra sólida, elabora el Mapa de Peligro sísmico con un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia, valores de aceleración entre 340 a 360 gals , que equivalen a intensidades del orden de VII (MM); referido a intensidades suficientes para producir daños estructurales, deslizamientos y posibles escenarios de licuación de suelos, tal como lo ocurrido en el sismo de Arequipa del año 2001 (Tavera, 2001) y de Pisco año 2007 (Tavera, 2008).

Imagen 11: Mapa de Intensidades macrosísmicas en la escala de Mercalli Modificada para el sismo ocurrido el 23 de junio de 2001 (Tavera y Buforn, 2001)



Fuente: Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Arequipa. IGP 2014

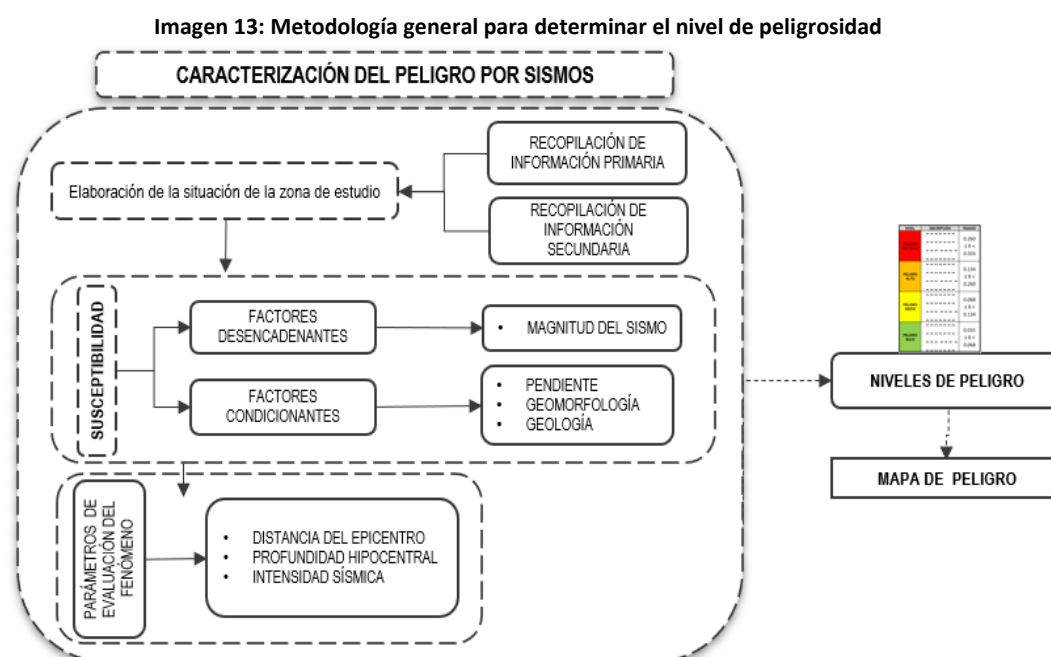
Imagen 12: Mapa de Asperezas y/o zonas de acoplamiento sísmico en el borde occidental de Perú-Chile



Fuente: Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Arequipa. IGP 2014

En este apartado, para determinar la zonificación de peligros en el ámbito de estudio, se sigue la metodología establecida por CENEPRED con la recopilación de la información disponible de Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (IGP, INGEMMET, MINAM, INEI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología y geomorfología del Distrito de Mejía.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de geodinámica interna: sismo, se utilizó la siguiente metodología descrita en la siguiente imagen.



Fuente: Manual CENEPRED.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Se ha considerado el ESCENARIO de peligro, con una magnitud mayor a 8.1 ML., los mismos que se han registrado en el ámbito de estudio del distrito de Mejía, producto de la actividad de geodinámica interna, y que, de producirse un sismo de gran magnitud, ocasionaría daños a las infraestructuras públicas y privadas, daños a los medios de vida, infraestructura de servicios, entre otros.

En el siguiente cuadro, se muestra los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico (Metodología establecida por CENEPRED, Manual para la Evaluación de Riesgos por fenómenos naturales, 2da versión).

Cuadro 7: Niveles de Peligro ante Sismos

Nivel de peligro	Rango
Muy alto	$0.270 \leq P \leq 0.478$
Alto	$0.139 \leq P < 0.270$
Medio	$0.074 \leq P < 0.139$
Bajo	$0.039 \leq P < 0.074$

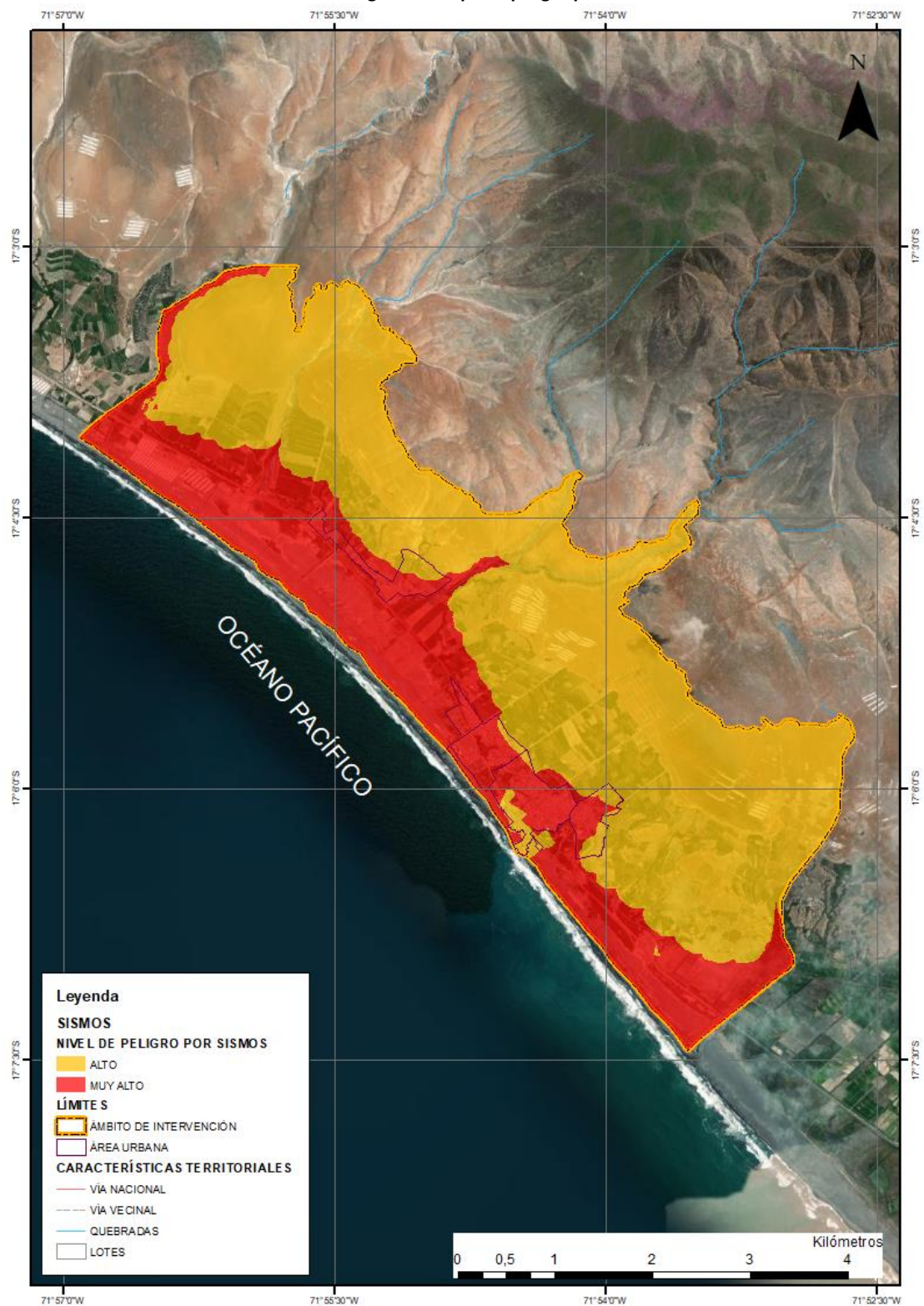
Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 8: Matriz de peligro ante sismos

