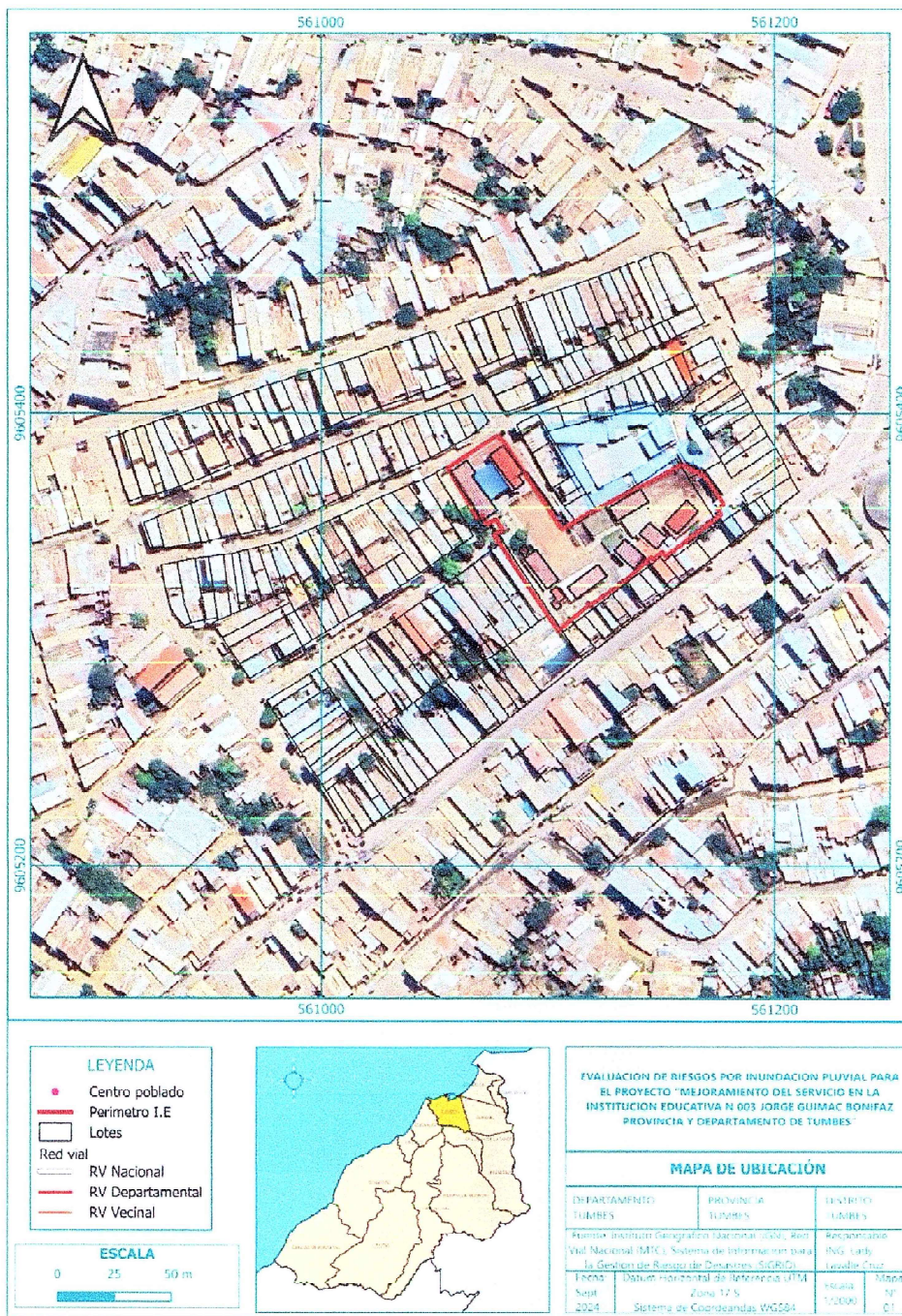


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Figura N° 4: Mapa de Ubicación de la zona de estudio.



*Lady Diana Lavallo Cruz*  
 Ing. Lady Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2024-CONEPREDIDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

## 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL ÁREA GEOGRÁFICA

El motor productivo de la Provincia lo constituyen las siguientes actividades:

La Pesca. Es la principal actividad económica de la Provincia y de la Región, extrayendo de nuestro rico mar el sabroso Mero, La Cabrilla, El Peje Blanco, Los Langostinos, Las Ostras, Los Cangrejos y Otros Mariscos.

La Agricultura y La Ganadería. Muchos pobladores se dedican a esta actividad productiva, gracias a ellos saboreamos Verduras, Frutas y alimentos derivados de la Ganadería como son: La Leche de Cabra El Queso, el Quesillo y La Natilla.

La Minería. Se destaca por la explotación del Petróleo, generando millonarios ingresos por el Canon para hacer de esta Provincia una Ciudad mejor. La economía del departamento de Tumbes aporta aproximadamente el 0.4% del Producto Bruto Interno (PBI) nacional. Sus actividades económicas están distribuidas en sus tres provincias.

| Actividad económica                   | Participación estimada en el PIB regional   |
|---------------------------------------|---|
| Comercio                              | 21,6 %                                      |
| Agricultura                           | 16,2 %                                      |
| Servicios (transporte, turismo, etc.) | 13,9 %                                      |
| Pesca y acuicultura                   | Sector destacado, con crecimiento reciente. |

## 2.5. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y FISICAS

### 2.5.1. CLIMA

En base a la Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite (SENAMHI, noviembre 2010), el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), la zona donde se ubica el proyecto es el distrito de Tumbes. El distrito de Tumbes, según el mapa, se encuentra principalmente en una zona de color rojo, lo que indica un tipo de clima semiárido seco o semi árido húmedo. Su clima es cálido, temperatura promedio 26 °C a 27 °C, anual con 10 horas promedio de sol diarias y 3650 horas anuales.

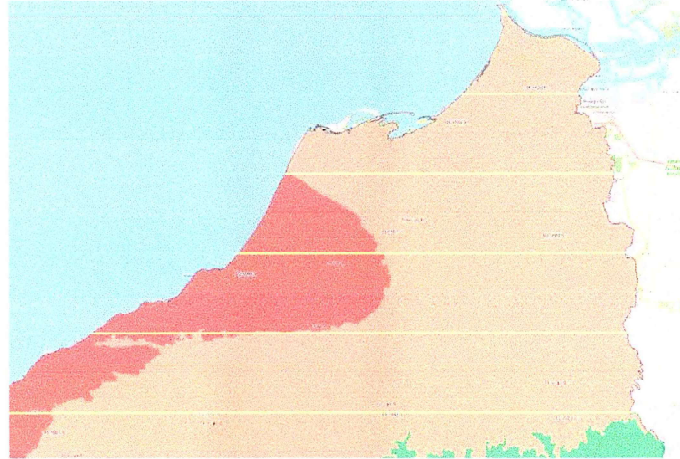


*[Handwritten signature]*

Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2014-000000000000000000

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Figura N° 5: Clasificación Climática del Distrito de Tumbes

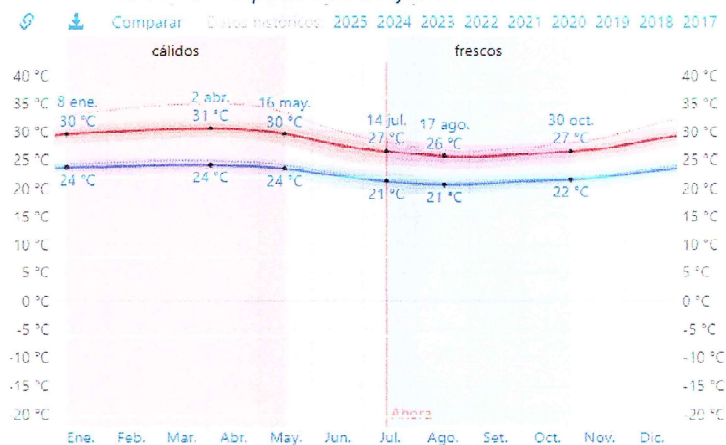


**Temperatura:** Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un periodo de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Tumbes tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.


La temporada de lluvia dura 5.1 meses, del 20 de diciembre al 25 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Tumbes es Marzo, con un promedio de 96 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 6.9 meses, del 25 de mayo al 20 de diciembre. El mes con menos lluvia en Tumbes es Setiembre, con un promedio de 1 milímetros de lluvia.

Tabla N° 3: Temperatura máxima y mínima en Tumbes

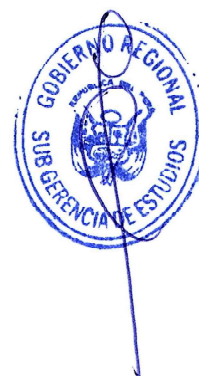
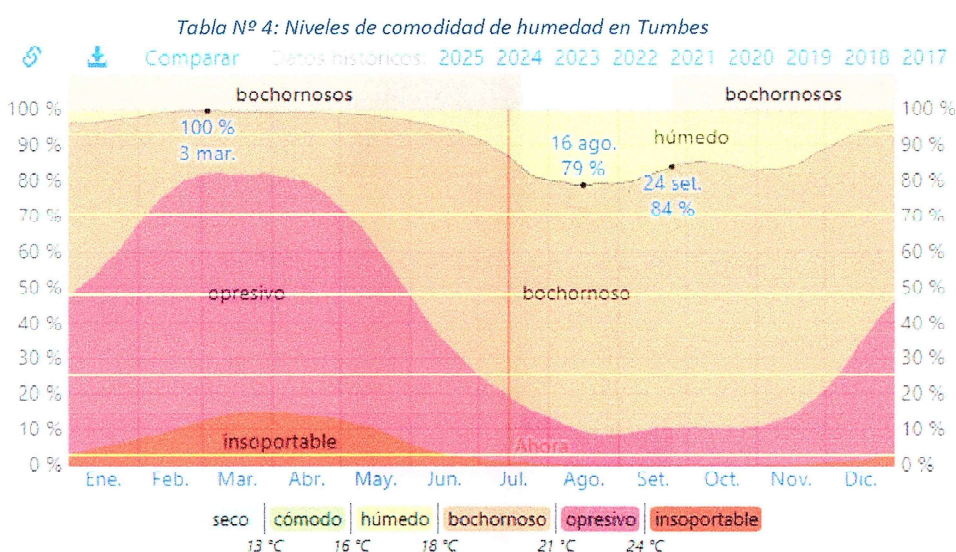


La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75° y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

  
 Ing. Lady Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 2636-1  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 R. 00012024-CONEPREMIDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

- **Humedad:** Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. En Tumbes la humedad percibida varía *levemente*. El *período más húmedo* del año dura 9.9 meses, del 24 de setiembre al 19 de julio, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es *bochornoso*, *opresivo* o *insoportable* por lo menos durante el 84 % del tiempo. El mes con más días *bochornosos* en Tumbes es *Marzo*, con 30.8 días *bochornosos* o peor. El mes con menos días *bochornosos* en Tumbes es *Agosto*, con 24.5 días *bochornosos* o peor.

