

## EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES



**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO  
EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE  
SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO -  
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”**

## Contenido

<b>1. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
1.1. Objetivos General .....	5
1.2. Objetivos Específicos .....	5
1.3. Finalidad .....	5
1.4. Justificación .....	5
1.5. Marco normativo .....	7
<b>2. SITUACION GENERAL .....</b>	<b>8</b>
2.1. Ubicación Geográfica .....	8
2.2. Descripción Física de la Zona a Evaluar.....	11
2.2.1. Características Climáticas .....	11
2.2.2. Aspectos Físicos.....	15
2.3. Características Generales del Área Geográfica a Evaluar.....	37
2.3.1. Población.....	37
2.3.2. Predio .....	38
2.3.3. Aspecto Económico.....	39
2.3.4. Servicios Básicos .....	42
2.3.5. Equipamiento Urbano .....	43
2.3.6. Características del Polígono de Intervención .....	46
2.3.7. Accesibilidad.....	47
<b>3. DE LA EVALUACION DE RIESGO .....</b>	<b>47</b>
3.1. Determinación del nivel de peligrosidad.....	54
3.1.1. Identificación de los peligros .....	56
3.1.2. Caracterización de los peligros.....	58
3.1.3. Ponderación de los parámetros de los peligros.....	80
3.1.4. Niveles de peligro .....	81
3.1.5. Identificación de elementos expuestos .....	81
3.1.6. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros .....	83
3.1.7. Ponderación de los parámetros de susceptibilidad .....	86
3.1.8. Estratificación del nivel de peligrosidad .....	87
3.1.9. Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad .....	88
3.2. Análisis de vulnerabilidades .....	90
3.2.1. Análisis de los elementos expuestos, sociales, económicos y ambientales .....	920
3.2.2. Análisis de la Dimensión Social.....	92
3.2.3. Ponderación de los parámetros de Dimensión Social.....	101
3.2.4. Análisis de la Dimensión Económica.....	104
3.2.5. Ponderación de los parámetros de Dimensión Económica.....	112
3.2.6. Análisis de la Dimensión Ambiental.....	115
3.2.7. Ponderación de los parámetros de la Dimensión Ambiental .....	121
3.2.8. Nivel de vulnerabilidad .....	124
3.2.9. Análisis de la estratificación de los niveles de Vulnerabilidad .....	124
3.2.10. Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad.....	126



<b>3.3.</b>	<b>Cálculo de riesgos .....</b>	<b>127</b>
3.3.1.	Determinación de los niveles de riesgos .....	127
3.3.2.	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa) .....	132
3.3.3.	Zonificación de riesgos. ....	134
3.3.4.	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros) .....	135
3.3.5.	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) .....	138
<b>3.4.</b>	<b>Del Control de Riesgos .....</b>	<b>141</b>
3.4.1.	De la evaluación de las medidas.....	141
3.4.1.	De la evaluación de las medidas.....	141
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>146</b>
<b>4.1.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>146</b>
<b>4.2.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>148</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>150</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>153</b>
	Anexo 1. Planos .....	153
	Anexo 2. Panel Fotográfico .....	153



## PRESENTACION

El departamento de Moquegua, debido a las características geográficas de su territorio, se encuentra expuesta a diversos fenómenos de origen natural y en forma muy particular los sismos. En ese sentido, la finalidad del proyecto “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”, es conocer el nivel del riesgo, con el objetivo de generar información para que la autoridad correspondiente tome las decisiones adecuadas para la prevención y reducción de riesgos de desastres de acuerdo al Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres(SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM.

En la década de 1960, con el crecimiento impulsado por la minería, la ciudad de Moquegua se expandió desordenadamente hacia el norte y sur; debido a la falta de terrenos planos adecuados y cercanos al centro, se fueron poblando las laderas de El Siglo y **Mariscal Nieto**.

Tras el sismo de 8.4 Mw del 2001, un estudio de evaluación de peligros de la ciudad de Moquegua realizado por INDECI/UNSA, identifico diferentes tasas de colapso en viviendas de adobe por sector: En el sector El Siglo, el 22% de las viviendas de adobe evaluadas colapsaron. Esto se compara con el ~47% en San Antonio, ~37% en el Cercado, ~35% en San Francisco y **~18% en Mariscal Nieto**, según INDECI/UNSA (2001).

Desde el punto de vista geotécnico y geofísico, el suelo del A.H. Mariscal Nieto, Un estudio de resistividad eléctrica realizado en el A.H. Mariscal Nieto detectó materiales de bajo a muy bajo resistividad, lo que sugiere la posible presencia de humedad subterránea que podría afectar el comportamiento del suelo bajo carga.

El A.H. Mariscal Nieto fue analizado como parte del estudio de Escenario de riesgos, PREDES (2024) presenta vulnerabilidad media ante sismos; y ha sido identificado con un escenario de riesgo Medio ante sismo.





## 1. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivos General

Determinar los niveles de riesgos y elaborar el informe preliminar de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales - geodinámica interna (sismos), para el estudio definitivo denominado “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro que existe en la zona.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad
- Establecer los niveles del riesgo.
- Identificar medidas de control de riesgo.
- Emitir recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los riesgos

### 1.3. Finalidad

El presente estudio de evaluación de riesgo por sismo en el Institución Educativa Santa Fortunata tiene por finalidad establecer las zonificaciones de riesgo en un ámbito de estudio específico, permitiendo prevenir y reducir los riesgos de desastres, contribuyendo a la toma de decisiones de las autoridades en los procesos de preparación y rehabilitación, así como de reconstrucción

### 1.4. Justificación

El día sábado 23 de junio de 2001 y cerca de las 15 horas con 33 minutos (hora local), un terremoto de magnitud mb igual a 6.9 ( $M_s=7.9$ ) afectó toda la región Sur de Perú, incluyendo las ciudades de Arica e Iquique en Chile y La Paz en Bolivia. El epicentro del terremoto fue localizado en la región Sur y cerca de la línea de costa; esto es, a 82 km al NW de la localidad de Ocoña, Departamento de Arequipa. Este terremoto tuvo características importantes entre las que destaca la complejidad de su registro, el

mismo que evidencia un proceso de ruptura por demás heterogéneo, observado en estaciones de banda ancha de la red sísmica nacional y mundial, así como el modo de propagación de la onda sísmica, que al ser el terremoto de carácter superficial produjo el ondula miento de la superficie. Asimismo, el terremoto produjo a la fecha 134 réplicas, siendo las de mayor magnitud localizados al Sureste del evento principal, mostrando una clara propagación de la ruptura en esa dirección. Las localidades más afectadas por el terremoto del 23 de junio fueron las de Ocoña, Camaná, Mollendo, Arequipa, Moquegua y Tacna. De acuerdo con la destrucción de los daños materiales, personales y otros efectos, la intensidad máxima observada quedo restringida en VII-VIII en la escala de Mercalli Modificada. Según el MINSA, en el departamento de Moquegua se tuvo una población afectada de 57,467 personas, lo cual represento el 38.9% de su población total en el año 2001.