Nivel de peligro	Descripción	Rango
Muy alto	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.1^{\circ}$ ML., distancia al Epicentro < 65 km (4' - 5'), Profundidad Hipocentral menores de 10 Km, Intensidad XI – XII, con pendientes $> 25^{\circ}$, Unidades geológicas de Formación Millo (Np-mi), geomorfología: Montañas y colinas (RMC-rm,RMC-rs) y Colina (RCL-ri,RCL,rm,RCL-rs).	$0.270 \leq P \leq 0.478$
Alto	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.1^{\circ}$ ML., distancia al Epicentro < 65 km (4' - 5'), Profundidad Hipocentral menores de 10 Km, Intensidad IX – X, con pendientes entre 15° - 25° , Unidades geológicas: Depósitos Aluviales (Qh-al1) y Depósitos Aluviales (Qh-al2); geomorfología de Lomadas (RL-ri,RL-rm,RL,rs).	$0.139 \leq P < 0.270$
Medio	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.1^{\circ}$ ML., distancia al Epicentro < 65 km (4' - 5'), Profundidad Hipocentral menores de 10 Km, Intensidad VII – VIII, con pendientes de 5° - 15° , Unidades geológicas de Depósitos Marinos (Qh-ma), Bofedales (Qh-bo), Geomorfología de Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd), Terraza indiferenciada (Ti).	$0.074 \leq P < 0.139$
Bajo	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.1^{\circ}$ ML., distancia al Epicentro < 65 km (4' - 5'), Profundidad Hipocentral menores de 10 Km, Intensidad V – VI y de III – IV, con pendientes menores de 5° , Unidades geológicas Complejo Basal de la Costa (PPE-gn),Batolito Atico Camana, monzogrnito (O-mzg), Geomorfología de Terraza marina (T-m), Planicie aluvial (Pl-al).	$0.039 \leq P < 0.074$

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Imagen 14: Mapa de peligro por Sismo



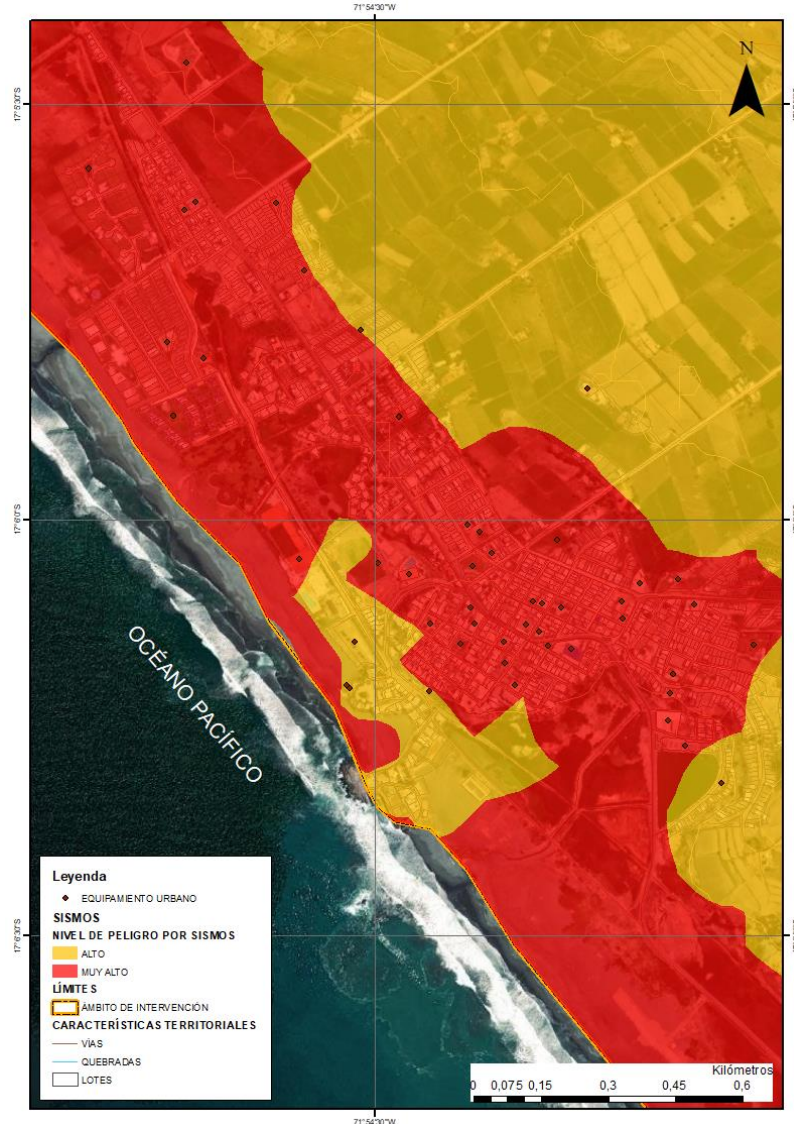
Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

- Identificación de Equipamientos, según peligro sismos

Los equipamientos identificados por su localización en zona de peligro ante ocurrencia de sismo, son: Instituciones educativas, recreación pública, administrativos, seguridad,

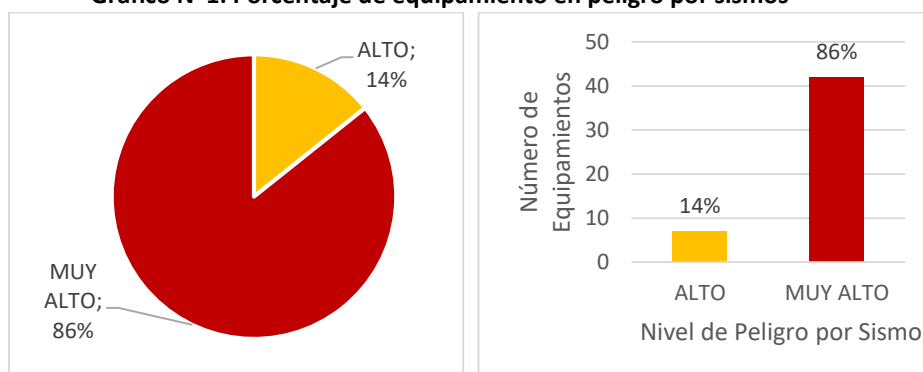
salud, local comunal, cementerio, comercio y otros; lo que ha permitido establecer que el 14% del total de los equipamientos identificados están en alto riesgo y el 86% en muy alto riesgo, lo que es un indicador para que se adopten medidas preventivas para prevenir daños y para su debida protección.

Imagen 26: Identificación de equipamientos en peligro por sismos



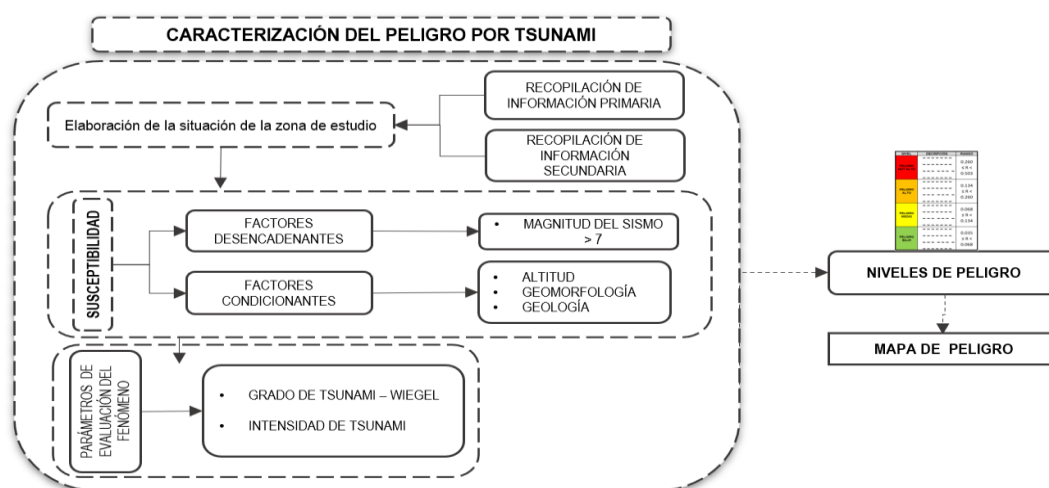
Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Gráfico N°1: Porcentaje de equipamiento en peligro por sismos



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Imagen 28: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Manual CENEPRED.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Se describe en los cuadros siguientes, la Escala de Grados de Tsunami de Wiegel (Inamura-lida) y de las Intensidades de Tsunami de Soloviev, modificados por CENEPRED.

Cuadro 9: Escala de Grados de Tsunami - Wiegel

Grado de Tsunami	Altura de la Ola (H)	Run Up (M)	Descripción de los daños
0	1 – 2	1 – 1.5	No produce daño
1	2 – 5	2 – 3	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados
2	5 – 10	4 – 6	Hombres, barcos y casas son barridos
3	10 – 20	8 – 12	Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa
4	Mayor a 30	16 – 24	Daños extendidos sobre más de 500 Km a lo largo de la línea costera.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 10: Escala de Intensidad de Tsunamis de Soloviev modificado por CENEPRED