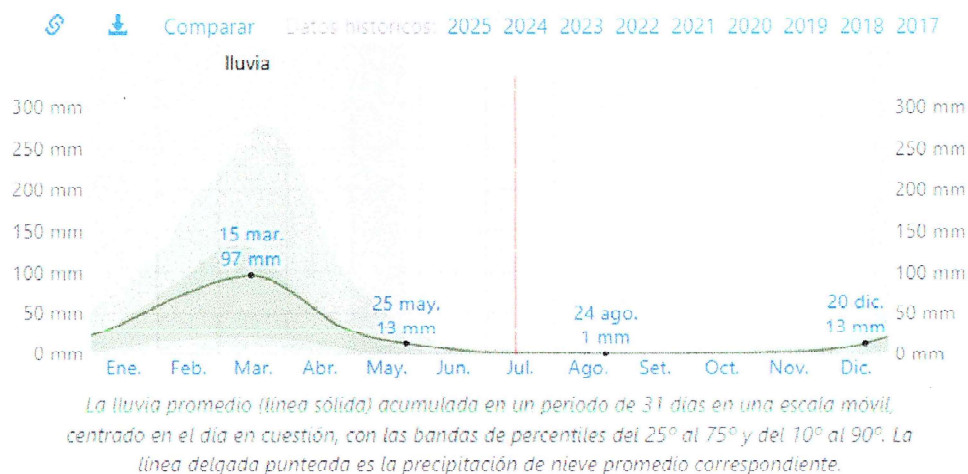


- **Lluvia:** Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Tumbes tiene una variación *considerable* de lluvia mensual por estación. La temporada de *lluvia* dura 5.1 meses, del 20 de diciembre al 25 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Tumbes es *Marzo*, con un promedio de 96 milímetros de lluvia. El período del año *sin lluvia* dura 6.9 meses, del 25 de mayo al 20 de diciembre. El mes con menos lluvia en Tumbes es *Setiembre*, con un promedio de 1 milímetros de lluvia.

  
 Ing. Lady Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EYAR  
 N° 00012-0022-5-INEPRED/IFA

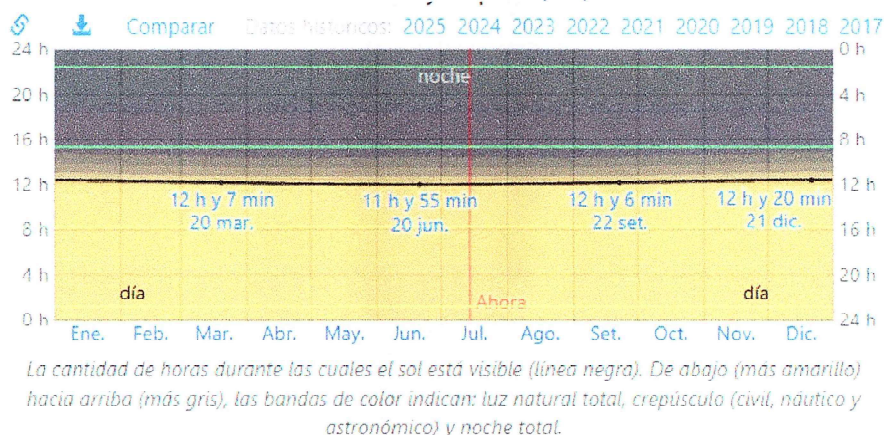
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tabla Nº 5: Promedio mensual de lluvia en Tumbes



- **Horas de Sol:** La duración del día en Tumbes no varía considerablemente durante el año, solamente varía 19 minutos de las 12 horas en todo el año. En 2025, el día más corto es el 20 de junio, con 11 horas y 55 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 12 horas y 20 minutos de luz natural.

Tabla Nº 6: Horas de luz natural y crepúsculo Tumbes



**Viento:** Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

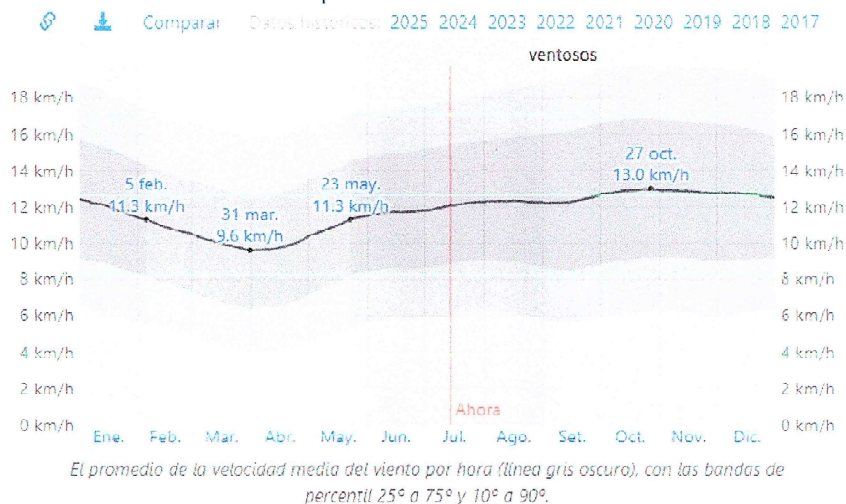
La velocidad promedio del viento por hora en Tumbes tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 8.4 meses, del 23 de mayo al 5 de febrero, con velocidades promedio del viento de más de 11.3 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Tumbes es Octubre, con vientos a una velocidad promedio de 12.9 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 3.5 meses, del 5 de febrero al 23 de mayo. El mes más calmado del año en Tumbes es Abril, con vientos a una velocidad promedio de 9.9 kilómetros por hora.

*(Firma manuscrita)*  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2024-CEPREMED/IFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"



## 2.5.2. GEOMORFOLOGÍA

### Planicie de depósitos aluviales recientes (Pdair)


La unidad geomorfológica se ubica en el sector norte y sur del departamento, esta relacionado a los depósitos aluviales que están circunscritos al río Tumbes y Zarumilla; allí forman extensas terrazas en donde se siempre cultivos. La litología que conforma esta unidad es de acumulaciones de gravas, arenas y limos que conforman terrazas recientes, productos de la erosión de antiguos cauces; los fragmentos de rocas tienen formas redondeadas y son polimicticas. Los procesos geodinámicos que presentan son inundaciones eventuales y socavamiento a causa de la erosión fluvial; esto puede ocasionar afectaciones en la población y cultivos. Tiene una extensión superficial de 203.97Km<sup>2</sup> lo cual

### Área urbana (Aurb)

Comprende las zonas que están ocupadas por actividad humana (edificaciones de diversa índole) que sirven para la dinámica antrópica; se observa que la mayoría de las construcciones están relacionadas a los dos principales ríos y áreas costeras del departamento. Según interpretación con la imagen satelital SPOT entregada para este trabajo, se tiene una extensión superficial de 44.53Km<sup>2</sup>, referentes a zonas urbanas, el cual representa un 0.95% del territorio departamental, sus pendientes oscilan entre planas hasta empinada (0-50%). Los sectores de crecimiento de construcciones en esta unidad se dan en áreas de dominio fluvial y marítimo, lo cual puede repercutir en problemas relacionados a la geodinámica externa e interna.

### Laderas de colina (Lco)

Esta unidad se encuentra muy dispersa en todo el departamento y está relacionada a laderas de colinas de morfogénesis sedimentaria. Está compuesta litológicamente por acumulaciones de fragmentos de roca del tamaño de bloques hasta gravas, con formas angulosas por el poco transporte; en algunos casos se observa procesos químicos de meteorización. Los procesos morfodinámicos que se tienen en esta unidad son deslizamientos gravitacionales lentos, los cuales pueden afectar asentamientos humanos y vías de acceso. Tiene una extensión de 49.53Km<sup>2</sup> lo que representa el 1.06% del área departamental, sus pendientes oscilan entre ligeramente inclinada a empinada (4-50%).

  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2014-OL-REP-MED/DIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

---

#### **Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas (CLrds)**

Son aquellas rocas sedimentarias que han sido formadas con restos de seres vivos. Se distinguen dos tipos dentro de las rocas sedimentarias organógenas según su material: Formadas por procesos de biomineralización; compuestas a partir de esqueletos de seres vivos.

Las rocas sedimentarias son el resultado de la deposición en forma de capas (estratos) de materiales preexistentes, a temperatura y presión ambiental en la superficie de la Tierra. En estas rocas se pueden preservar los vestigios de la vida pasada (fósiles).

Las formas de relieve están clasificadas en función de sus caracteres morfológicos principales como génesis, altitud, litología, pendiente, disección, edad de conformación, y otros, etc. De ese modo las unidades morfológicas fueron agrupadas en dos importantes categorías: planicies y colinas.


Son superficies angostas y alargadas que se encuentran circundados por colinas y lomadas y que se originan debido a la dinámica fluvial de algunas quebradas que discurren entre estos relieves. Presenta fondo plano con pendientes de 0 a 2% y una morfología en "V". Comprende aproximadamente 4576 ha, que representa el 1,73% del área total.