### 1.5. Marco normativo

- Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N°27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N°27902
- Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Reglamento de la Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable, Ley N°29869 aprobado con Decreto Supremo N°142-2021-PCM.
- Resolución Jefatural N°112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de
- Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Resolución Ministerial N°220-2012-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres
- Manual de evaluación de riesgo por sismos, CENEPRED 2017



## 2. SITUACION GENERAL

### 2.1. Ubicación Geográfica

La Región de Moquegua se encuentra situada en la zona sur occidental del territorio peruano, entre las coordenadas geográficas 15° 57' y 17° 53' de Latitud Sur y los 70° 00' y 71° 29' de Longitud de Greenwich. Moquegua por el Norte limita con Arequipa y Puno, por el Sur con Tacna, por el Este con Puno y Tacna y por el Oeste con el Océano Pacífico y Arequipa.

La Extensión de la región es de 16,174.65 Km<sup>2</sup> que representa el 1.22% del territorio nacional. La Provincia Mariscal Nieto, tiene 7,369.19 Km<sup>2</sup> (45.56%) constituida por 6 distritos: Moquegua, Samegua, Torata, Carumas, Cuchumbaya y San Cristóbal. La Provincia General Sánchez Cerro, tiene 7,282.02 Km<sup>2</sup> (45.02%) constituida por 11 distritos: Omate, Quinistaquillas, Coalaque, Puquina, La Capilla, Matalaque, Ubinas, Chojata, Lloque, Yunga e Ichuña. La Provincia Ilo, Con 1,523.44 Km<sup>2</sup> (9.42%), está constituida por 3 distritos: Ilo, Pacocha y el Algarrobal.

El territorio regional abarca zonas de costa y sierra; En la costa el clima es templado y seco con escasa precipitación fluvial, la temperatura máxima se da en el mes de febrero, llegando a 30° y en Julio-agosto es mínima bajando a 14°. En la sierra el clima es variable de templado y frio; en sus valles interandinos es cálido. Y el promedio de horas sol anual en la región es de 9 horas/día.

La zona costeña tiene el 31% del territorio y va de 0 msnm. A 2,300 msnm., aquí se encuentran las ciudades y distritos más pobladas como son Ilo, Pacocha, Samegua y Moquegua. La sierra alcanza el 69% del territorio.

La capital de la región es la ciudad de Moquegua, cuyo pasado señorial es fácil apreciar en las antiguas viviendas, construidas con adobe, paredes ocre y blancas de curiosos techos de "mojinete". Además, cuenta con un pasado deportivo de grata recordación, otras ciudades de importancia deportiva son: Ilo, Samegua y Torata.



La provincia de Mariscal Nieto se ubica al Sur del Departamento de Moquegua y comprende zonas costeras y andinas, se encuentra ubicada entre los 17°11'27" y 17°04'18" de latitud Sur a los 70°55'54" y 70°50'58" de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich, ocupando una extensión territorial de 9,251.82 km<sup>2</sup>, representando el 55.12% del territorio departamental; presenta los siguientes límites:

- Por el Norte: Con la Provincia General Sánchez Cerro.
- Por Nor Oeste: Con la Región Arequipa
- Por el Nor Este: Con la Región Puno.
- Por el Sur Oeste: Con la Provincia de Ilo.

Políticamente el área de estudio se ubica:

- Departamento : Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Distrito : Samegua
- Localidad : Cerrillos
- Sector : I.E. Santa Fortunata
- Zona : Urbana