Intensidad	Altura (m) Run Up	Descripción del Tsunami
I - II	0.5 - 1	Muy Ligero. Olas débiles pueden ser perceptibles solo en mareógrafos. Ligera. Olas observadas por personas que viven a lo largo de la costa y familiarizadas con el comportamiento del océano. En costas muy planas las olas son generalmente observadas.
III	2	Algo Grandes. Generalmente observadas. Inundaciones en costas de pendientes suaves. Veleros ligeros arrastrados fuera de la costa. Moderado daño a estructuras livianas situadas cerca de las costas. En estuarios, hay reversión del flujo a cierta distancia arriba del torrente de los ríos.
IV	4	Grandes. Inundaciones de la costa de cierta profundidad. Ligero azote de objetos en tierra. Terraplenes y diques dañados. Dañadas estructuras livianas cerca de las costas. Ligeramente dañadas estructuras sólidas en las costas. Grandes buques de pesca y pequeños barcos hundidos en tierra o llevados fuera del océano. Costas ensuciadas con basura flotando.
V	8	Muy grandes. Inundación general de la costa a cierto nivel, dañados muelles Y otras estructuras pesadas cerca del mar. Destruídas ligeras estructuras. Severa limpieza de tierra cultivada y ensuciamiento de la costa con objetos flotando, peces y otros animales de mar muertos. Con la excepción de grandes naves, todos los buques son amarrados a tierra o hacia el mar. Grandes socavamientos en estuarios. Dañados trabajos en puertos. Personas ahogadas, ondas acompañadas por fuerte rugido. Ru Up igual a 8m
VI	16	Desastroso. Destrucción parcial o completa de estructuras hechas por el hombre a cierta distancia de la costa. Inundación de costas a gran nivel de profundidad. Dañadas severamente grandes naves. Árboles arrancados de raíz o partidos por las olas. Ocurren muchas muertes.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Se ha considerado el ESCENARIO de peligro, con un evento sísmico de magnitud de 8.5° Ml. en el ámbito de estudio del distrito de Mejía, ocasionaría Tsunami de Grado 3, con altura de ola entre 10 - 20 m con Run Up entre 8 – 12 m, Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa que afectaría a las infraestructuras públicas y privadas, daños a los medios de vida, infraestructura de servicios, entre otros.

En el siguiente cuadro, se muestra los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico (Metodología establecida por CENEPRED, Manual para la Evaluación de riesgos por fenómenos naturales, 2da versión).

Cuadro 11: Niveles de Peligro ante Tsunami

Nivel de peligro	Rango
Muy alto	$0.262 \leq P \leq 0.482$
Alto	$0.146 \leq P < 0.262$
Medio	$0.074 \leq P < 0.146$
Bajo	$0.037 \leq P < 0.074$

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

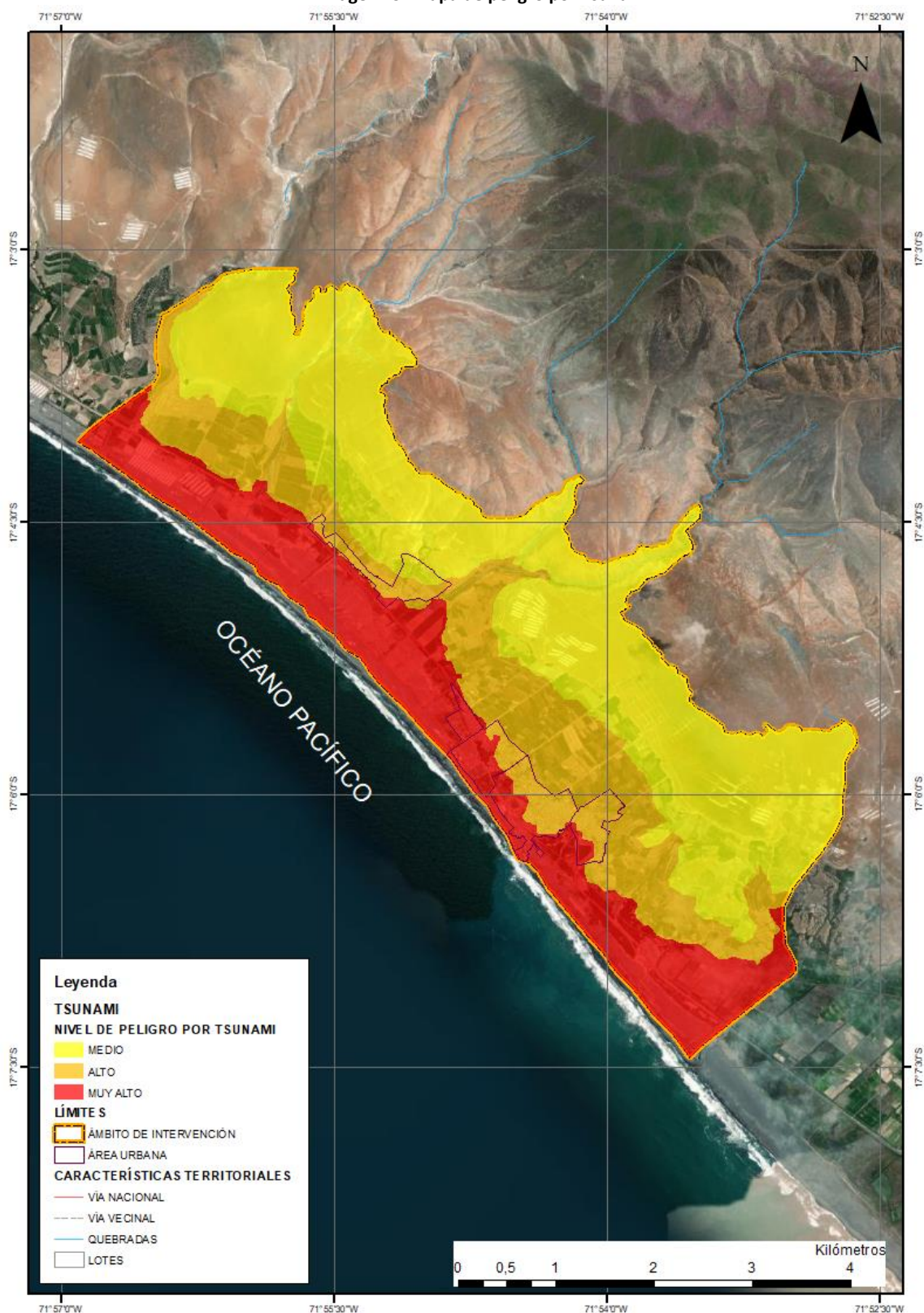
Cuadro 12: Matriz de peligro ante Tsunami

Nivel de peligro	Descripción	Rango
Muy alto	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^\circ$ Ml., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 0 – 50 msnm, Unidades geológicas de Depósitos marinos (QH-ma), geomorfología: Terraza Marina (T-m).	$0.262 \leq P \leq 0.482$
Alto	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^\circ$ Ml., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 50 – 60 msnm, Unidades geológicas de Bofedales (Qh-bo), geomorfología: Planicie aluvial (Pl-al).	$0.146 \leq P < 0.262$
Medio	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^\circ$ Ml., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 60 – 100 msnm, Unidades geológicas de Depósitos Aluviales (Qh-al1) (Qh-al2), geomorfología: Lomadas (RL-ri,RL-rm,RL,rs).	$0.074 \leq P < 0.146$
Bajo	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^\circ$ Ml., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 100 – 200 msnm y mayor a 200 msnm, Unidades geológicas de Batolito Atico Camana, monzogrnito (O-mzg) y Formación Millo (Np-mi) Complejo Basal de la Costa (PPE-gn), geomorfología: Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd), Terraza indiferenciada (Ti) y Colina (RCL-ri,RCL,rm,RCL-rs) Montañas y colinas (RMC-rm,RMC-rs).	$0.037 \leq P < 0.074$

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

* **Intensidad de Tsunami MUY GRANDE:** Inundación general de la costa a cierto nivel, dañados muelles Y otras estructuras pesadas cerca del mar. Destruídas ligeras estructuras. Severa limpieza de tierra cultivada y ensuciamiento de la costa con objetos flotando, peces y otros animales de mar muertos. Con la excepción de grandes naves, todos los buques son amarrados a tierra o hacia el mar. Grandes socavamientos en estuarios. Dañados trabajos en puertos. Personas ahogadas, ondas acompañadas por fuerte rugido. Ru Up igual a 8m.