#### **Planicie de depósitos aluviales antiguos (Pdala)**

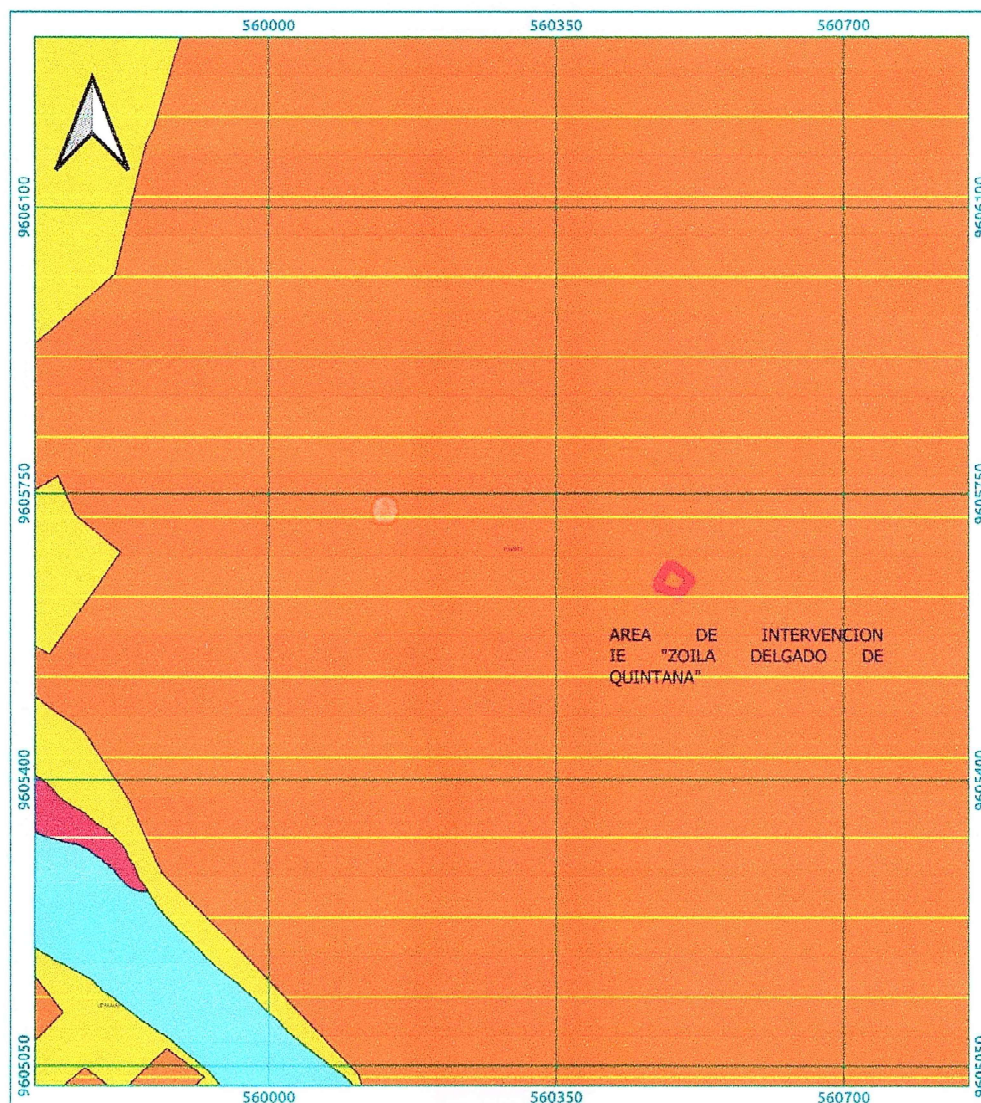
Esta unidad geomorfológica se ubica en el sector norte del departamento, está conformado por depósitos de origen aluvial el cual contiene acumulaciones de cantos rodados a manera de conglomerado con poca consolidación; contiene clastos de cuarcitas, esquistos, rocas volcánicas y matriz de arenas. Presenta procesos geodinámicos externos como inundación eventual en donde existen poblaciones, cultivos en riesgo y sectores de salinización por actividad antrópica. Tiene una extensión de 65.81Km<sup>2</sup> el cual representa el 1.41% del total de área departamental, las pendientes predominantes en esta unidad son plana a ligeramente inclinada (0-4%).

*Figura N° 6: Mapa Geomorfológico del área*



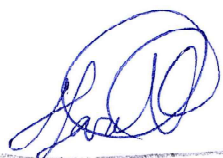
  
Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
CIP N° 263611  
Evaluador de Riesgos - EVAR  
N° 00012-2022-CO-REPREDIDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"



|   |  |   |                         |  |                     |  |  |   |                         |  |                              |
|---|--|---|-------------------------|--|---------------------|--|--|---|-------------------------|--|------------------------------|
| <p><b>LEYENDA</b></p> <p>condic</p> <p>MF_GEOMORFOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área urbana</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: cyan; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Lechos fluvial actual</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planicie de depositos aluviales re</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Terraza de lecho fluvial actual in</li> </ul> |  | <p>INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: " MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN LA I.E. N° 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DEL CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"</p> |                         |  |                     |  |  |   |                         |  |                              |
| <p><b>ESCALA</b></p> <p>0 100 200 m</p>   | <p align="center"><b>MAPA GEOMORFOLOGICO</b></p> <table border="1"> <tr> <td>DEPARTAMENTO:<br/>TUMBES</td> <td>PROVINCIA:<br/>CONTRALMIRANTE<br/>VILLAR</td> <td>DISTRITO:<br/>TUMBES</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fuente: Instituto Geografico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (MTC), Sistema de informacion para la Gestion de Riesgo de Desastres (SIGRID)</td> <td>Responsable:<br/>ING. Lady<br/>Lavalie Cruz</td> </tr> <tr> <td>Fecha:<br/>Julio<br/>2025</td> <td>Datam Horizontal de Referencia: UTM<br/>Zona 17 Sur<br/>Sistema de Coordenadas WGS84</td> <td>Escala: 1/6000<br/>Mapa N° 01</td> </tr> </table> |   | DEPARTAMENTO:<br>TUMBES | PROVINCIA:<br>CONTRALMIRANTE<br>VILLAR | DISTRITO:<br>TUMBES | Fuente: Instituto Geografico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (MTC), Sistema de informacion para la Gestion de Riesgo de Desastres (SIGRID) |  | Responsable:<br>ING. Lady<br>Lavalie Cruz | Fecha:<br>Julio<br>2025 | Datam Horizontal de Referencia: UTM<br>Zona 17 Sur<br>Sistema de Coordenadas WGS84 | Escala: 1/6000<br>Mapa N° 01 |
| DEPARTAMENTO:<br>TUMBES   | PROVINCIA:<br>CONTRALMIRANTE<br>VILLAR   | DISTRITO:<br>TUMBES   |                         |  |                     |  |  |   |                         |  |                              |
| Fuente: Instituto Geografico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (MTC), Sistema de informacion para la Gestion de Riesgo de Desastres (SIGRID)  |  | Responsable:<br>ING. Lady<br>Lavalie Cruz   |                         |  |                     |  |  |   |                         |  |                              |
| Fecha:<br>Julio<br>2025   | Datam Horizontal de Referencia: UTM<br>Zona 17 Sur<br>Sistema de Coordenadas WGS84   | Escala: 1/6000<br>Mapa N° 01  |                         |  |                     |  |  |   |                         |  |                              |

Fuente: elaborado equipo técnico del estudio

  
 Ing. Lady Diana Lavalie Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2022-GE/NEP/REDIDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

### 2.5.3. GEOLOGÍA

#### Depósitos aluviales recientes (Qh-al2)

Los depósitos de origen aluvial reciente se distribuyen de forma dispersa en casi todo el departamento, estando presentes más en los valles y quebradas; estos depósitos están constituidos por acumulaciones de gravas redondeadas de diferente composición, arenas y limos que conforman terrazas recientes, producto de la erosión de antiguos cauces de quebradas (Oviedo, 2013). Algunas veces estos depósitos están emplazados en las partes altas y depresiones circundantes a los valles, forman terrazas moderadamente desarrolladas y conos aluviales, su origen es por la presencia de agua estacional o por fenómenos cíclicos.

#### Depósitos coluviales (Qh-co)


De acuerdo a Olaya (2016) esta unidad en forma local y sobre las márgenes de los ríos y quebradas, se han identificados depósitos coluviales de reducida extensión, conformados por sedimentos gruesos inconsolidados acumulados en forma desordenada al pie de colinas y laderas de montaña. Son depósitos recientes conformados por fragmentos de roca del tamaño de bloques y gravas, con formas angulosas que sufrieron poco transporte, en algunos casos originados por procesos químicos de meteorización. Localmente dan suelos de granulometría gruesa hasta bloques con matriz fina constituida mayormente por arcillas y arenas de granulometría fina.

#### Formación Tumbes (Nm-t)

La unidad estratigráfica se encuentra ubicada en el sector norte del departamento y está constituida por conglomerados y areniscas de grano grueso, presenta coloraciones gris parduscas a gris rojiza, esto de acuerdo a la carta geológica 8-c4 actualizado por Oviedo et, al (2017). En trabajos hechos por Olaya (2016) se menciona que en su zona media encontramos bancos de areniscas tobácea de grano fino y sobre esos bancos descansan lutitas abigarradas de poco espesor, de color gris claro con tintes amarillentos y marrón rojizos, asociados a conglomerados (grava gruesa) conteniendo cantos rodados, de forma redondeada, de matriz limo arenosa, de compacidad compacta, de color beige amarillento. Las relaciones de la Formación Tumbes, son discordantes en la base con la Formación Cardalitos. Los sedimentos de esta Formación se dan por la subestación actual, Cerro del Huaco, Cerro Buitre, cercanías de la Quebrada Plateros y Quebrada Sandía. En el sector de la Caleta Cruz se describió la siguiente secuencia: lutitas arcillosas, abigarradas, fisibles con algunos niveles muy finos de areniscas poco consolidadas y niveles amarillentos por la descomposición del yeso.