**CUADRO N°001. LOCALIAZCION**

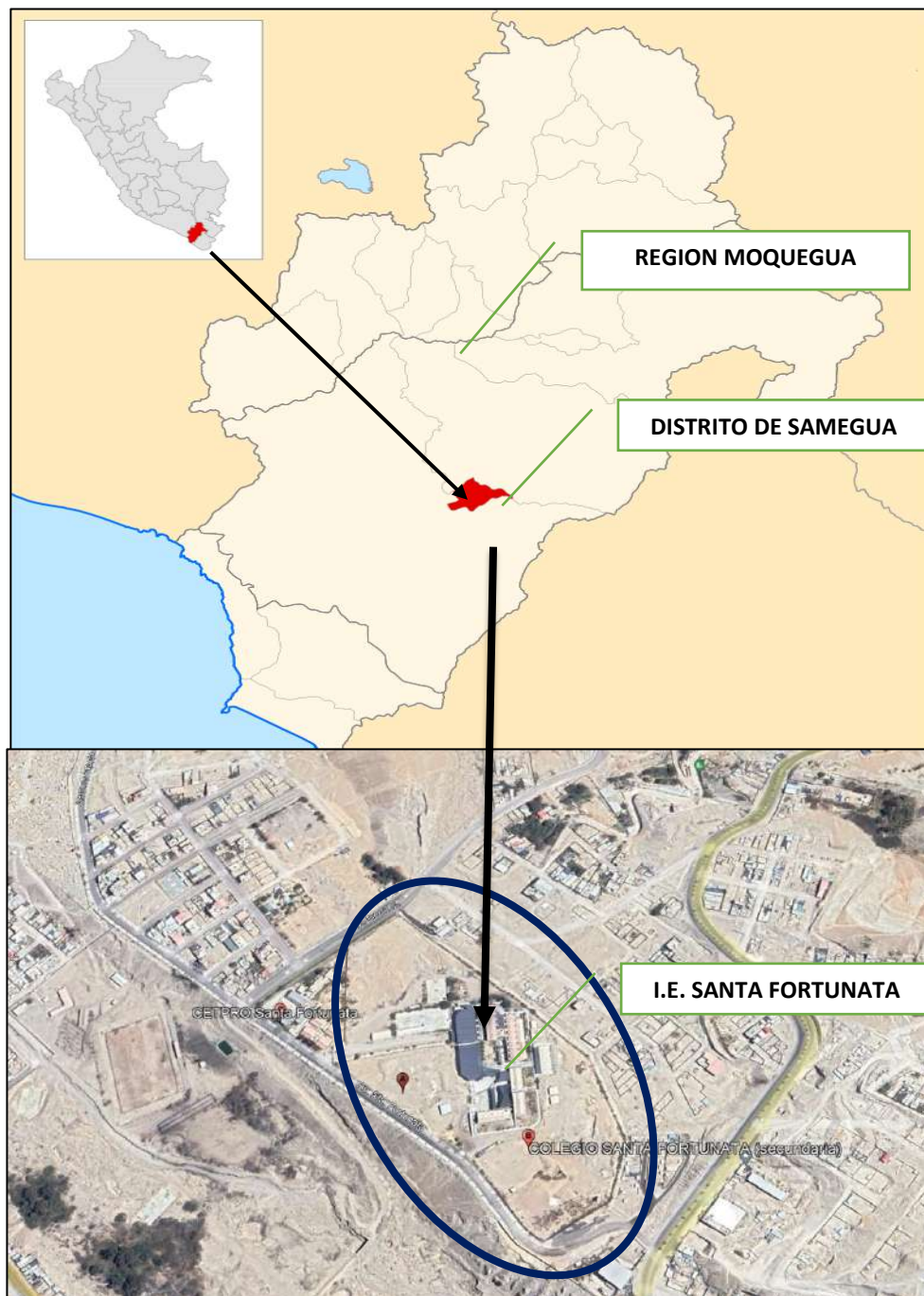
COMPONENTE	ESTE	NORTE	ALTITUD
II.EE. SANTA FORTUNATA	296913	8100615	1560

Geográficamente, el área de estudio del Colegio Santa Fortunata se encuentra también al Sur del Perú, en el Centro Poblado Los Cerrillos, dentro del distrito de Samegua. En las siguientes coordenadas UTM – ZONA 19 SUR, DATUM WGS-84.



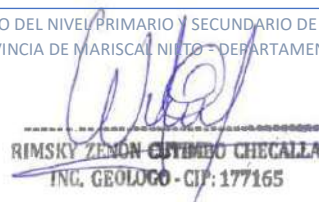
MAPA N°01

*Localización del área de estudio del proyecto*

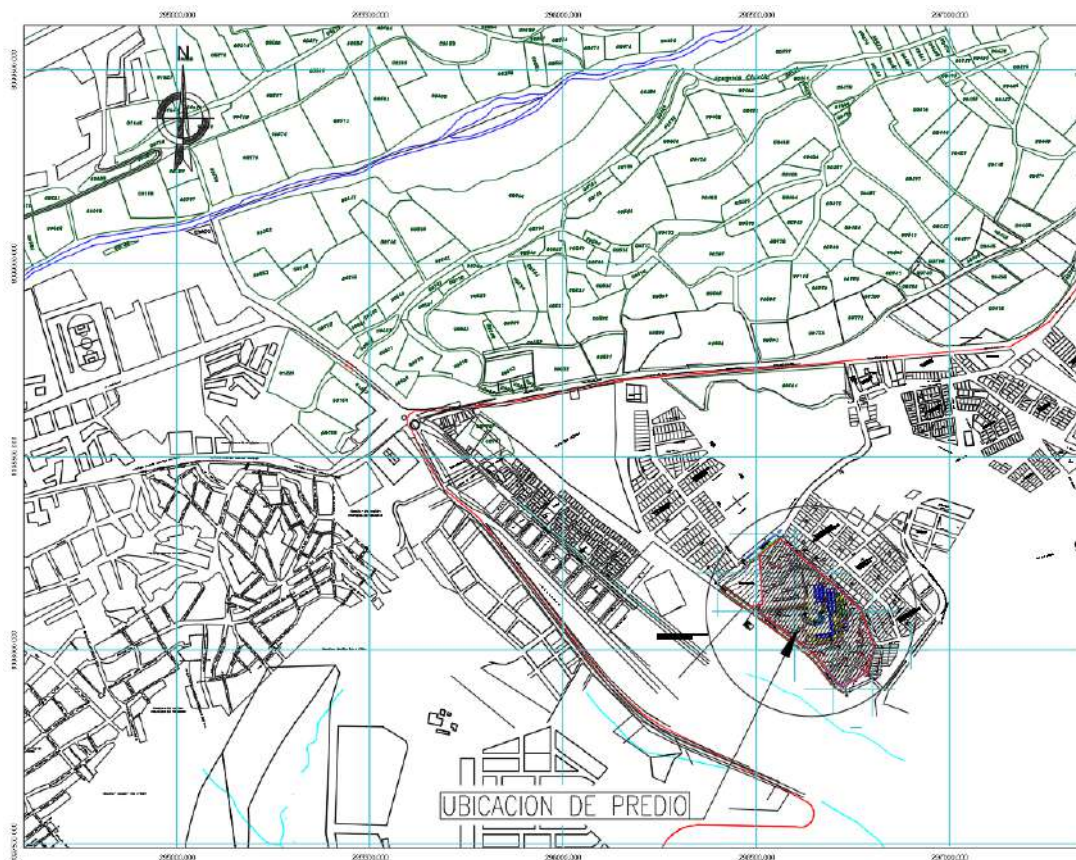


"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYUMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

### Ubicación de la institución educativa Santa Fortunata



Fuente: Equipo técnico

FUENTE: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO

## 2.2. Descripción Física de la Zona a Evaluar

### 2.2.1. Características Climáticas

Con el objeto de caracterizar la zona se ha empleado el Mapa Ecológico del Perú. Al respecto, se ha podido identificar las siguientes Zonas de Vida en el área de estudio.