Imagen 29: Mapa de peligro por Tsunami



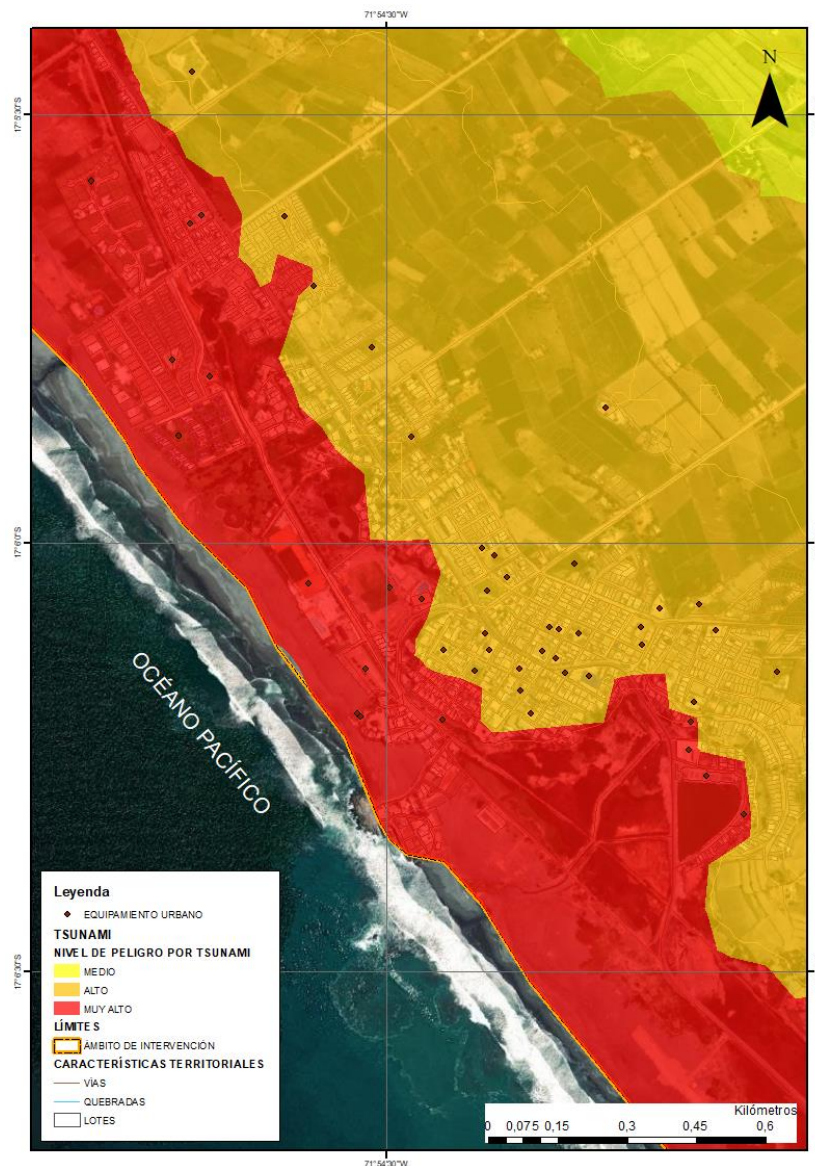
Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

- Identificación de Equipamientos, según peligro por tsunami

Entre los equipamientos identificados por su localización en zona de peligro ante ocurrencia de tsunami, se encuentran: Instituciones educativas, recreación pública,

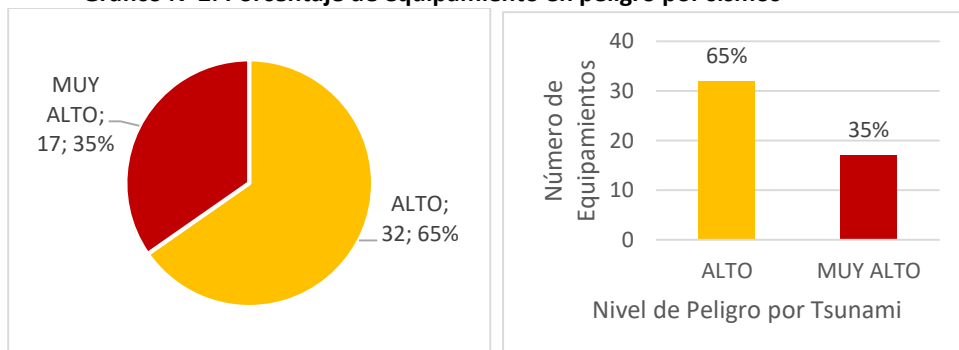
administrativos, seguridad, salud, local comunal, cementerio, comercio y otros; lo que ha permitido establecer que el 65% del total de los equipamientos identificados están en alto riesgo y el 35% en muy alto riesgo, lo que es un indicador para que se adopten medidas preventivas para prever daños y para su debida protección.

Imagen 30: Mapa de equipamientos en peligro por Tsunami



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Gráfico N°2: Porcentaje de equipamiento en peligro por sismos



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

1.6.2.2.1. Peligros Generados por Fenómenos de Geodinámica Externa

A nivel nacional, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, viene ejecutando desde el año 2000 trabajos de inventario y cartografiado de Peligros Geológicos a nivel nacional. A fin de contribuir con la prevención de desastres y ordenamiento territorial del País.

En el año 2013 se inició el proyecto GA-45 denominado "Estudio de Riesgos Geológicos por regiones: Arequipa y Moquegua", enfocado en la identificación de las zonas con mayor susceptibilidad a ser afectadas por eventos geológicos de diversa índole. Lo rescatado del informe preliminar que señala las zonas críticas por este tipo de fenómenos, identificadas durante los trabajos de campo del año 2013 mencionados a continuación.

La tipología de movimientos en masa, tienen origen principalmente por:

- Litología del substrato, en muchos casos de mala calidad, tanto por su grado de meteorización y/o fracturamiento (rocas volcánicas hidrotermalizadas con argilitización); esto condiciona mayor erosión en el suelo residual generado y mayor disponibilidad en las rocas fracturadas. Presencia de arcillas expansivas en algunos sectores de la región.
- Formaciones superficiales o suelos de escaso espesor (suelos residuales y residuocoluviales), con poca cobertura vegetal (pastizales y arbustos).
- Pendiente natural de los terrenos o laderas (fuerte a muy fuerte), y las modificaciones de los taludes hechos tanto en los cortes de la carretera Panamericana, y otras vías de acceso, dejando zonas inestables.
- Lluvias de gran intensidad - corta duración, o de moderada intensidad – larga duración; generalmente localizadas en las cabeceras de los ríos o quebradas; ocasionan por un lado la erosión por escorrentía pluvial en terrenos impermeables y por otro la infiltración que ayuda al incremento de la presión intersticial (en el caso de suelos permeables), disminuyendo el esfuerzo cortante.
- Presencia de filtraciones y manantiales.
- Existencia de depósitos antiguos de remoción en masa, potentes, con presencia de escarpas de deslizamientos o derrumbes, reactivados por erosión fluvial o socavamiento del pie del valle, infiltraciones naturales y de riego.
- Las operaciones de mina en el borde del tajo este con disposición de material estéril, inestable susceptible de remoción con lluvias estacionales, provocando derrumbes y generación de flujos.

Según las zonas críticas identificadas en la provincia de Islay, se identifica el sector crítico referido al área de intervención.

Cuadro 13: Sector crítico identificado por INGEMMET

Paraje sector / (distrito)	Susceptibilidad / comentario geodinámico	Vulnerabilidad y/o daños ocasionados	Recomendaciones
129. El Fiscal El Arenal (Dean Valdivia)	Área sujeta a derrumbes y arenamiento. Derrumbes en talud superior de carretera Mejía-Fiscal, se da en depósitos aluviales, con una longitud de zona de arranque de 257 m. Ladera cubierta por depósito eólico. Sobre la ladera se han asentado viviendas, para establecer sus bases, han realizado corte y relleno, inestabilizando el talud (foto 86). El substrato está conformado por conglomerado polimíctico en matriz areno-limosa. Ante lluvias excepcionales y sismo de gran magnitud, es muy probable que en las áreas que han modificado el talud, se generen derrumbes.	Puede afectar carretera Mejía-Fiscal y viviendas ubicadas en la ladera.	Colocar muros de contención y mallas. No permitir el crecimiento urbano hacia las laderas del cerro, especialmente en la zona arenosa.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

1.6.2.2.2. Peligros Generados por Fenómenos Hidrometeorológicos y/u Oceanográficos

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, las incertidumbres sobre los impactos del cambio climático en el Perú, están asociadas sobre todo a las inadecuadas prácticas socioculturales (deforestación, cambio del uso de la tierra, etc.) y a configuraciones particulares del relieve como la presencia de la Cordillera de los Andes, que genera en nuestro territorio una diversidad de climas y microclimas. Ambos, tienen gran incidencia en el comportamiento del clima local con respuestas muy variadas al cambio climático global. El conocimiento y comprensión de cómo funciona el clima en regiones de alta montaña, o las regiones amazónicas, ha mejorado significativamente en los últimos tiempos, con el avance en la modelización del sistema climático a través de modelos físico-matemáticos (modelos acoplados del océano y la atmósfera), que permiten hoy disponer de información base para las evaluaciones regionales del clima actual, así como proyecciones del clima futuro.

La información histórica del nivel medio del mar reveló una tendencia positiva de 0.13 cm/año en promedio para localidades ubicadas en la costa occidental de América desde el siglo pasado, periodo en el cual el efecto invernadero no era muy fuerte o no tenía una marcada influencia de las actividades antrópicas. Sobre la localidad de Paita (costa norte de Perú), este incremento observado es de 0.24 cm/año, con mayores fluctuaciones producidas durante eventos El Niño.

Así mismo, en lo que respecta al análisis histórico de la temperatura media, la mayoría de las estaciones meteorológicas analizadas vienen mostrando tendencias positivas, con incrementos de hasta 1.5°C/30 años (estación Huarmaca); de manera similar, la precipitación presenta una tendencia positiva, influenciada por los eventos El Niño principalmente en las Cuencas Media y Alta. De otro lado, los eventos de precipitaciones extremas, dan cuenta de incrementos en los percentiles 95 durante el verano (periodo lluvioso) y otoño; asimismo, en lo que respecta a las temperaturas máximas y mínimas extremas, la mayoría de las estaciones meteorológicas presentan tendencias positivas en los percentiles 90; es decir, que las temperaturas máximas/mínimas más extremas (el 10% más bajo) se han ido incrementando en las últimas décadas.