#### Depósitos fluviales (Qh-fl)

En el departamento comprende depósitos ubicados en los cauces o corrientes naturales de agua que fluyen con continuidad o de manera cíclica. En ciertos sectores poseen un caudal determinado pero rara vez constante a lo largo del año, desembocan en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. Estos depósitos forman pequeñas terrazas e islotes dentro del cauce del río que en ocasiones se desarrolla vegetación como es el caso de las quebradas Fernández, Bocapán, Seca y Cazadores. Olaya (2016) menciona que su litología predominante son acumulaciones de gravas con clastos redondeados envueltos en una matriz arenosa con pequeños lentes arenosos,

  
Ing. Laly Diana Lavalie Cruz  
CIP N° 263611  
Evaluador de Riesgos - EVAR  
\* 00012-2022-0-10000000000

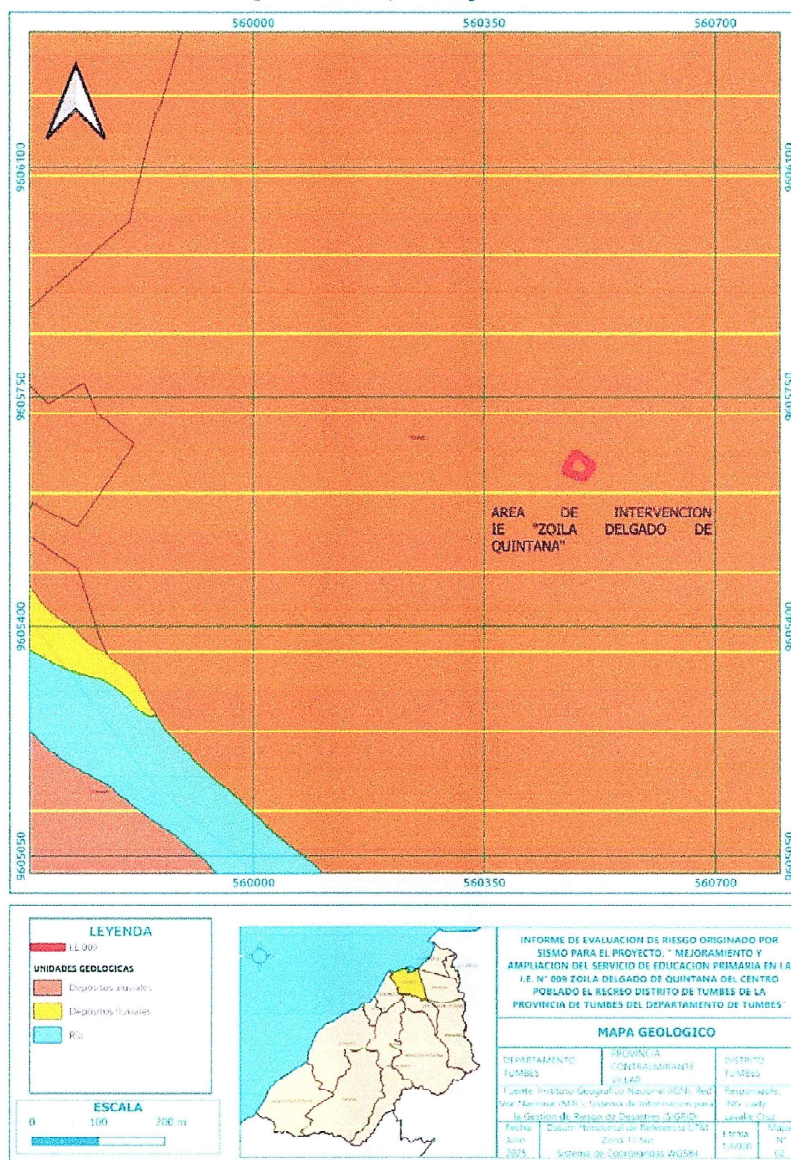
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

visibles mayormente en el lecho de río o márgenes, forman terrazas islas. A esta unidad están relacionados los cauces secos y con flujo de agua.

Río

Como **unidad geológica**, no solo es un cuerpo de agua que fluye superficialmente, sino que también representa un agente dinámico modelador del relieve terrestre. Su acción geológica es fundamental en la escultura del paisaje a través de procesos de **erosión, transporte y sedimentación**.

Figura Nº 7: Mapa Geológico del área



Fuente: elaborado equipo técnico del estudio

Ing. Lda. Diana Lavallo Cruz  
CIP N° 263011  
Evaluador de Riesgos - EVAR  
R-00012-2024-ENEPRMEDIDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

#### 2.5.4. PENDIENTE DEL TERRENO

Es el ángulo de inclinación del terreno que se expresa en grados o porcentajes. Este parámetro influye en los procesos erosivos y condiciona la estabilidad de las laderas, puesto que, mientras mas pronunciada sea la pendiente, mayor predisposición de inestabilidad podría presentarse, ante la ocurrencia de un sismo sísmico.

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a recopilar la topografía brindada por la Subgerencia de Estudios perteneciente al Gobierno Regional de Tumbes. Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos planos o ligeramente inclinados hasta terrenos con pendiente empinados. A menor pendiente entonces se tendrá menor peligro. Los rangos de pendiente fueron adaptados en base a la clasificación descrita en el informe: "Estudio de riesgos geológicos del Perú"- (Fidel 2006).


Tabla N° 7: Rango de Pendientes

| Pendientes    | Clasificación |
|---------------|---------------|
| <5.00°        | MUY BAJA      |
| 5.00°-15.00°  | BAJA          |
| 15.00°-25.00° | MEDIA         |
| 25.00°-35.00° | FUERTE        |
| >35.00°       | MUY FUERTE    |

Fuente: Elaboración Propia.

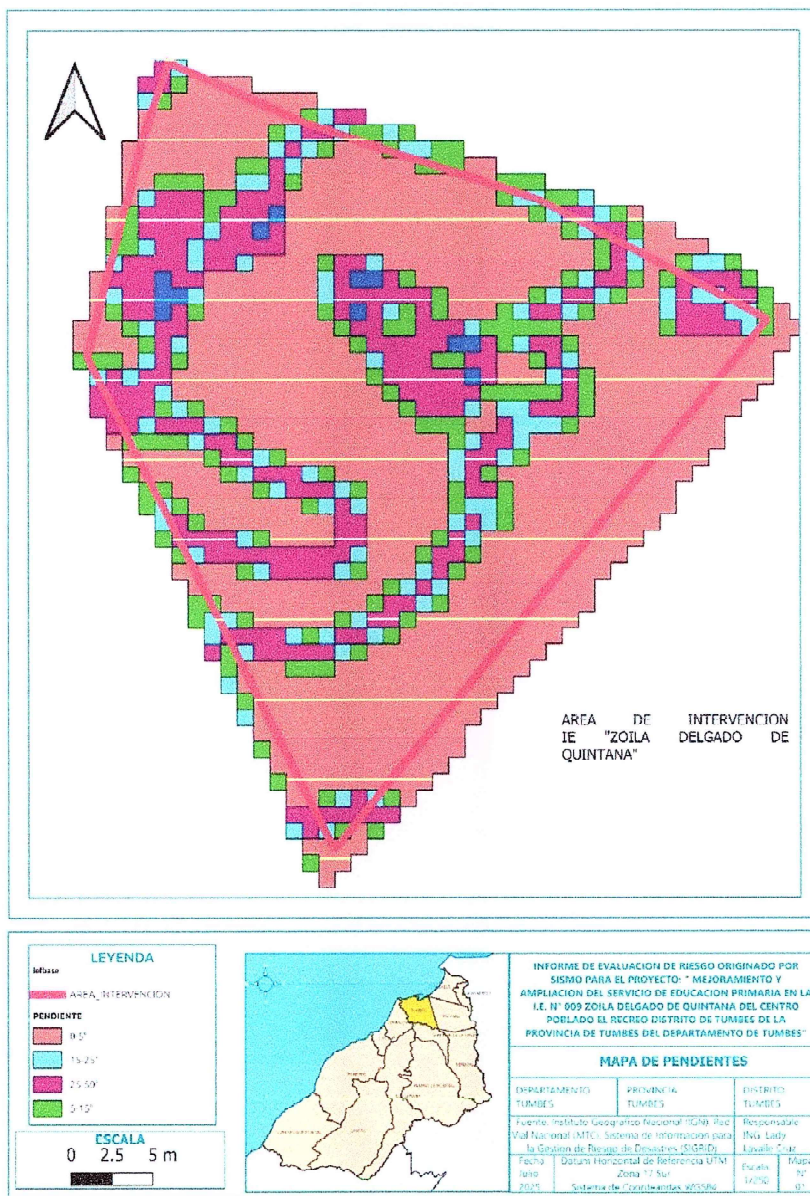


El área de estudio se asienta sobre relieves elevados de moderada pendiente que conforman lomas, en las cuales predominan pendientes entre 15.00 y 25.00°, mientras que hacia el extremo oeste del área de estudio se presenta pendiente inferiores a los 15°.

  
 Ing. Lany Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos EVAR  
 00012002 C. SEPREEDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Figura N° 8: Mapa de pendientes



Fuente: elaborado equipo técnico del estudio

2.5.5. TIPO DE SUELOS (Zonificación sísmica geotécnica E. 030- 2003)

Se realizaron calicatas en la IE. para obtener la mecánica de suelos , estos resultaron se obtuvieron en función a las características mecánicas y dinámicas de los suelos que conforman el terreno de cimentación, consideradas por el

*(Signature)*  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 28361  
 Evaluador de Riesgos EVAR  
 N° 001441-2023-GE-DEP-CD-01

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Código de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Construcciones (Norma E-030, 2003), se han definido las siguientes geotécnicas- sísmicas. Se clasificaron de la siguiente manera:

- Perfil S1: Suelos Tipo S1 (Roca y suelos muy rígidos):  
Se refiere a roca o suelos muy rígidos.
- Perfil S2: Suelos Tipo S2 (Suelos intermedios):  
Son suelos de características intermedias, como arenas densas y grava arenosa, con velocidades de onda de corte y parámetros SPT dentro de rangos definidos.
- Perfil S3: Suelos Tipo S3 (Suelos flexibles):  
Suelos flexibles o con estratos de gran espesor, donde el periodo fundamental para vibraciones de baja amplitud es mayor a 0,6 segundos, y las velocidades de la onda de corte son bajas.
- Perfil S4: Suelos Tipo S4 (Condiciones excepcionales):  
Corresponde a suelos excepcionalmente flexibles, o sitios con condiciones geológicas y/o topográficas que son particularmente desfavorables.




Según los estudios de mecánica de suelos, se identifica que el área a intervenir se encuentra en Zona III: S3.