De acuerdo con la información meteorológica suministrada por el SENAMHI, establece que el clima se caracteriza por su luminosidad (8.7 horas de sol como promedio al día); la temperatura varía entre los 11°C y 29°C, con marcada variación entre el día y la noche, baja a regular precipitación fluvial en la estación de invierno y una humedad relativa que varía entre 46% y 68%. Proyecto.

#### Características climáticas.

- Precipitación líquida media anual 75.15mm

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

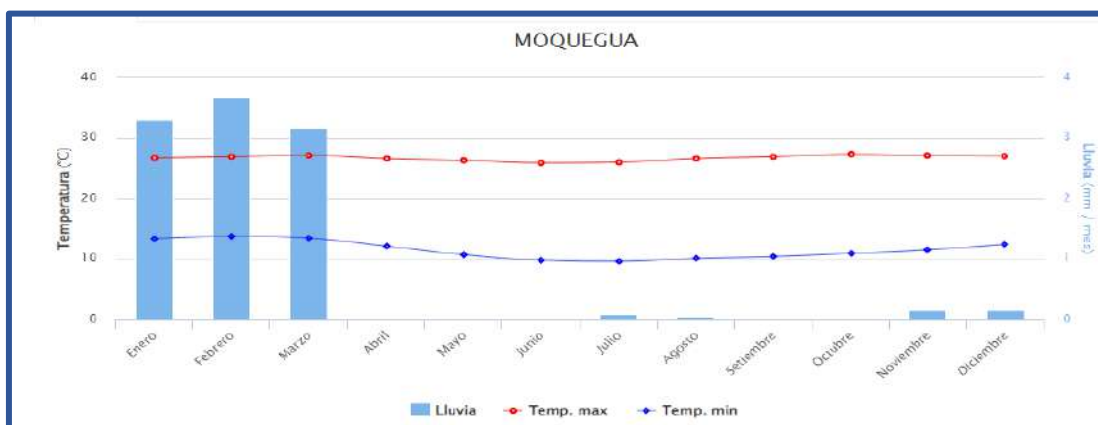
*[Firma]*  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

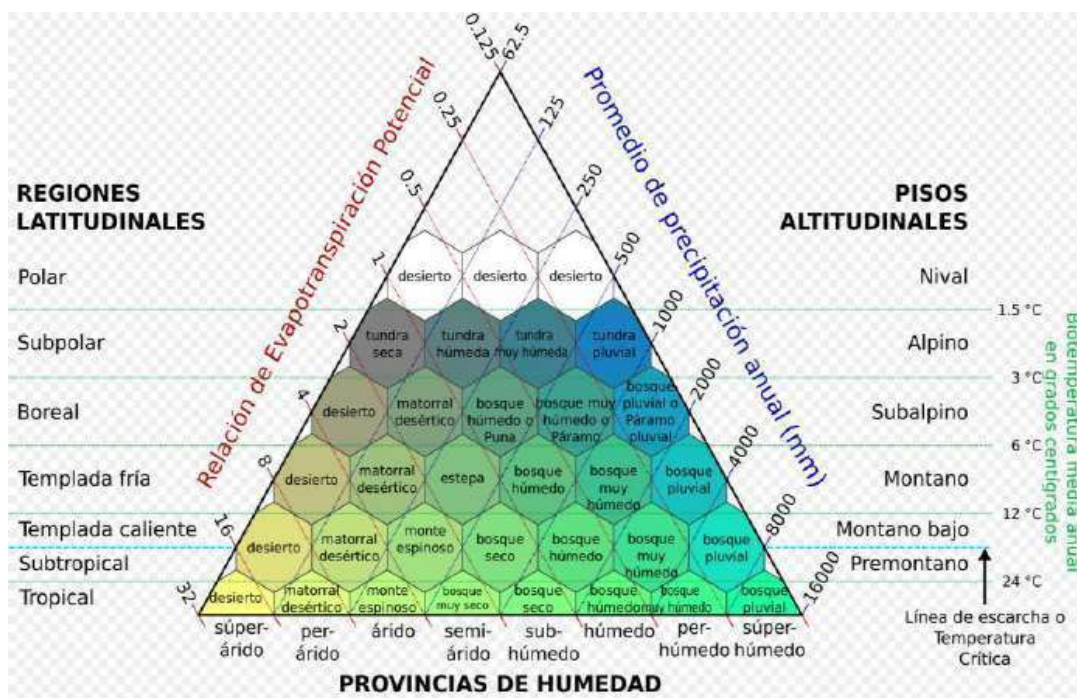


- Humedad relativa promedio 57%
- Temperatura máxima promedio anual 25 °C
- Temperatura mínima promedio anual 11 °C
- Temperatura media promedio anual 21.5 °C
- Se encuentra ubicado aproximadamente desde 1501 m.s.n.m.