Las consecuencias del fenómeno de El Niño en la región de Arequipa son:

- Aumento de las lluvias de moderadas a intensas
- Incremento de temperatura del mar y del aire
- Aparición de especies marinas de aguas cálidas

Así mismo, las manifestaciones de El Niño en el Perú, se resumen en el cuadro siguiente:

Cuadro 14: Manifestaciones generales de El Niño

En el océano	En la atmósfera
• Incremento de la temperatura superficial y sub-superficial del mar. • Incremento del nivel del mar en la zona de calentamiento. • Disminución del afloramiento de las aguas frías y nutrientes hacia la superficie. • Variación de la salinidad de las aguas costeras. • Incremento del contenido de oxígeno.	• Debilitamiento de los vientos alisios a lo largo de la costa. • Incremento de la temperatura del aire en las zonas costeras adyacentes al mar caliente, y en toda la tropósfera. • Incremento del contenido de humedad en el aire. • Incremento de la nubosidad en la estación de verano y primavera. • Disminución de la presión atmosférica.

Fuente: SENAMHI 2014

Los impactos generados por El Niño en el Perú, se muestran de fuerte a extraordinaria afectando las condiciones de vida de la población.

El Perú presenta una gran vulnerabilidad ante las variaciones climáticas drásticas, como los episodios extremos de lluvia y las altas temperaturas asociadas a El Niño, como evidencia de ello, las pérdidas económicas que implicaron eventos como El Niño 1982/83 (pérdidas por US\$ 3283 millones) y El Niño 1997/98 (causó daños estimados en US\$ 3500 millones), las pérdidas equivalen al 11.6% y 6.2% del PBI anual de los años 1983 y 1998, respectivamente:

Cuadro 14: Impactos de El Niño en el Perú

Impactos positivos	Impactos negativos
• Aparición de otras especies pelágicas. • El incremento de lluvias y temperatura del aire favorece el desarrollo del cultivo de arroz en la costa. • Las lluvias intensas, en eventos El Niño de fuertes a extraordinarios, favorecen la regeneración natural de los bosques secos en la costa norte. • La aparición de praderas temporales en la costa norte es importante para la ganadería. • El exceso de lluvias favorece la recarga de acuíferos. • Las altas temperaturas del mar durante el otoño e invierno, favorecen la disminución de la intensidad de las heladas en la sierra central y norte.	• Aceleración del retroceso glaciar. • Pérdida de terrenos agrícolas. • Colmatación de reservorios. • Salinización de suelos. • Destrucción de la infraestructura productiva (canales de irrigación, bocatomas, compuertas, etc.). • Destrucción de vías de comunicación (carreteras y puentes colapsados). • Muerte o migración de algunas especies vegetales y animales. • Altas probabilidades de que se produzcan incendios forestales, debido a las altas temperaturas. • Las altas temperaturas generan impacto en la producción pecuaria (baja producción de carne y leche). • Disminución de la producción de papa en la costa y sierra, por altas temperaturas y exceso de humedad. • En algunos cultivos el ciclo vegetativo se acorta; ausencia de inducción floral. • Destrucción de infraestructura de saneamiento básico. • Incremento de enfermedades como el cólera, la malaria, infecciones estomacales, conjuntivitis. • Desplazamiento y profundización de cardúmenes de anchoveta, que no puede ser compensada con la presencia de nuevas especies.

Fuente: SENAMHI 2014

Las inundaciones provocadas por el Fenómeno El Niño, entre enero y marzo del año 2017 afectaron a 1,9 millones de personas en Perú. Casi la tercera parte fueron niños, niñas y adolescentes. Miles de familias perdieron sus casas y fuentes de ingreso.

Así mismo, aproximadamente el 60% de los canales de regadío de las zonas donde se produjeron estas lluvias se vieron afectados por estos fenómenos. Las principales

pérdidas se debieron al colapso de estos canales por el ingreso de lodo y tierra. Las rocas fueron arrastradas por la escorrentía superficial de algunas quebradas que estuvieron inactivas durante muchos años, y en algunas zonas los canales fueron incluso soterrados totalmente durante varios kilómetros. Otro daño que encontramos con frecuencia fue la fractura de las losas de hormigón simple que conforman el canal. Esto se debió a la saturación del terreno de fundación del canal que ejerció un empuje sobre estas losas, logrando la destrucción de las mismas.

La Niña es un fenómeno climático que forma parte de un ciclo natural global del clima conocido como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). Este ciclo global tiene dos extremos: una fase cálida conocida como El Niño y una fase fría, conocida como La Niña. Se le llama de este modo porque presenta condiciones contrarias al Fenómeno El Niño.

El Fenómeno El Niño como La Niña, son una de las muestras evidentes de las oscilaciones naturales del clima, siendo parte fundamental de un vasto y complejo sistema de fluctuaciones climáticas. La Niña se caracteriza por la presencia de temperaturas frías y perdurables, a diferencia de El Niño que se caracteriza por la presencia de temperaturas oceánicas inusualmente calientes sobre el Océano Pacífico Ecuatorial

Según el Comunicado Oficial ENFEN N°09-2021, se esperaba que el evento La Niña en el Pacífico central se desarrolle entre la primavera 2021 y el verano 2022, de magnitud entre débil y moderada.

Para la región Niño 1+2, se estimó que la TSM se mantendría dentro de su rango normal. De acuerdo al pronóstico NMME para los meses siguientes a partir de octubre, sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental prevé una tendencia a que se acentúen las anomalías negativas, por lo cual se estaría iniciando un nuevo evento La Niña, con un mayor enfriamiento durante el mes de diciembre. En el Pacífico norte, las anomalías positivas mantendrían similar comportamiento en los siguientes meses.

Imagen 31: Comunicado Oficial ENFEN- Octubre 2021

COMISIÓN MULTISectorial ENCARGADA
DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" – ENFEN
Decreto Supremo N° 007-2017-PRODUCE



ESTUDIO NACIONAL DEL
FENÓMENO "EL NIÑO"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

COMUNICADO OFICIAL ENFEN N°10-2021

14 de octubre de 2021

Estado del sistema de alerta: **No activo**¹

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado del "Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros" como "No activo", debido a que es más probable que la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, que incluye la zona norte y centro del mar peruano, se mantenga, en promedio, dentro de su rango normal hasta el verano de 2022, inclusive.

Por otro lado, se espera que continúe el desarrollo del evento La Niña en el Pacífico central entre la primavera de 2021 y el verano de 2022, con una magnitud entre débil y moderada.

El pronóstico de lluvias para el próximo verano 2022 indica una mayor probabilidad de lluvias por encima de lo normal en la selva y gran parte de la zona andina del país, mientras que en la costa norte se espera condiciones bajo lo normal, sin descartar posibles eventos de lluvias localizadas de corta duración.

Se recomienda a los tomadores de decisión considerar los posibles escenarios de riesgo climático en el contexto de un posible evento La Niña en el Pacífico central.

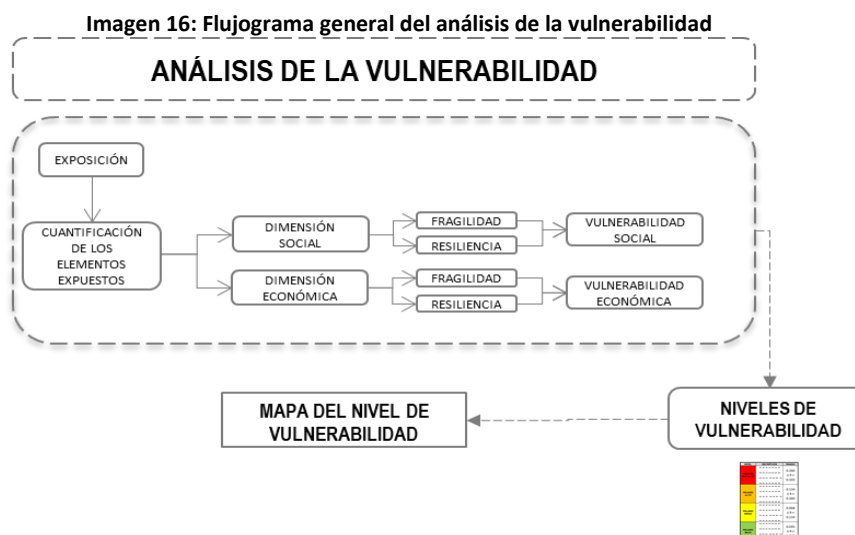
La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará monitoreando e informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas, y actualizando sus perspectivas.

Fuente: ENFEN 2021

1.6.3. Análisis de Vulnerabilidad

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el ámbito del área de intervención del distrito de Mejía, se consideró analizar los factores de fragilidad y resiliencia de la dimensión social y económica de los elementos expuestos ante sismos y tsunamis. Para ello se obtuvo información secundaria del INEI e información recopilada por el Equipo Técnico del EOU de Mejía.

Una vez realizado el análisis en cada aspecto, se obtiene el mapa de vulnerabilidad.