#### 2.5.6. CONDICIONES SISMICAS

En base a las investigaciones realizadas por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) sobre el pronóstico y características del posible sismo que podría afectar al borde occidental de la región central del Perú; en base a estudios recientes realizados usando datos de GPS, provenientes de estaciones de monitoreo instaladas en zonas costeras, han permitido recolectar información sobre la dinámica de las placas tectónicas y con ella, identificar la ubicación de las zonas que no experimentan movimiento, lo cual explicaría la ausencia de sismicidad debido al proceso de acumulación de deformación y energía que sería liberada con la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. En este caso, las zonas son conocidas como "zonas de acoplamiento sísmico máximo". La técnica antes descrita ha permitido identificar la presencia de áreas de acoplamiento sísmico máximo o aspereza sobre la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, coincidiendo su ubicación con las áreas con ausencia de sismicidad

##### Identificación de áreas de acoplamiento máximo

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS (Global Positioning System) son capaces de registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre. Por otro lado, se han propuesto nuevas metodologías de investigación que han permitido utilizar dicha información en el pronóstico de sismos de gran magnitud con bastante éxito a nivel mundial. Debe entenderse que, dentro del proceso de colisión de placas, la Sudamericana se desplaza milimétricamente sobre la de Nazca en dirección Oeste (hacia el mar). En este contexto, si las placas no se desplazan se asume que ellas están trabadas y por ende acumulando deformación y esfuerzos que se liberaran instantáneamente cuando sobrepasan el límite de resistencia de las placas al desplazamiento. Entonces, al saber dónde están las placas trabadas, es conocer dónde ocurrirán los próximos sismos. Pero este escenario solo es válido para sismos que puedan presentar magnitudes superiores a 7.0 Mw debido a que se requiere mayor tiempo de acumulación de esfuerzos, por ende, pueden ser visibles e identificados en el tiempo. Para sismos de menor magnitud, no es posible debido a que los desplazamientos son al milímetro y requieren minutos como

  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 2636  
 Evaluador de Riesgo  
 00012-3324-CE-NEPREDI


INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

periodos de tiempo. Al aplicar la metodología antes descrita, Villegas-Lanza et al. (2016), a través de un estudio integral para todo el borde costero del Perú, utilizando información recolectada de los GPS hasta el año 2015, como parte de proyectos en cooperación con la Universidad de Nice (Francia). Se aprecia que, los resultados obtenidos permiten tener una mejor visión de las principales asperezas o zonas de acoplamiento sísmico existente en este momento en el borde occidental del Perú:

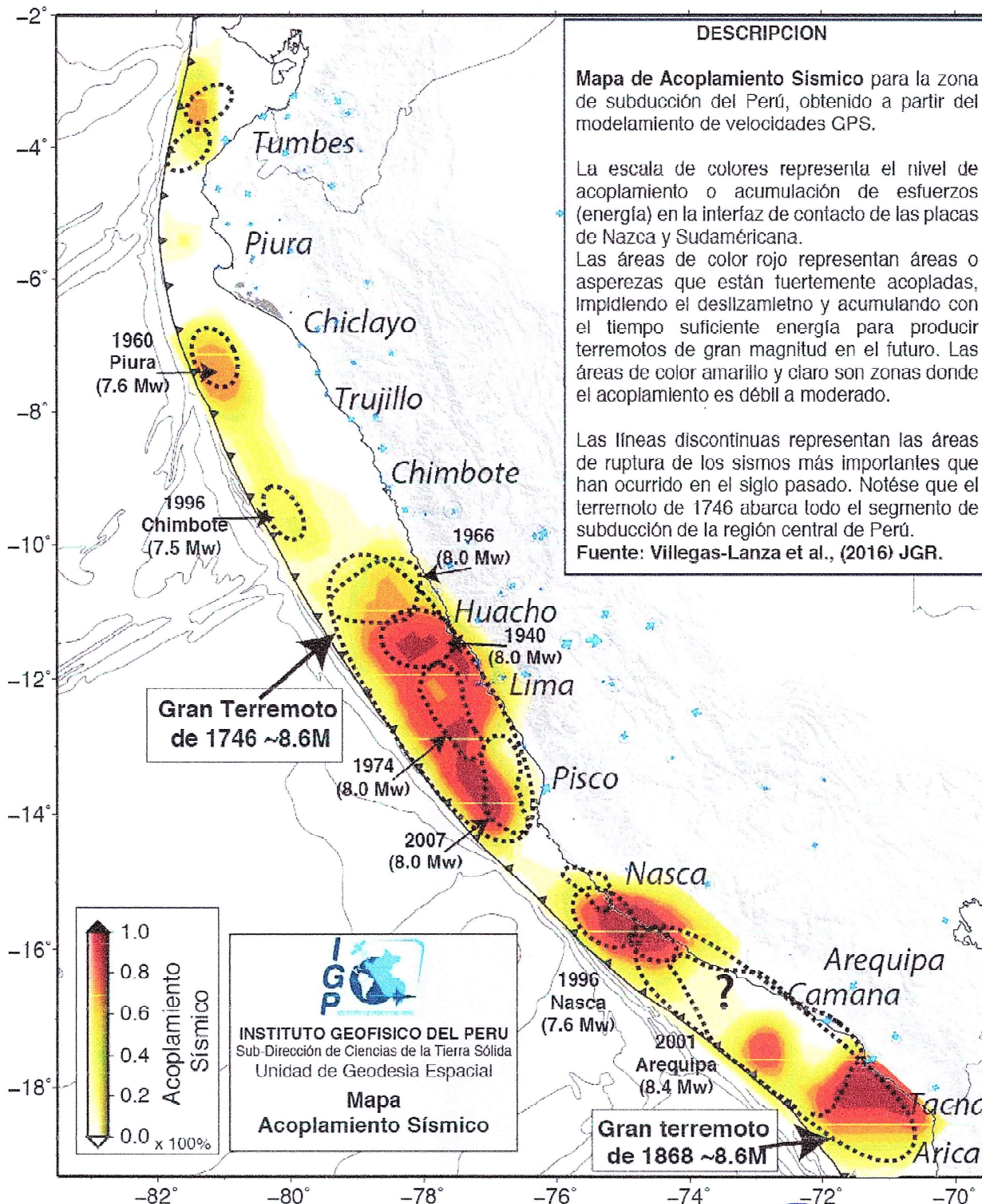
- Región Norte (B-1), los vectores de desplazamiento indican el retroceso de la placa continental con una velocidad del orden de 4 mm/año. Esta velocidad muy baja podría ser debido a que el proceso de fricción de placas no está del todo acoplado, por lo tanto, existe una probabilidad muy baja de que se produzca en la región un sismo de gran magnitud. La inversión de los datos, permite identificar la presencia de una pequeña aspereza ubicada cerca de la fosa y que podría dar origen a un sismo de magnitud 7.0 Mw con la consecuente ocurrencia de un sismo que llegaría a la zona costera en un margen de tiempo mayor a 1 hora, pudiendo causar daños, tal como ocurrió con el sismo de febrero de 1996.
- Región Central (B-2), aspereza de gran tamaño y cuyo eje mayor abarca desde la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 400 km, siendo el área de mayor tamaño ubicada en el extremo norte de la aspereza. Esta zona de acoplamiento sísmico podría dar origen a un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw, similar al sismo ocurrido en el año 1746.
- Región Sur (B3 y B4): de estas asperezas, la ubicada al sur de la ciudad de Nazca podría dar origen a un sismo de magnitud 7.5 Mw y correspondería al sismo ocurrido en el año 1913. Por otro lado, la aspereza que se encuentra frente a la costa de Moquegua-Tacna, sería el remanente del sismo ocurrido en el año 2001 y en conjunto, tendrían relación con el sismo ocurrido en el año 1868. Esta aspereza daría origen a un sismo de magnitud probable de 8.0 a 8.5 Mw.

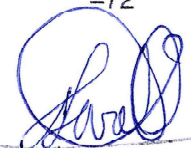
Figura N° 9: Mapa de acoplamiento sísmico



  
Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
CIP N° 263011  
Evaluador de Riesgos - EVAR  
R° 00012-0027-01-REP-EDDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"



  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 263011  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 \* 000123324-CE/NEP/ED/IFA

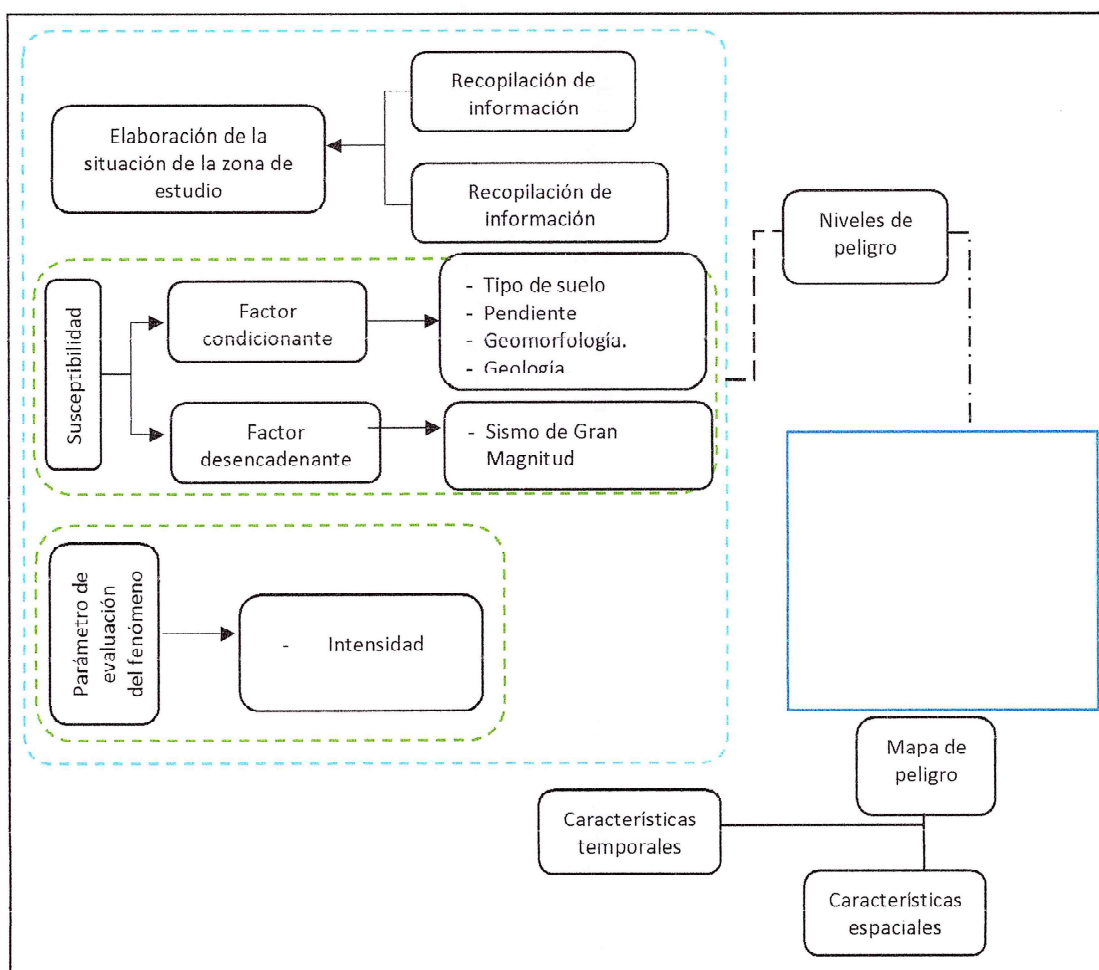


### CAPITULO III. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar los niveles de peligros ante la ocurrencia de sismos, se tomó en cuenta los procedimientos establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales-2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Figura N.º 10: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.