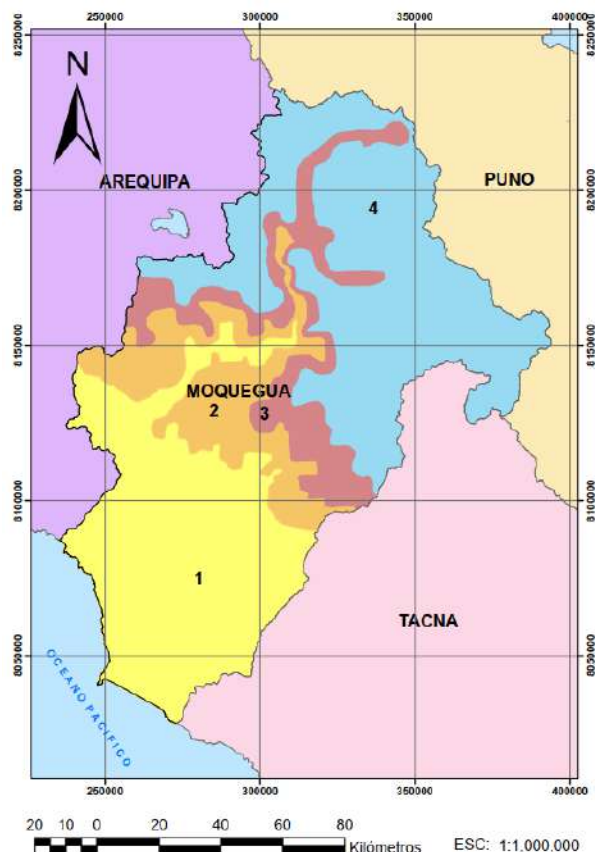
### CLIMOGRAMA MOQUEGUA



Fuente: SENAMHI

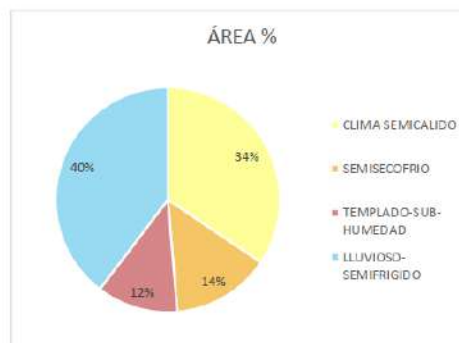


Fuente: Geoservidor-MINAM



**MAPA CLIMATICO DE MOQUEGUA**

N°	NOMBRE	LEYENDA					
		ÁREA (ha)	ÁREA %	PERÍMETRO (km)	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	HUMEDAD
1	CLIMA SEMIÁRIDO	549001.840	34%	503.253	ÁRIDO	SEMIÁRIDO	HÚMEDO
2	SEMISECOFRÍO	275171.360	14%	668.907	SEMISECO	FRÍO	HÚMEDO
3	TEMPLADO-SUB-HUMEDAD	185224.432	12%	777.041	SEMISECO	SEMIFRÍO	HÚMEDO
4	LLUVIOSO-SEMIFRÍO	636427.345	40%	807.573	LLUVIOSO	SEMIFRÍO	HÚMEDO
Total general		1580730.977	100%	2666.774			



Fuente: Equipo técnico

### Desierto super árido Montano Bajo Subtropical(ds-MBS):

La zona de estudio, se encuentra en la zona de Desierto super árido Montano Bajo Subtropical, donde la cobertura vegetal de esta zona de vida está constituida por las unidades de desierto costero, lomas, tillandsial, cardonal, matorral arbustivo y agricultura costera y andina.

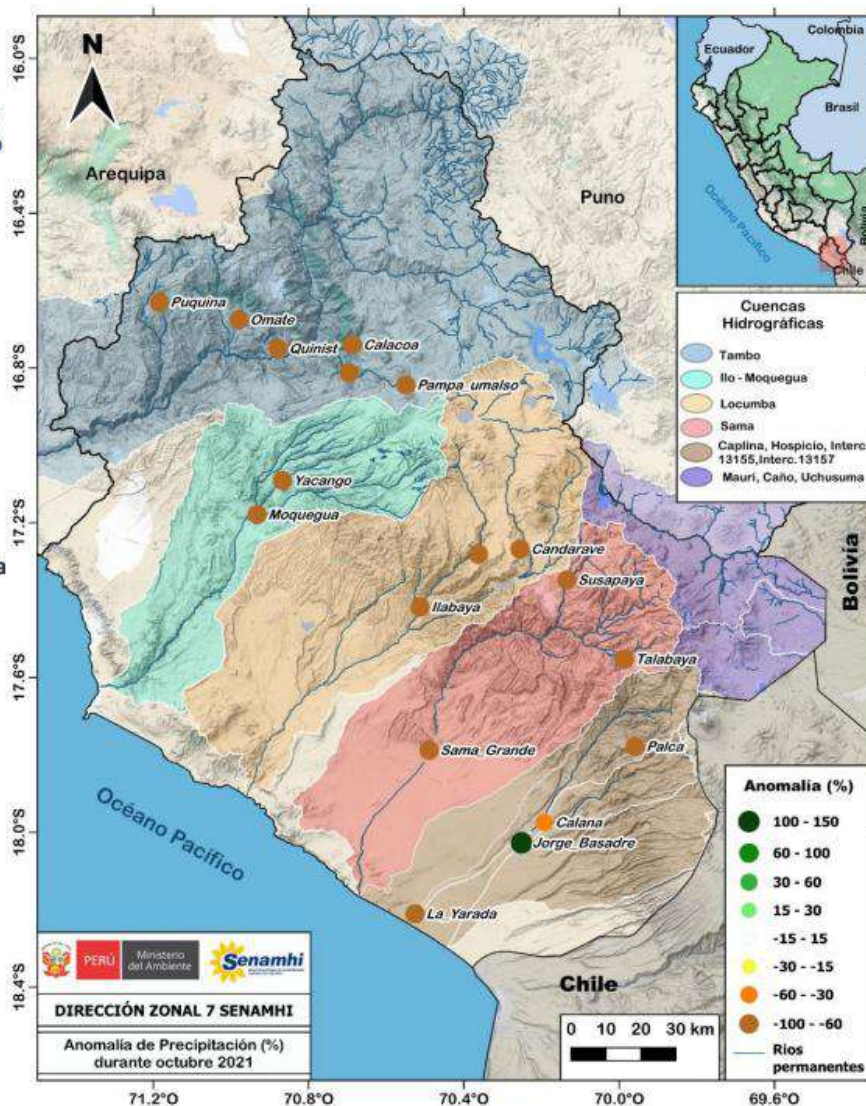
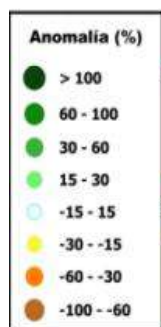
### Precipitaciones

La precipitación en la cuenca del río Ilo-Moquegua varía desde escasos milímetros en la costa hasta un promedio de 200 mm en el sector más alto, es decir la zona de Puna, donde existen aún porciones pequeñas de nevados. La precipitación en la cuenca del río Ilo-Moquegua tiene dos periodos relativamente marcados, inicia entre noviembre o diciembre y termina entre marzo o abril, por lo cual, los meses de mayo a octubre tiene escasa a casi nula precipitación. (INGEMMET, Hidrogeología de la Cuenca del río Ilo-Moquegua, Región Moquegua, 2019).