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Para analizar la Vulnerabilidad se consideran parámetros dentro de las dimensiones social y económica:

- En la dimensión Social, se considera población distrital, resiliencia de la población referente a su nivel educativo y al tipo de seguro de salud.
- En la dimensión Económica, el material predominante de las paredes y techos de las viviendas como fragilidad económica y tipo de vivienda como resiliencia económica.

Cuadro 15: Dimensiones y sus parámetros

Dimensión Social		Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia	Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro	Material Predominante de las paredes Material Predominante de techos	Tipo de Vivienda

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Los niveles de vulnerabilidad de las vías de comunicación analizadas y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico, son:

Cuadro 16: Niveles de Vulnerabilidad

Niveles de Vulnerabilidad	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.251 \leq V \leq 0.549$
Vulnerabilidad Alta	$0.086 \leq V < 0.251$
Vulnerabilidad Media	$0.044 \leq V < 0.086$
Vulnerabilidad Baja	$0.023 \leq V < 0.044$

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

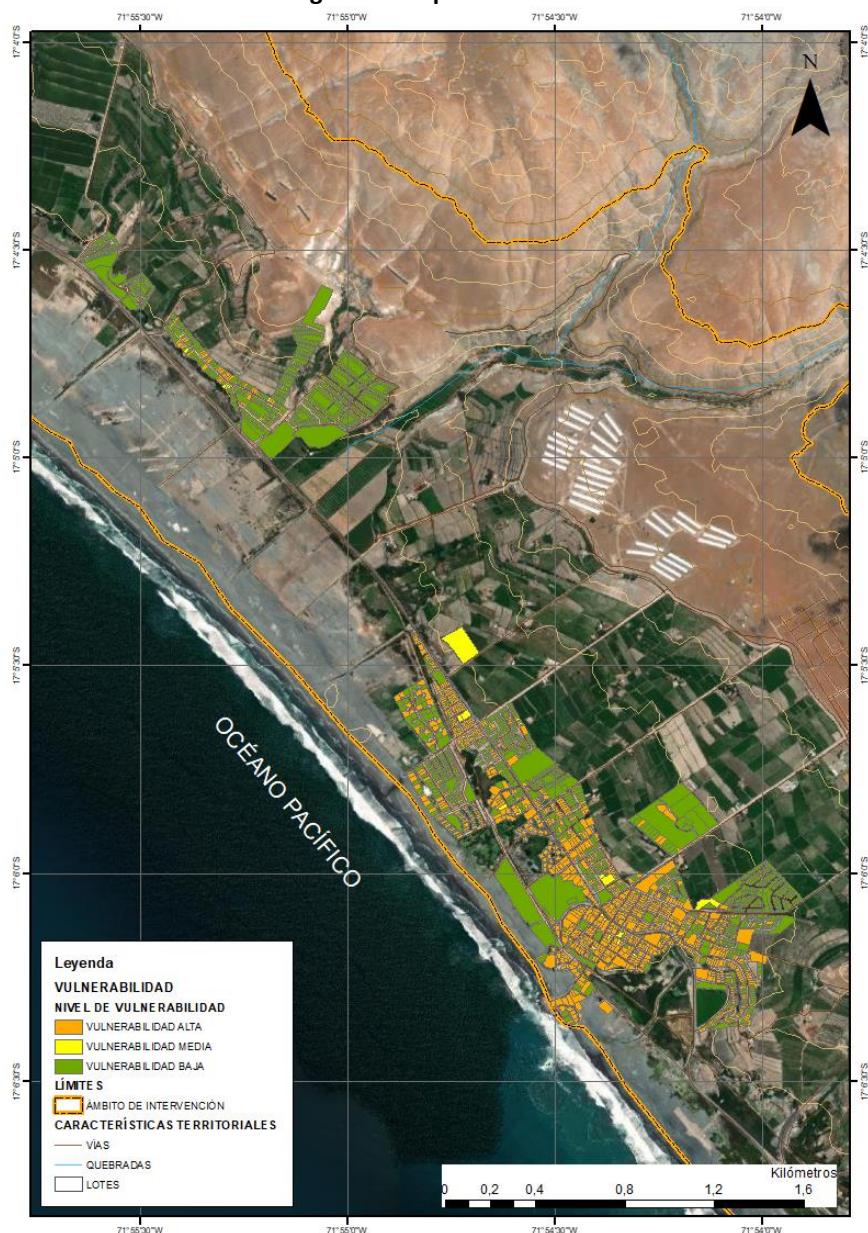
La matriz de vulnerabilidad obtenida, se señala en el cuadro de Estratificación que se desarrolla a continuación.

Cuadro 17: Estratificación de la Vulnerabilidad

Descripción	Nivel de Vulnerabilidad
Grupo Etario predominantemente de 0 a 12 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo. Presenta vías de comunicación de material de tierra sin afirmar y estado de conservación muy malo.	Vulnerabilidad Muy Alta
Grupo Etario predominantemente de 5 a 15 años y de 50 a 65 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quinchá (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada. Presenta vías de comunicación de material de tierra afirmada y estado de conservación malo	Vulnerabilidad Alta
Grupo Etario predominantemente de 12 a 30 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es de madera y/o quinchá (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad. Presenta vías de comunicación de material de cemento y estado de conservación regular.	Vulnerabilidad Media
Grupo Etario predominantemente de 15 a 50 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio. Presenta vías de comunicación de material de asfalto y/o adoquín o empedrado y estado de conservación bueno y/o muy bueno.	Vulnerabilidad Baja

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Imagen 33. Mapa de Vulnerabilidad



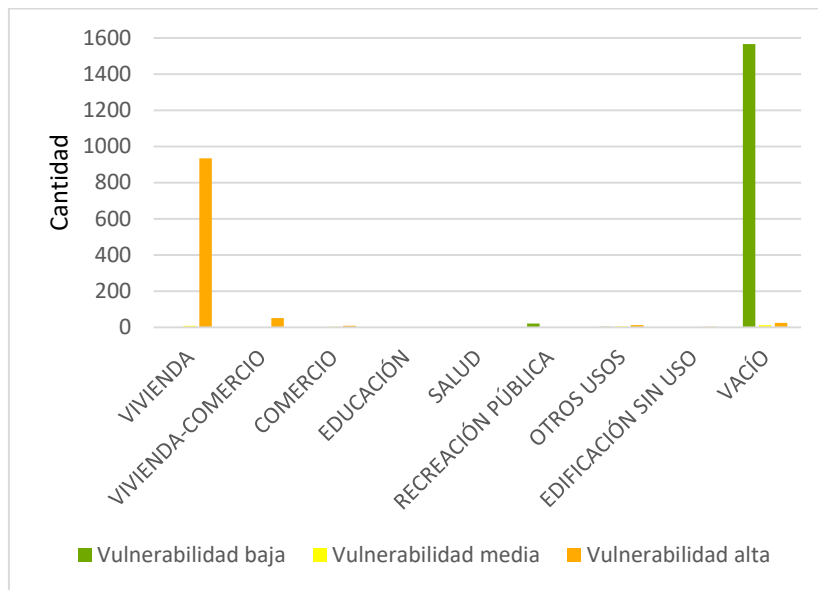
Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 20: Cantidad y porcentaje de lotes en estado vulnerable

Lotes	Cantidad			total	Porcentaje		
	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta		Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta
VIVIENDA	0	8	933	941	0.00%	28.57%	90.49%
VIVIENDA-COMERCIO	0	0	51	51	0.00%	0.00%	4.95%
COMERCIO	0	2	8	10	0.00%	7.14%	0.78%
EDUCACIÓN	0	1	1	2	0.00%	3.57%	0.10%
SALUD	0	1	0	1	0.00%	3.57%	0.00%
RECREACIÓN PÚBLICA	20	1	0	21	1.26%	3.57%	0.00%
OTROS USOS	2	4	11	17	0.13%	14.29%	1.07%
EDIFICACIÓN SIN USO	0	0	3	3	0.00%	0.00%	0.29%
LOTE VACÍO	1566	11	24	1601	98.61%	39.29%	2.33%
TOTAL	1588	28	1031	2647	100.00%	100.00%	100.00%

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Gráfico 3: Lotes en estado vulnerable



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

En el análisis de vulnerabilidad, se ha identificado los siguientes bienes públicos expuestos:

Cuadro 21: Elementos expuestos vulnerables

Elementos expuestos vulnerables	Cantidad
Vivienda	941 lotes
Vivienda Comercio	51 lotes
Recreación	21 lotes
Lotes vacíos	1601 lotes
Infraestructura pública (Equipamiento Urbano)	20 lotes

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

En el área de intervención, según la zonificación de Peligro ante Sismos, se han identificado elementos expuestos según su localización:

Cuadro 18: Elementos expuestos ante sismos

Lotes	Cantidad		Total	Porcentaje	
	Peligro Medio	Peligro Alto		Peligro Medio	Peligro Alto
VIVIENDA	0	941	941	0	35.55%
VIVIENDA-COMERCIO	0	51	51	0	1.93%
COMERCIO	0	10	10	0	0.38%
EDUCACIÓN	0	2	2	0	0.08%
SALUD	0	1	1	0	0.04%
RECREACIÓN PÚBLICA	0	21	21	0	0.79%
OTROS USOS	0	17	17	0	0.64%
EDIFICACIÓN SIN USO	0	3	3	0	0.11%
LOTE VACÍO	0	1601	1601	0	60.48%
TOTAL	0	2647	2647	0	100.00%

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

En el área de intervención, según la zonificación de Peligro ante Tsunami, se ha identificado los siguientes elementos expuestos según su localización:

Cuadro 19: Elementos expuestos ante Tsunami

Lotes	Cantidad			total	Porcentaje		
	Peligro Medio	Peligro Alto	Peligro Muy Alto		Peligro Medio	Peligro Alto	Peligro Muy Alto
VIVIENDA	2	538	401	941	1.23	30.64	55.01
VIVIENDA-COMERCIO	0	31	20	51	0.00	1.77	2.74
COMERCIO	0	8	2	10	0.00	0.46	0.27
EDUCACIÓN	0	2	0	2	0.00	0.11	0.00
SALUD	0	1	0	1	0.00	0.06	0.00
RECREACIÓN PÚBLICA	0	8	13	21	0.00	0.46	1.78
OTROS USOS	0	13	4	17	0.00	0.74	0.55
EDIFICACIÓN SIN USO	0	2	1	3	0.00	0.11	0.14
LOTE VACÍO	160	1153	288	1601	98.77	65.66	39.51
TOTAL	162	1756	729	2647	100.00%	100.00%	100.00%

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

1.6.4. Estimación de Riesgos

Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y/o físicas asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. (Carreño et. Al. 2005).

El riesgo se expresa en la siguiente ecuación como una función $f()$ del peligro y la vulnerabilidad.

$$R_{ie} \mid_t = f(P_i, V_e) \mid_t$$

Dónde:

R = Riesgo.

f = En función

P_i =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto e

Para estratificar el nivel del riesgo se hace uso de una matriz de doble entrada: matriz del grado de peligro y matriz del grado de vulnerabilidad.

1.6.4.1. Riesgo ante sismos

La matriz de riesgos por Sismos es la siguiente:

Cuadro 20: Matriz del Riesgo ante Sismos

PELIGRO	PMA	0.478	0.020	0.039	0.113	0.247
	PA	0.270	0.012	0.024	0.070	0.153
	PM	0.139	0.007	0.013	0.037	0.081
	PB	0.074	0.004	0.007	0.020	0.044
			0.044	0.086	0.251	0.549
			VB	VM	VA	VMA
			VULNERABILIDAD			

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 21: Niveles del Riesgo ante Sismos

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0.070 \leq R \leq 0.247$
Riesgo Alto	$0.013 \leq R < 0.070$
Riesgo Medio	$0.004 \leq R < 0.013$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.004$

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

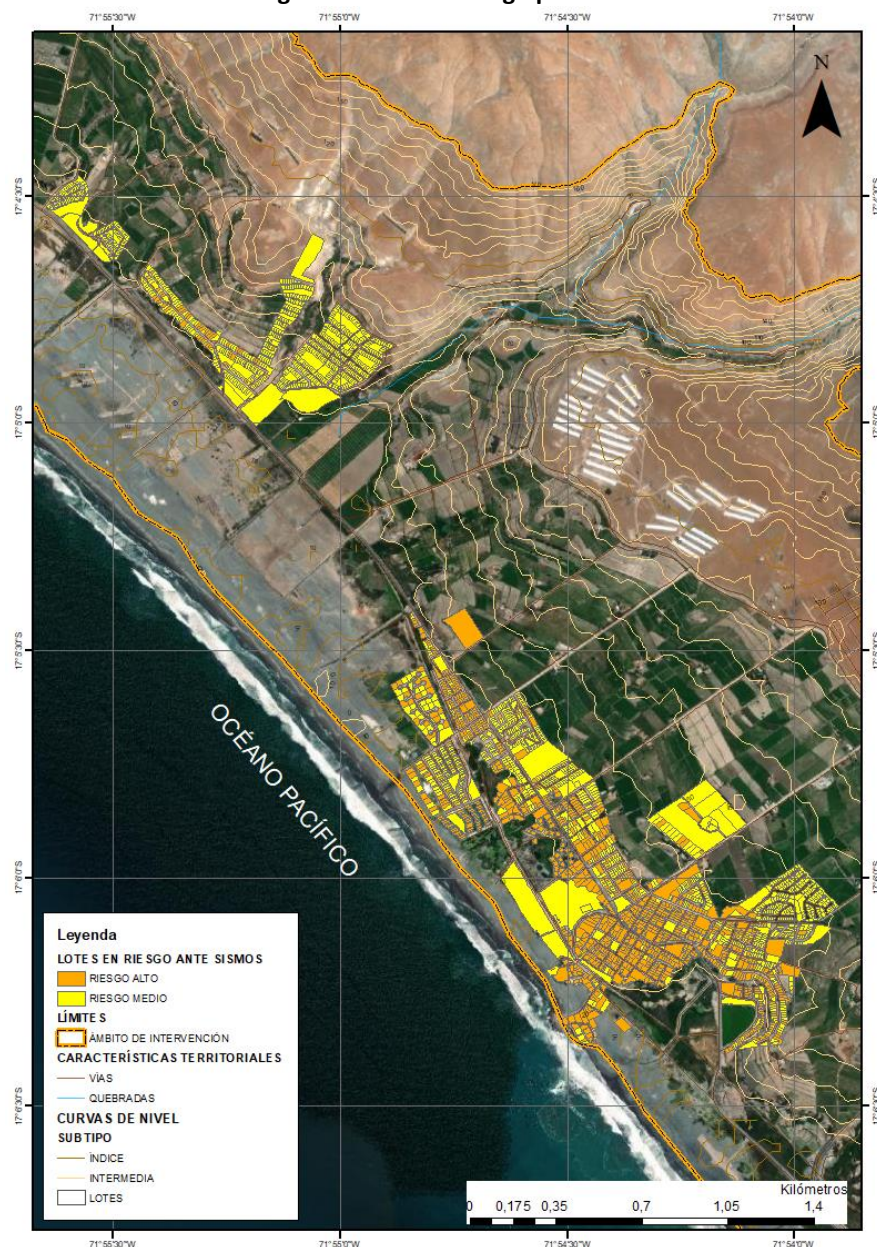
Cuadro 22: Estratificación del Riesgo ante Sismos

Nivel de Riesgo	Descripción
Riesgo Muy Alto	Magnitud del sismo mayor a 8.1, con una geología de Depósitos de avalancha del volcán Misti (DA-m), presenta una geomorfología de colinas altas, con pendientes mayores a 45°, con una Profundidad hipocentral menor a 30 Km, con una distancia del Epicentro menor a 130 Km y con una Intensidad Sísmica mayor a IX. Grupo Etario predominantemente de 0 a 12 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo. Presenta vías de comunicación de material de tierra sin afirmar y estado de conservación muy malo.
Riesgo Alto	Magnitud del Sismo de 7.1 a 8, con una geología Flujo de lava en bloques (FL -m2, FL-m3, FL-m4), presenta una geomorfología de colinas bajas, con pendientes entre 25° y 45°, con una Profundidad hipocentral de 31 a 64 Km, con una distancia del Epicentro entre 131 a 260 Km y con una Intensidad Sísmica de VII a VIII. Grupo Etario predominantemente de 5 a 15 años y de 50 a 65 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada. Presenta vías de comunicación de material de tierra afirmada y estado de conservación malo
Riesgo Medio	Magnitud del Sismo de 6.1 a 7, con una geología de Secuencias de caídas piroclásticas (CP-m2) y Depósitos de Flujos piroclásticos (FPP-m2),(FPP-m4),(FPB-m), con una geomorfología de Planicies onduladas, con pendientes entre 15° y 25°, con una Profundidad hipocentral menor a 30 Km, con una distancia del Epicentro entre 261 a 400 Km y con una Intensidad Sísmica de V a VI. Grupo Etario predominantemente de 12 a 30 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es de madera y/o quincha (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad. Presenta vías de comunicación de material de cemento y estado de conservación regular.