Fuente: adoptado del Manual para la Evaluación de Riesgo originado por Fenómenos Naturales – 2da versión.

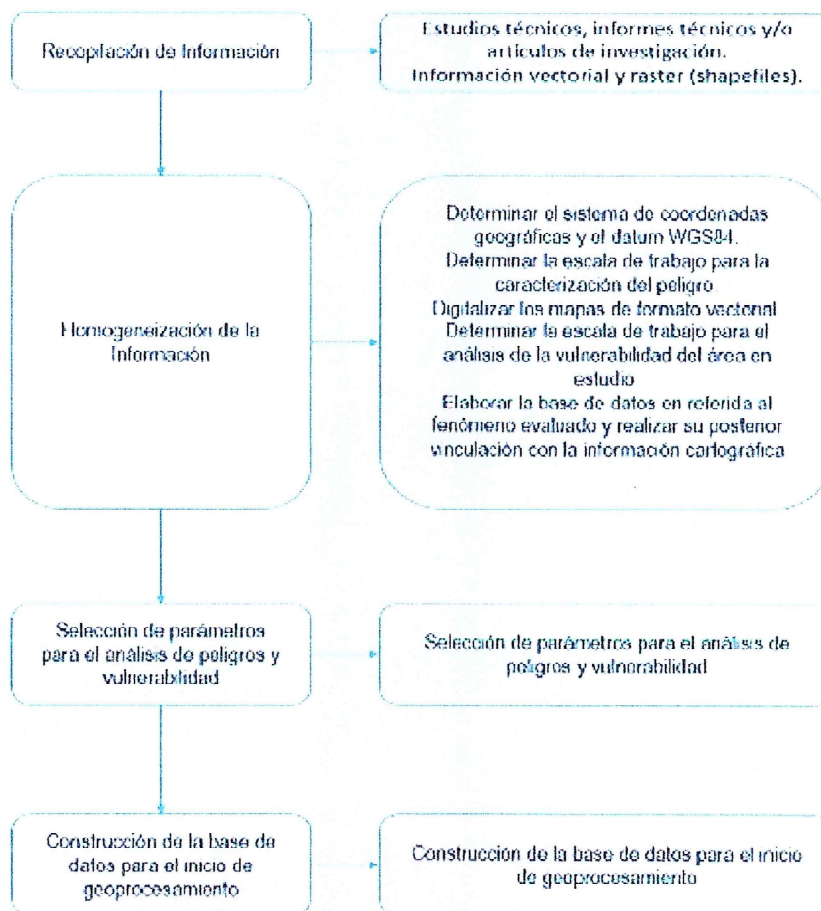
*(Signature)*  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2024-0-0000000000

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENIRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN


Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico-científicas de acuerdo a sus competencias (INGEMMET, IGP, CISMID, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, sismicidad, geología y geomorfología del área de estudio para evaluar el fenómeno sísmico.

Figura N° 11: Flujograma general del proceso de análisis y procesamiento de información



Fuente: CENEPRED.

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas de acuerdo a sus competencias (INGEMMET, IGP, CISMID, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartográfica, topografía, hidrología, sismicidad, geología y geomorfología del área de estudio para evaluar el fenómeno sísmico.

  
 Ing. Lacy Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012-2024-CENEPRED/DIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnicas y científicas, se ha realizado un cartografiado en campo para identificar los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio. Ante ello, es importante precisar lo siguiente:

- El peligro a evaluar es por: Sismo.
- El área de estudio pertenece al Cinturón del Fuego del Pacífico, debido a ello presenta intensa actividad sísmica, cuyas condiciones de peligro del área de estudio se basan en los eventos sísmicos que ocurrieron a través del tiempo, los medios de vida de los estudiantes, docentes, administrativos y de la infraestructura educativa e infraestructura del centro educativo.

### 3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El departamento de Lima, se encuentra en zona sísmica muy activa, debido a su cercanía a la principal fuente sísmogénica del territorio peruano (zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana), debido a ello, la ocurrencia de eventos sísmicos constituye uno de los principales peligros de origen natural que podría afectar las provincias de la zona costera, con sus respectivos distritos, entre los cuales se encuentra el área de estudio. Además, estos sismos podrían desencadenar otros peligros naturales como derrumbes, caídas de roca o deslizamiento en zonas de ladera.

Asimismo, se hace de conocimiento que, la información generada por el Instituto Geofísico del Perú indica que en el escenario sísmico que podría ocurrir en el departamento de Tumbes podría alcanzar una magnitud de 7.5 a 8.0 Mw e intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada, siendo fundamental reconocer las principales características físicas del área de estudio (tipos de suelos, geomorfología, geología y pendientes), a fin de determinar los niveles de que podrían generarse ante la ocurrencia del sismo en mención.

### 3.5. PONDERACION DEL PARAMETRO DEL PELIGRO

El peligro de esta zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia del sismo en la zona costera, donde ocurre el proceso de subducción de la placa de Nazca debajo de la Sudamericana; y la interacción con los factores condicionantes geología, geomorfología y suelos, susceptibles a dicho evento.

#### 3.5.1. PARAMETROS DE EVALUACION:

El parámetro de evaluación considerado es la intensidad (Intensidad de Mercalli Modificada) originada ante la ocurrencia de un sismo de magnitud momento (MW) igual a 7.5, según el estudio de escenario sísmico del Instituto Geofísico del Perú (IGP), dicho sismo produciría una intensidad máxima de VIII, para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla N° 8: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación intensidad del sismo.

| INTENSIDAD DE SISMO (ESCALA MM) | > VIII | VIII-VII | VI-VII | V-IV | < IV | VECTOR DE PRIORIZACION |
|---------------------------------|--------|----------|--------|------|------|------------------------|
| > VIII                          | 1.00   | 2.00     | 3.00   | 5.00 | 7.00 | 3.60                   |
| VIII-VII                        | 0.50   | 1.00     | 2.00   | 3.00 | 5.00 | 2.30                   |

Ing. Lady Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 263011  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012324-01-NEP-MEDIDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

|        |      |      |      |       |       |      |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|
| VI-VII | 0.33 | 0.67 | 1.00 | 2.00  | 3.00  | 1.40 |
| V-IV   | 0.20 | 0.40 | 0.60 | 1.00  | 2.00  | 0.84 |
| < IV   | 0.14 | 0.40 | 0.43 | 0.71  | 1.00  | 0.54 |
| SUMA   | 2.18 | 4.47 | 7.03 | 11.71 | 18.00 | 8.68 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.22 | 0.14 | 0.09  | 0.06  | 0.12 |

Fuente: Elaboración Propia.

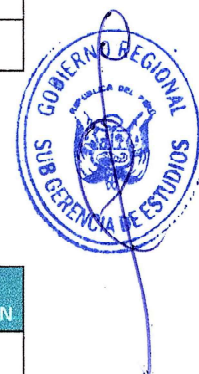


Tabla N° 9: Matriz de Normalización del parámetro de intensidad de sismo.

| INTENSIDAD DE SISMO (ESCALA MM) | > VIII | VIII-VII | VI-V | V-IV | < IV | VECTOR DE PRIORIZACION |
|---------------------------------|--------|----------|------|------|------|------------------------|
| > VIII                          | 0.46   | 0.45     | 0.43 | 0.43 | 0.39 | 0.43                   |
| VIII-VII                        | 0.23   | 0.22     | 0.28 | 0.26 | 0.28 | 0.25                   |
| VI-V                            | 0.15   | 0.15     | 0.14 | 0.17 | 0.17 | 0.16                   |
| V-IV                            | 0.09   | 0.09     | 0.09 | 0.09 | 0.11 | 0.09                   |
| < IV                            | 0.07   | 0.09     | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.07                   |

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.092 |
| RC | 0.083 |


### 3.5.1.1. SUCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 10: Matriz de Análisis de susceptibilidad

| FACTOR DESENCADENANTE       | FACTORES CONDICIONANTES |               |                |           |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|----------------|-----------|
| SISMO DE GRAN MAGNITUD (Mw) | GEOLOGIA                | GEOMORFOLOGIA | TIPO DE SUELOS | PENDIENTE |

Fuente: Elaboración propia.

  
 Ing. Lady Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos EVAR  
 N° 00012-2022-0-000000000000

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

### 3.5.1.1.1. Análisis del factor desencadenante

Para evaluar el peligro por ocurrencia de sismos en el área de estudio se ha considerado la magnitud del sismo, la cual se encuentra expresada en la magnitud momento (Mw), debido a que esta escala representa la cantidad de energía liberada por el sismo y constituye la única forma de cuantificar el evento sísmico. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico:

Tabla N° 11: Matriz de comparación de Pares – Magnitud del Sismo

| MAGNITUD DEL SISMO (Mw) | Mayores a 9 Mw. | de 8.1 a 9 Mw. | de 7.1 a 8 Mw. | de 6.1 a 7 Mw. | de 5.1 a 6 Mw. |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Mayores a 9 Mw.         | 1.00            | 3.00           | 4.00           | 5.00           | 6.00           |
| de 8.1 a 9 Mw.          | 0.33            | 1.00           | 3.00           | 4.00           | 5.00           |
| de 7.1 a 8 Mw.          | 0.25            | 0.33           | 1.00           | 3.00           | 4.00           |
| de 6.1 a 7 Mw.          | 0.20            | 0.25           | 0.33           | 1.00           | 3.00           |
| de 5.1 a 6 Mw.          | 0.17            | 0.20           | 0.25           | 0.33           | 1.00           |
| Suma                    | 1.95            | 4.78           | 8.58           | 13.33          | 19.00          |
| 1/Suma                  | 0.51            | 0.21           | 0.12           | 0.08           | 0.05           |

Fuente: Elaboración propia.