En cuanto a la precipitación registra solo 11 mm de precipitación al año; los meses secos van de abril a octubre y entre noviembre y marzo solo llueve de 0.2 mm a 3.7 mm; durante el año se acumulan alrededor de 348 mm de lluvia, con mayor precipitación en el verano, con un pico máximo en febrero con 117mm, mientras que de abril a noviembre los acumulados fluctúan entre 0.8 mm y 2.6 mm (SENAMHI). Las precipitaciones en el distrito de Moquegua parte urbana, como en las zonas áridas del sur del Perú se caracterizan por su alta variabilidad de la poca cantidad de lluvia recibida, con alta tasa de variabilidad en el tiempo y el espacio tanto en tormentas, así como de totales anuales y valores cíclicos; el régimen pluvial en la zona es la corta duración de la estación lluviosa, que se presenta solo en los meses de verano.

**Anomalia:**  
Diferencia del valor mensual observado en octubre 2021, respecto a su promedio climatológico mensual.



Fuente: Equipo Senamhi

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY ZENON CUYABO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165





## Temperatura

En la cuenca Ilo-Moquegua, la temperatura máxima varía de 19 a 25 °C y la temperatura mínima varía de 2 a 12 °C, ("SENAMHI," 2010) Los valores de temperatura mínima y máxima de las 4 estaciones de base, siendo este un factor estrechamente relacionado en los eventos de precipitaciones.

En las zonas próximas al área de estudio las temperaturas medias alcanzan la máxima de 27.8°C en verano (febrero) y la mínima de 17.6°C en invierno (Julio), tal como lo señalan los registros detallados a continuación:

**Tabla 1: Temperatura promedio anual (unidades °C), departamento Moquegua, 2006-2015**

(Grados Centígrados)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
20.0	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).



## CUADRO N°011: DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO MOQUEGUA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	17.7	17.4	17.6	17.8	18.1	17.8	17.6	18.1	18.4	18.4	18.1	18.1
Temperatura mín. (°C)	15.2	15.3	15.2	14.7	14.3	14.2	13.9	14.4	15.1	15.3	15	15.2
Temperatura máx. (°C)	21.6	20.9	21	21.8	22.4	22	21.8	22.6	23	23.1	23	22.7
Precipitación (mm)	55	66	45	10	1	0	0	1	0	0	3	17
Humedad(%)	77%	84%	81%	68%	47%	36%	36%	38%	43%	50%	58%	67%
Días lluviosos (días)	9	10	8	2	0	0	0	0	0	0	1	3
Horas de sol (horas)	7.9	6.8	7.5	9.3	9.9	9.8	9.8	10.2	10.6	11.1	11.2	10.2

## 2.2.2. Aspectos Físicos

### 2.2.2.1. Geología

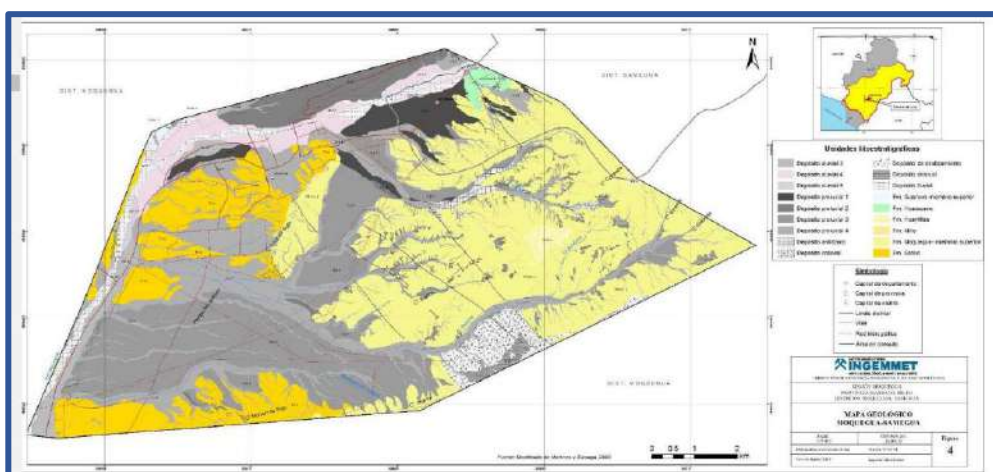
La geología de Moquegua incluye rocas volcánicas del Grupo Toquepala, que se divide en varias formaciones: Quellaveco, Paralaque, Inogoya y Toquepala. Estas rocas se encuentran sobre la formación Moquegua, que tiene un espesor de 550 a 600 metros y se divide en dos miembros: el inferior, de composición arcillo-arenosa, y el superior,

areno-conglomerático. La Formación Huaylillas, hecha de tufos riolíticos, se superpone en discordancia al Grupo Toquepala y a la formación Moquegua.

La Formación Capillune, compuesta de conglomerados y areniscas-tufáceas, también sobreyace en discordancia a las tobas Huaylillas. Encima de esta formación están las rocas volcánicas del Barroso, formadas por derrames andesíticos. También hay morrenas y depósitos aluviales del Cuaternario. Las rocas ígneas aparecen dispersas en el norte del cuadrángulo, sobre todo en el flanco andino, y están compuestas principalmente de diorito-granodiorita, con algunos pequeños stocks de granito, monzonita y dacitas. Las fallas Incapuquio, que orientadas de NW a SE, son el rasgo estructural más importante y han influido en la ubicación de los cuerpos monzoníticos y dacíticos, así como en la formación de chimeneas de brecha relacionadas con los yacimientos de cobre de Toquepala, Quellaveco y Cuajone.



**IMAGEN N° 03: MAPA GEOLÓGICO**



Fuente Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

#### a. GEOLOGIA REGIONAL

Las unidades geomorfológicas que se diferencian en el área son: Llanura Costanera, Flanco Andino y Cadena de Conos Volcánicos.

Las rocas más antiguas que afloran en el cuadrángulo de Moquegua 35u son los volcánicos del Grupo Toquepala de edad Cretácea superior a Terciario inferior. Se compone de derrames y piroclásticos andesíticos y riolíticos con más de 3,000 m. de espesor y aflora a lo largo del Flanco Andino. La gruesa secuencia volcánica se ha depositado en condiciones subaéreas; por las discordancias que existen entre las

formaciones, se determinan varias fases de volcanismo con algunos períodos de inactividad.