Nivel de Riesgo	Descripción
Riesgo Bajo	Magnitud del Sismo de 5.1 a 6, con una geología de Depositos de Lahar (LH-m,LEV-m) y depositos Aluvial (AL) e Ignimbrita aeropuerto de Arequipa (IG-a), con una geomorfología de Quebradas y Planicie aluvial, pendientes entre 5° a 15° y menores a 5°, con una Profundidad hipocentral menor a 30 Km, con una distancia del Epicentro mayor a 400 Km y con una Intensidad Sísmica entre III a IV. Grupo Etario predominantemente de 15 a 50 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio. Presenta vías de comunicación de material de asfalto y/o adoquín o empedrado y estado de conservación bueno y/o muy bueno.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Imagen 34. Lotes en riesgo por sismos



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 27: Resumen de los lotes en riesgo por sismos

Lotes	Cantidad		Total	Porcentaje	
	Riesgo Medio	Riesgo Alto		Riesgo Medio	Riesgo Alto
VIVIENDA	0	941	941	0.00	88.86
VIVIENDA-COMERCIO	0	51	51	0.00	4.82
COMERCIO	0	10	10	0.00	0.94
EDUCACIÓN	0	2	2	0.00	0.19
SALUD	0	1	1	0.00	0.09
RECREACIÓN PÚBLICA	20	1	21	1.26	0.09
OTROS USOS	2	15	17	0.13	1.42
EDIFICACIÓN SIN USO	0	3	3	0.00	0.28
LOTE VACÍO	1566	35	1601	98.61	3.31
TOTAL	1588	1059	2647	100.00%	100.00%

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

1.6.4.2. Riesgo ante tsunami

La matriz de riesgos por Tsunami es la siguiente:

Cuadro 23: Matriz del Riesgo ante Tsunami

PELIGRO	PMA	0.450	0.020	0.039	0.113	0.247
	PA	0.279	0.012	0.024	0.070	0.153
	PM	0.148	0.007	0.013	0.037	0.081
	PB	0.081	0.004	0.007	0.020	0.044
			0.044	0.086	0.251	0.549
			VB	VM	VA	VMA
VULNERABILIDAD						

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 29: Niveles del Riesgo ante Tsunami

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0.070 \leq R \leq 0.247$
Riesgo Alto	$0.013 \leq R < 0.070$
Riesgo Medio	$0.004 \leq R < 0.013$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.004$

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

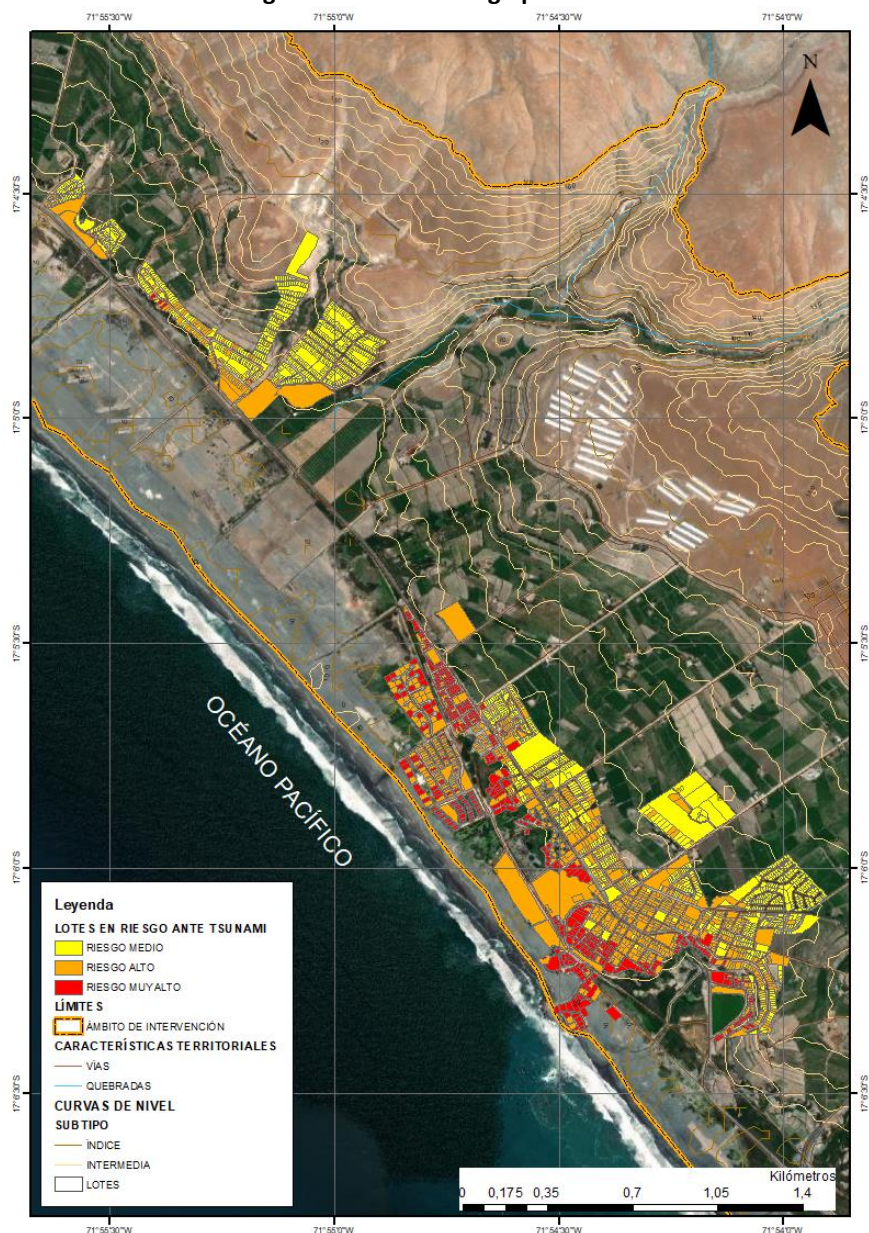
Cuadro 30: Estratificación del Riesgo ante Tsunami

Nivel de Riesgo	Descripción
Riesgo Muy Alto	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^{\circ}$ MI., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 0 – 50 msnm, Unidades geológicas de Depósitos marinos (QH-ma), geomorfología: Terraza Marina (T-m). Grupo Etario predominantemente de 0 a 12 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo. Presenta vías de comunicación de material de tierra sin afirmar y estado de conservación muy malo.

Nivel de Riesgo	Descripción
Riesgo Alto	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^{\circ}$ ML., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 50 – 60 msnm, Unidades geológicas de Bofedales (Qh-bo), geomorfología: Planicie aluvial (Pl-al). Grupo Etario predominantemente de 5 a 15 años y de 50 a 65 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada. Presenta vías de comunicación de material de tierra afirmada y estado de conservación malo
Riesgo Medio	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^{\circ}$ ML., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 60 – 100 msnm, Unidades geológicas de Depósitos Aluviales (Qh-al1) (Qh-al2), geomorfología: Lomadas (RL-ri,RL-rm,RL,rs). Grupo Etario predominantemente de 12 a 30 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es de madera y/o quincha (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad. Presenta vías de comunicación de material de cemento y estado de conservación regular.
Riesgo Bajo	Magnitud de sismo Catastrófico $\geq 8.5^{\circ}$ ML., Grado 3 con Altura de Ola entre 10 – 20 m, Run Up entre 8 – 12 Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa, Intensidad Muy Grande*, con una Altitud entre 100 – 200 msnm y mayor a 200 msnm, Unidades geológicas de Batolito Atico Camana, monzogrnito (O-mzg) y Formación Millo (Np-mi) Complejo Basal de la Costa (PPE-gn), geomorfología: Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd), Terraza indiferenciada (Ti) y Colina (RCL-ri,RCL,rm,RCL-rs) Montañas y colinas (RMC-rm,RMC-rs). Grupo Etario predominantemente de 15 a 50 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio. Presenta vías de comunicación de material de asfalto y/o adoquín o empedrado y estado de conservación bueno y/o muy bueno.

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Imagen 35. Lotes en riesgo por tsunami



Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Cuadro 31: Resumen de los lotes en riesgo por tsunami

Lotes	Cantidad			Total	Porcentaje		
	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto		Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
VIVIENDA	0	545	396	941	0.00	59.11	92.31
VIVIENDA-COMERCIO	0	31	20	51	0.00	3.36	4.66
COMERCIO	0	9	1	10	0.00	0.98	0.23
EDUCACIÓN	0	2	0	2	0.00	0.22	0.00
SALUD	0	1	0	1	0.00	0.11	0.00
RECREACIÓN PÚBLICA	8	13	0	21	0.62	1.41	0.00
OTROS USOS	1	14	2	17	0.08	1.52	0.47
EDIFICACIÓN SIN USO	0	2	1	3	0.00	0.22	0.23
LOTE VACÍO	1287	305	9	1601	99.31	33.08	2.10
TOTAL	1296	922	429	2647	100.00%	100.00%	100.00%

Elaboración: Equipo Técnico EOU Mejía

Recomendaciones:**A. Control de riesgos**

El control de riesgos es la etapa de la evaluación de riesgos, en la que se evalúan las medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres, se determina la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo y finalmente se dan las recomendaciones de las medidas de control más idóneas, para este caso las medidas se enfocan para la atención de posibles daños ante sismos y tsunamis en Mejía.

B. Medidas estructurales y no estructurales

Las medidas de prevención y reducción se conocen como aquellas medidas que se realizan con anterioridad a la ocurrencia de desastres con el fin de evitar o reducir que dichos desastres se presenten o se materialicen y/o para disminuir sus efectos. La prevención y reducción del riesgo es una acción antes del suceso (ex - ante).

- Considerar un Plan de Evacuación ante la ocurrencia de Tsunami.
- Fortalecer las capacidades organizacionales de la población que se encuentra cercana al litoral.
- Establecer medidas de reducción del riesgo para edificaciones que se encuentran muy cerca al litoral