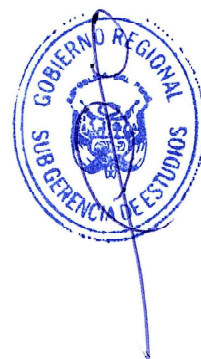


Tabla N° 12: Matriz de comparación Normalización – Magnitud del Sismo

| MAGNITUD DEL SISMO (Mw) | Mayores a 9 Mw. | de 8.1 a 9 Mw. | de 7.1 a 8 Mw. | de 6.1 a 7 Mw. | de 5.1 a 6 Mw. | Vector Priorización |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Mayores a 9 Mw.         | 0.513           | 0.627          | 0.466          | 0.375          | 0.316          | 0.459               |
| de 8.1 a 9 Mw.          | 0.171           | 0.209          | 0.350          | 0.300          | 0.263          | 0.259               |
| de 7.1 a 8 Mw.          | 0.128           | 0.070          | 0.117          | 0.225          | 0.211          | 0.150               |
| de 6.1 a 7 Mw.          | 0.103           | 0.052          | 0.039          | 0.075          | 0.158          | 0.085               |
| de 5.1 a 6 Mw.          | 0.085           | 0.042          | 0.029          | 0.025          | 0.053          | 0.047               |

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

Ing. Lady Diana Llanos Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgos EVAR  
 N° 00012-0022-01-NEP-SE-EDIFA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.080 |
| RC | 0.072 |

### 3.5.1.1.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros condicionantes, del peligro de Sismo se utilizó el siguiente análisis jerárquico.

#### a) Factor condicionante de Geomorfología

Se ha considerado que las unidades geomorfológicas locales:



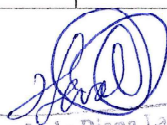
Tabla N° 13: Matriz de comparación de Pares del factor condicionante – Geomorfología.

| GEOMORFOLOGÍA                                       | Planicie de depósitos aluviales recientes | Area urbana | Laderas de colina | Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas | Planicie de depósitos aluviales antiguos |
|---|---|-------------|-------------------|---|--|
| Planicie de depósitos aluviales recientes           | 1.00                                      | 2.00        | 3.00              | 4.00  | 5.00                                     |
| Area urbana   | 0.50                                      | 1.00        | 2.00              | 3.00  | 4.00                                     |
| Laderas de colina                                   | 0.33                                      | 0.50        | 1.00              | 2.00  | 3.00                                     |
| Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas | 0.25                                      | 0.33        | 0.50              | 1.00  | 2.00                                     |
| Planicie de depósitos aluviales antiguos            | 0.20                                      | 0.25        | 0.33              | 0.50  | 1.00                                     |
| Suma  | 2.283                                     | 4.083       | 6.833             | 10.500  | 15.000                                   |
| 1/Suma  | 0.438                                     | 0.245       | 0.146             | 0.095   | 0.067                                    |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 14: Matriz de comparación de Normalización del factor condicionante Geomorfología.

| GEOMORFOLOGÍA                             | Planicie de depósitos aluviales recientes | Area urbana | Laderas de colina | Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas | Planicie de depósitos aluviales antiguos | Vector Priorización |
|---|---|-------------|-------------------|---|--|---------------------|
| Planicie de depósitos aluviales recientes | 0.438                                     | 0.490       | 0.439             | 0.381   | 0.333                                    | 0.416               |
| Área urbana                               | 0.219                                     | 0.245       | 0.293             | 0.286   | 0.267                                    | 0.262               |

  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 2630  
 Evaluador de Riesgos SISMOS  
 N° 00012-2024-GOBERNACIONAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

|   |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Laderas de colina                                   | 0.146 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.200 | 0.161 |
| Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas | 0.109 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.133 | 0.099 |
| Planicie de depósitos aluviales antiguos            | 0.088 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.067 | 0.062 |

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.017 |
| RC | 0.015 |



#### b) Factor condicionante Pendiente

Se ha considerado que las zonas con menor pendiente serían las más susceptibles frente a un sismo.

Tabla N° 15: Matriz de comparación de Pares del factor condicionante Pendiente

| PENDIENTE    | De 0° a 5° | De 5° a 15° | De 15° a 25° | De 25° a 50° | Mayor a 50° |
|--------------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| De 0° a 5°   | 1.00       | 3.00        | 5.00         | 7.00         | 9.00        |
| De 5° a 15°  | 0.33       | 1.00        | 3.00         | 5.00         | 7.00        |
| De 15° a 25° | 0.20       | 0.33        | 1.00         | 3.00         | 5.00        |
| De 25° a 50° | 0.14       | 0.20        | 0.33         | 1.00         | 3.00        |
| Mayor a 50°  | 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.

*Aval*  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 2631-1  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00112-2024-01-ME/PE/DI/DI/PA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tabla Nº 16: Matriz de Normalización del factor condicionante Pendiente

| PENDIENTE    | De 0° a 5° | De 5° a 15° | De 15° a 25° | De 25° a 50° | Mayor a 50° | Vector Priorización |
|--------------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|
| De 0° a 5°   | 0.560      | 0.642       | 0.524        | 0.429        | 0.360       | 0.503               |
| De 5° a 15°  | 0.187      | 0.214       | 0.315        | 0.306        | 0.280       | 0.260               |
| De 15° a 25° | 0.112      | 0.071       | 0.105        | 0.184        | 0.200       | 0.134               |
| De 25° a 50° | 0.080      | 0.043       | 0.035        | 0.061        | 0.120       | 0.068               |
| Mayor a 50°  | 0.062      | 0.031       | 0.021        | 0.020        | 0.040       | 0.035               |

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.061 |
| RC | 0.054 |



c) **Factor condicionante Unidades Geológicas.**

Se ha considerado que las unidades geológicas locales.

Tabla Nº 17: Matriz de comparación de Pares del factor condicionantes de Unidades Geológicas.

| GEOLOGIA                      | Depósitos aluviales recientes | Depositos coluviales | Formación Tumbes | Depositos fluviales | Río   |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------|
| Depósitos aluviales recientes | 1.00                          | 2.00                 | 3.00             | 4.00                | 5.00  |
| Depositos coluviales          | 0.50                          | 1.00                 | 2.00             | 4.00                | 6.00  |
| Formación Tumbes              | 0.333                         | 0.500                | 1.00             | 2.00                | 4.00  |
| Depositos fluviales           | 0.250                         | 0.250                | 0.500            | 1.00                | 2.00  |
| Suma                          | 2.28                          | 3.917                | 6.75             | 11.50               | 18.00 |
| 1/Suma                        | 0.44                          | 0.255                | 0.15             | 0.09                | 0.06  |

Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
CIP N° 263617  
Evaluador de Riesgos - EVAR  
\* 00012-2021-CONEP-MEDIONA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Tabla N° 18: Matriz de Normalización del factor condicionantes de Unidades Geológicas.

| GEOLOGÍA                      | Depósitos aluviales recientes | Depósitos coluviales | Formación Tumbes | Depósitos fluviales | Río   | Vector Priorización |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------|---------------------|
| Depósitos aluviales recientes | 0.438                         | 0.511                | 0.444            | 0.348               | 0.435 | 0.544               |
| Depósitos coluviales          | 0.219                         | 0.255                | 0.296            | 0.348               | 0.522 | 0.410               |
| Formación Tumbes              | 0.146                         | 0.128                | 0.148            | 0.174               | 0.348 | 0.236               |
| Depósitos fluviales           | 0.109                         | 0.064                | 0.074            | 0.087               | 0.174 | 0.127               |
| Río                           | 0.088                         | 0.043                | 0.037            | 0.043               | 0.087 | 0.074               |



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.377 |
| RC | 0.338 |

d) **Factor condicionante Unidades Tipo de suelo.**

Se ha considerado que las unidades tipo de suelo locales.

Tabla N° 19: Matriz de comparación de Pares del factor condicionantes de Unidades Tipo de suelo.

| TIPO DE SUELO (SUSC) | ZONA V: S5 | ZONA IV: S4 | ZONA III: S3 | ZONA II Y I: S2 Y S1 | FM. ROCOSA |
|----------------------|------------|-------------|--------------|----------------------|------------|
| ZONA V: S5           | 1.00       | 2.00        | 3.00         | 4.00                 | 5.00       |
| ZONA IV: S4          | 0.50       | 1.00        | 2.00         | 4.00                 | 6.00       |
| ZONA III: S3         | 0.333      | 0.500       | 1.00         | 2.00                 | 4.00       |
| ZONA II Y I: S2 Y S1 | 0.250      | 0.250       | 0.500        | 1.00                 | 2.00       |
| Suma                 | 2.28       | 3.917       | 6.75         | 11.50                | 18.00      |

*[Signature]*  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 283611  
 Evaluador de Riesgos - EVAR  
 N° 00012/2024 - C. INEPRIS/DIHA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

|        |      |       |      |      |      |
|--------|------|-------|------|------|------|
| 1/Suma | 0.44 | 0.255 | 0.15 | 0.09 | 0.06 |
|--------|------|-------|------|------|------|

Tabla N° 20: Matriz de Normalización del factor condicionantes de Unidades Geológicas.

| TIPO DE SUELO (SUSC) | ZONA V: S5 | ZONA IV: S4 | ZONA III: S3 | ZONA II Y I: S2 Y S1 | FM. ROCOSA | Vector Priorización |
|----------------------|------------|-------------|--------------|----------------------|------------|---------------------|
| ZONA V: S5           | 0.438      | 0.511       | 0.444        | 0.348                | 0.435      | 0.544               |
| ZONA IV: S4          | 0.219      | 0.255       | 0.296        | 0.348                | 0.522      | 0.410               |
| ZONA III: S3         | 0.146      | 0.128       | 0.148        | 0.174                | 0.348      | 0.236               |
| ZONA II Y I: S2 Y S1 | 0.109      | 0.064       | 0.074        | 0.087                | 0.174      | 0.127               |
| FM. ROCOSA           | 0.088      | 0.043       | 0.037        | 0.043                | 0.087      | 0.074               |



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

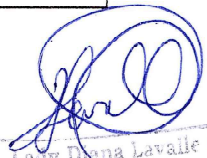
|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.377 |
| RC | 0.338 |

#### E) Análisis de los Factores condicionantes

A continuación, se detallan los pesos de los factores condicionantes considerados en el presente informe para la determinación del peligro, ante la ocurrencia de un sismo desencadenado por un sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw en las inmediaciones del área de estudio:

Tabla N° 21: Matriz de comparación de Pares de los factores condicionantes

| FACTOR CONDICIONANTE | TIPO DE SUELO | GEOMORFOLOGIA | GEOLOGIA | PENDIENTE |
|----------------------|---------------|---------------|----------|-----------|
| TIPO DE SUELO        | 0.20          | 0.40          | 0.60     | 1.00      |
| GEOMORFOLOGIA        | 1.00          | 2.00          | 3.00     | 5.00      |

  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 2636-1  
 Evaluador de Riesgos - VAR  
 N° 0001232245-1-2018-0001