A los volcánicos Toquepala sobreyace con fuerte discordancia los clastos continentales de la formación Moquegua cuyo espesor varía de 550 a 600 m. La formación cubre la mayor extensión de la parte meridional del cuadrángulo y, de acuerdo a trabajos anteriores, se le ha dividido en dos miembros: Moquegua inferior de composición arcillo-arenosa y Moquegua superior areno-conglomerádica. En la columna geológica del área aparece la formación Huaylillas, compuesta principalmente de tufos riolíticos que sobreyacen con discordancia al Grupo Toquepala y la formación Moquegua. La formación se considera del Plioceno superior y aflora en localidades muy restringidas dentro del cuadrángulo. El volcánico Barroso se considera de edad Plio Pleistocena. En los flancos bajos del volcán Arundane se encuentran acumulaciones morrénicas, al pie del frente andino y cubriendo parcialmente la formación Moquegua, se extiende un manto más o menos continuo de depósitos aluviales del Cuaternario.



#### **b. GEOLOGIA LOCAL**

Para desarrollar la Geología local del proyecto: **“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA”**, se ha utilizado la Carta Geológica Nacional y mapa geológico del cuadrángulo de Moquegua 35 – u; la cual nos ha permitido ir delineando en base a las observaciones de campo sitios.

*Imagen 7 Geología del área de estudio*



#### **CUATERNARIO FLUVIAL - ALUVIAL (Qh - fl-al)**

Compuestos de gravas, arenas, en canales activos, polimícticos, con clastos subredondeados a subangulares, soporte de matriz areno limosos asociados a flujos de barro y conos aluviales.

#### **CUATERNARIO FLUVIO-GLACIAR.**

Es el tipo de suelo que está más difundido en las laderas del embalse y del sitio de la presa, se trata de suelo conformado por gravas y bloques menores aglomerados por una matriz generalmente arenosa, limosa y arcillosa.

#### **DEPÓSITOS ALUVIALES**

Compuestos de gravas, arenas, en canales activos, polimícticos, con clastos subredondeados a subangulares, soporte de matriz areno limosos asociados a flujos de barro y conos aluviales.

Están compuestos por gravas y arenas, con clastos de formas generalmente subredondeadas a sub angulosas, lo que indica transporte prolongado por acción fluvial. Los clastos pueden

ser de diversa composición, como cuarcitas, areniscas, lutitas, calizas, andesitas y otras rocas volcánicas, típicas de la región costera.

En su estructura, presentan una matriz de arena o limo, y en muchos casos se observan capas de diferente granulometría, lo que indica eventos de deposición sucesivos.

### DEPÓSITOS ANTRÓPICOS

Los depósitos antrópicos son acumulaciones de materiales producto de la intervención humana. En el contexto urbano de Moquegua, estos depósitos están compuestos por una mezcla heterogénea de elementos como:

Restos de construcciones: bloques de concreto, ladrillos rotos, cerámica, fragmentos de roca trabajada.

Desechos sólidos urbanos: plásticos, metales, vidrio y otros materiales no biodegradables.

Tierras de relleno: suelos traídos de otros lugares para nivelar o acondicionar el terreno.

Estos depósitos se generan típicamente durante obras de urbanización, movimiento de tierras, demolición y disposición de residuos. Su presencia puede modificar significativamente las características originales del terreno, tanto en su composición como en su comportamiento físico.

Además, pueden variar en espesor y extensión, y en algunos casos presentan capas superpuestas por épocas o eventos de construcción diferentes, evidenciando el crecimiento urbano progresivo de la ciudad.

### GEOLOGIA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

En el área de estudio, ubicada en el valle de Moquegua, se identificaron depósitos sedimentarios compuestos por gravas, arenas y bloques de areniscas y otras rocas de origen volcánico-sedimentario de morfología subangulosa a subredondeada, con un grado de consolidación intermedio (semiconsolidados). Estos materiales tienen su origen en la erosión y retrabajamiento de la Formación Moquegua, unidad geológica del Terciario superior (Mioceno-Plioceno) que aflora en las zonas altas circundantes. Su disposición en





terrazas planas escalonadas evidencia una compleja historia geodinámica, marcada por episodios sucesivos de depositación y erosión durante el Cuaternario.

## **GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

Las características estructurales de esta región son complejas, se puede diferenciar unidades morfoestructurales y litológicas, con grados de deformación, producto de por lo menos cinco eventos distróficos y cuyos efectos están sobreimpuestos. Los plegamientos están presentes en las secuencias volcánicas - sedimentarias (Grupo Toquepala). La región está dividida en dos zonas estructurales una occidental representado por la cuenca Moquegua en donde se depositaron decenas de metros de sedimentos limoarcillosos, areniscas y conglomerados (formaciones Sotillo - Moquegua) como producto del levantamiento y degradación del frente montañoso oriental, relacionado directamente al sistema Incapuquio; y una zona oriental maciza conformada por secuencias volcánicas e intrusivas afectada por juegos de fallas con orientación paralela NO-SE (Micalaco, Capillune y Quellaveco).



### **2.2.2.2. Geomorfología**

#### **GEOMORFOLOGIA REGIONAL**

El área de estudio está ubicada en la parte piedemonte del Pacífico, siendo una superficie heterogénea y un tanto accidentado, hallándose sus desniveles comprendidos entre los 1300 m.s.n.m. y sobre los 1500 m.s.n.m. La zona de estudio presenta unidades geomorfológicas bien diferenciadas, las cuales son: Cordillera de la Costa, Pie de Monte del Pacífico y Cordillera Occidental.

#### **CORDILLERA DE LA COSTA**

Se encuentra en medio de la faja litoral y el pie de monte del Pacífico (planicie de la costa a manera de un bloque levantado, es una franja de rocas antiguas, intruidas por plutones cuyas edades van del cretácico medio al paleógeno inferior y localmente traslapadas por estrato marinos oligoceno Terminal – Mioceno inferior.

## PIEDEMONTES DEL PACIFICO

Comprende altitudes entre 1000 y 2500 m.s.n.m aproximadamente con una anchura de 80 km en promedio y una longitud, de más de 500 km entre Chala y la frontera chilena. El piedemonte corresponde a depósitos esenciales detríticos y volcánicos del terciario, su morfología corresponde al dominio de las grandes pampas.

## CORDILLERA OCCIDENTAL

Formada por elevaciones paralelas a las líneas de la costa. Esta estructura se encuentra bien definida de norte a sur formando una línea de cresta que sobrepasa los 5000 m.s.n.m la misma que va decreciendo hacia la región sur. Esta unidad está compuesta por rocas volcánicas y plutónicas.