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

|           |      |      |      |       |
|-----------|------|------|------|-------|
| GEOLOGIA  | 0.33 | 0.67 | 1.00 | 2.00  |
| PENDIENTE | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00  |
| Suma      | 1.83 | 3.67 | 6.00 | 10.00 |
| 1/Suma    | 0.55 | 0.27 | 0.17 | 0.10  |

Fuente: Elaboración Propia



Tabla Nº 22: Matriz de Normalización de los factores condicionantes


| FACTOR CONDICIONANTE | TIPO DE SUELO | GEOMORFOLOGIA | GEOLOGIA | PENDIENTE | Vector Priorización |
|----------------------|---------------|---------------|----------|-----------|---------------------|
| TIPO DE SUELO        | 0.545         | 0.545         | 0.500    | 0.500     | 0.523               |
| GEOMORFOLOGIA        | 0.273         | 0.273         | 0.333    | 0.300     | 0.295               |
| GEOLOGIA             | 0.182         | 0.182         | 0.167    | 0.200     | 0.183               |
| PENDIENTE            | 0.109         | 0.109         | 0.100    | 0.100     | 0.105               |
| Suma                 | 1.000         | 1.000         | 1.000    | 1.000     | 1.000               |

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación altura de ola.

|    |        |
|----|--------|
| IC | -0.158 |
| RC | -0.301 |

### 3.5.2. DEFINICION DE ESCENARIO

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por Sismo en la zona del Proyecto, en base al estudio de pronóstico elaborado por el Instituto Geofísico del Perú y DHN. En el cual, se estima que dicho Sismo podría ser desencadenado por un sismo de magnitud de 7.5 a 8.0 Mw .

  
 Ing. Lady Diana Lavallo Cruz  
 CIP N° 26341  
 Evaluador de Riesgos Sísmicos  
 TUMBES, 13 DE SEPTIEMBRE DE 2014

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

### 3.5.3. NIVELES DE PELIGRO

A continuación, se presentan los niveles de peligro por Sismo con sus respectivos rangos, obtenidos a partir del proceso de análisis jerárquico.

Tabla N° 23: Niveles de Peligro

| NIVEL    | RANGO                    |
|----------|--------------------------|
| Muy alto | $0.25 \leq P \leq 0.324$ |
| Alto     | $0.199 \leq P < 0.25$    |
| Medio    | $0.169 \leq P < 0.199$   |
| Bajo     | $0.152 \leq P < 0.169$   |




### 3.5.4. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Del análisis se determina la siguiente estratificación del nivel de peligrosidad siguiente:

Tabla N° 24: Estratificación del Peligro

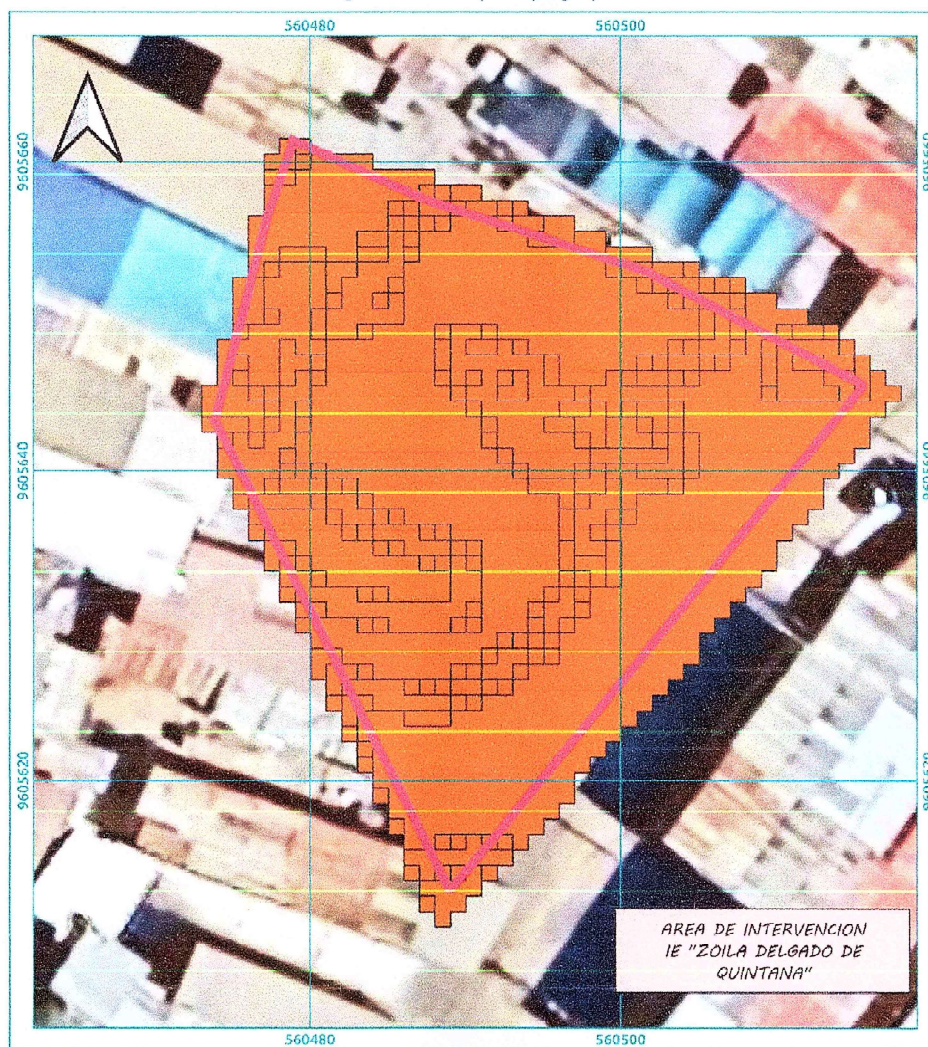
| Niveles de Peligro | Descripción   | Rangos                    |
|--------------------|---|---------------------------|
| Peligro Muy Alto   | ZONA V: S5, MAYORES A 9 MW., DE 0° A 5°, AREA URBANA, DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES                               | $0.250 \leq P \leq 0.324$ |
| Peligro Alto       | ZONA IV: S4, DE 8.1 A 9 MW., DE 5° A 15°, LADERAS DE COLINA, DEPOSITOS COLUVIALES                                 | $0.199 \leq P < 0.250$    |
| Peligro Medio      | ZONA III: S3, DE 7.1 A 8 MW., DE 15° A 25°, COLINAS Y LOMADAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS DISECTADAS, FORMACIÓN TUMBES | $0.169 \leq P < 0.199$    |
| Peligro Bajo       | ZONA II Y I: S2 Y S1, DE 6.1 A 7 MW., DE 25° A 50°, PLANICIE DE DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS, DEPOSITOS FLUVIALES | $0.152 \leq P < 0.169$    |

  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 263611  
 Evaluador de Riesgo  
 TUMBES, 01 DE SEPTIEMBRE DE 2015

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

3.5.5. MAPA DE PELIGRO POR SISMO

Figura N° 12: Mapa de peligro por Sismo



|   |   |   |                      |                     |
|---|---|---|----------------------|---------------------|
| <p><b>LEYENDA</b></p> <p>AREA INTERVENCION<br/>I.E. 009</p> <p>PELIGRO<br/>ALTO</p>   |   | <p>INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN LA I.E. N° 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"</p> |                      |                     |
| <p>ESCALA<br/>0 5 10 m</p>  | <p><b>MAPA PELIGRO</b></p>                                |   |                      |                     |
| <table border="1"> <tr> <td>DEPARTAMENTO:<br/>TUMBES</td> <td>PROVINCIA:<br/>TUMBES</td> <td>DISTRITO:<br/>TUMBES</td> </tr> </table>               |   | DEPARTAMENTO:<br>TUMBES   | PROVINCIA:<br>TUMBES | DISTRITO:<br>TUMBES |
| DEPARTAMENTO:<br>TUMBES   | PROVINCIA:<br>TUMBES                                      | DISTRITO:<br>TUMBES   |                      |                     |
| <p>Fuente: Instituto Geografico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (RVC), Sistema de informacion para la Gestion de Riesgo de Desastres (SIGRID)</p> |   | <p>Responsable:<br/>ING. Lady Lavalle Cruz</p>  |                      |                     |
| <p>Fecha:<br/>Julio 2025</p>  | <p>Datum Horizontal de Referencia UTM<br/>Zona 17 Sur</p> | <p>Escala:<br/>1/6000</p> <p>Mapa N°:<br/>02</p>  |                      |                     |

Fuente: elaborado equipo técnico del estudio

  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 283611  
 Evaluador de Riesgos SISMICOS  
 N° 00012-2022-0-10000000000

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"

### 3.6. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Consiste en identificar los elementos (predios, infraestructura pública, infraestructura privada, áreas de cultivo, etc.). Sin embargo, para el presente documento se refiere a la **comunidad educativa y su área de influencia que se encuentra expuesta al peligro que se está evaluando.**

En la inspección realizada por el equipo técnico, se constató que la I.E brinda servicio de educación de nivel primaria, con un total de 403 alumnos según la Información obtenida de la página: <https://escale.minedu.gob.pe/>, la cual contiene información estadística de los colegios a nivel nacional.

Tabla N° 25: Información estadística de la I.E

| CODIGO DE INSTITUCION | NOMBRE DE IE                  | NIVEL/MODALIDAD | ALUMNOS (CENSO EDUCATIVO) | SECCIONES (CENSO EDUCATIVO) |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| 22937286              | 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA | PRIMARIA        | 403                       | 8                           |

Actualmente la I.E está conformada por 07 aulas correspondientes al nivel primaria, 1 AIP, 1 Dirección, 1 Biblioteca, 01 almacén de educación física y 02 SS.HH.

Figura N° 13: Ambientes en el interior de la I.E



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
 CIP N° 26361  
 Evaluador de Riesgos  
 N° 00012002-01-REP-01-2014

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 009 ZOILA DELGADO DE QUINTANA DE CENTRO POBLADO EL RECREO DISTRITO DE TUMBES DE LA PROVINCIA DE TUMBES DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES"



En el centro educativo se pudo identificar aulas en mal estado debido a la antigüedad de la infraestructura.

Figura Nº 14: Presencia de descarchamiento en las paredes producto de la antigüedad y humedad.



*(Signature)*  
Ing. Lady Diana Lavalle Cruz  
CIP Nº 26307  
Evaluador de Riesgos  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TUMBE