## PENDIENTE DEL TERRENO

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa, ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable. Es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante y para el análisis de la susceptibilidad a estos procesos. Además, aparte del relieve, la pendiente de los terrenos es considerada un aspecto importante en la clasificación de las unidades geomorfológicas.

Los rangos de pendientes que se presentan en la zona evaluada son los siguientes:

**Pendiente muy baja (< 1°):** Son terrenos que se distribuyen a lo largo de las zonas de valles fluviales (ríos Moquegua, Tumulaca y Torata) y planicies formadas por abanicos proluviales; dentro de estos terrenos se ha construido la carretera Panamericana Sur y se ubican algunas viviendas y locales comerciales. Son terrenos susceptibles a inundación fluvial, en estas zonas se acumulan los materiales acarreados por flujos de detritos originados en zonas más altas.

**Pendiente baja (1° - 5°):** En los terrenos ligeramente inclinados, con baja pendiente, se encuentran dentro de este rango el piedemonte aluvial y aluvio-torrencial, abanicos, terrazas aluviales, altiplanicie volcano-sedimentaria, conos de deyección, valles de quebradas (Sausine). Estos terrenos son zonas de depósito de material acarreado por los diversos



agentes dinámicos. Sobre estos terrenos se desarrolla la ciudad de Moquegua, así como las localidades de Samegua y San Antonio. Son terrenos susceptibles a inundación y erosión fluvial, también sirven de depósito de materiales acarreados por flujos de detritos.

**Pendiente media (5° - 15°):** Se distribuyen principalmente en depósitos proluviales antiguos, laderas inferiores de los relieves de las colinas y lomadas, las cimas de cerros (cerros Gordo y Colorado). Dentro de este rango de pendiente se encuentran ubicados también la ciudad de Moquegua, las localidades de Samegua y San Antonio. Estos terrenos son susceptibles a procesos de erosión de laderas (surcos y cárcavas).

## UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

### UNIDADES GEOMORFOLOGICAS LOCALES

LOS FACTORES MORFOLÓGICOS MÁS IMPORTANTES QUE HAN MODELADO EL ÁREA EN LAS DIVERSAS ÉPOCAS GEOLÓGICAS SON:

### UNIDADES GEOMORFOLOGICAS LOCALES

La configuración geomorfológica de la región Moquegua está relacionada con los procesos geológicos, el relieve y la variedad de microclimas asociados a su territorio. Todas estas geoformas diferenciadas en la región se han producido por agentes tectónicos, erosionales y depositacionales ocurridos a lo largo de su historia geológica. El origen de estos ambientes geomorfológicos está muy ligado al proceso del levantamiento andino (profundización y ensanchamiento de valles), asociado a eventos de glaciación y deglaciación, procesos de movimientos en masa, etc.

#### Geoformas de carácter tectónico-degradacional y erosional.

##### Unidad de colinas y lomadas:

Están representadas por colinas y lomadas de relieve complejo y en diferentes grados de disección, de menor altura que una montaña (menos de 300 metros desde el nivel de base local) y con inclinación de laderas promedio superior a 16 % (como se cita en Villota, 2005, p. 64); conforman alineamientos de carácter estructural y denudativo. Esta unidad se ubica próxima a la de montañas y forma parte de las estribaciones andinas. En la zona evaluada



se asocian litológicamente a rocas de tipo volcánico, volcánico-sedimentario y sedimentario.

Se identificaron las siguientes subunidades:

- **Subunidad de vertiente o piedemonte aluvio-torrencial antiguo (P-at1, P-at2 y P-at3).**

Esta subunidad corresponde a diferentes niveles de depósitos de flujos aluvio-torrenciales depositados a lo largo del tiempo geológico; también formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, de carácter extraordinario, así como por lluvias ocasionales extraordinarias que se presentan en la región, asociadas también al fenómeno EL Niño. Dentro La cordillera occidental está ligada a una altiplanicie conocida como Puna que en la zona llega a los 4800 m.s.n.m., esta geoestructura sufrió un fenómeno de glaciación durante el periodo del Pleistoceno.

- **Subunidad de relieve de colinas y lomadas disectadas en roca volcano-sedimentaria (rcldrvs).**

Relieves suaves, disectados por múltiples cárcavas y cubierta ligeramente con material residual y eólico. Presentan media muy fuerte ( $15^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ ), de forma subredondeada producto de procesos erosivos. Se encuentra conformado por rocas de la Formación Moquegua Superior, representa la mayor superficie de territorio en la zona evaluada y se localiza en el lado oeste principalmente, conformando el cerro Blanco, el flanco este del cerro Cruz del Siglo y las laderas medias e inferiores de los cerros Gordo y Colorado. Esta subunidad se asocia geodinámicamente a procesos de erosión de laderas intenso, flujos de detritos y lodo (huaicos) y derrumbes.

**Cauce activo de quebrada antropogenizado (C-ant):**

En esta subunidad se ha considerado los tramos de quebradas que han sido reducidos por medio de trabajos de encausamiento realizado por el hombre por medio de muros de concreto, gaviones y mampostería; algunos tramos de estas han sido cubiertos por puentes vehiculares (fotografías 8 y 9). Estos cauces están sujetos a procesos de erosión fluvial, desborde e inundaciones con caudales extraordinarios que discurran por la quebrada.

- **CONO ALUVIO-TORRENCIAL (C-AT).**

Sub-unidad que configura una morfología de cono, se forma por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional y están relacionadas a lluvias ocasionales y extraordinarias que se presentan en la región. Pueden estar asociadas al fenómeno de El Niño. La pendiente de estos depósitos es suave a moderada ( $1-15^\circ$ ). Esta subunidad fue identificada a lo largo de la margen derecha de los ríos Tumilaca y Moqueguas, y están sujetos a la ocurrencia de nuevos flujos de detritos (huaicos).

### 2.2.2.3. Pendiente

La pendiente del terreno es un factor clave en los movimientos en masa y se relaciona con la energía de estas masas inestables. Es importante para analizar la susceptibilidad a deslizamientos y también para clasificar las unidades geomorfológicas. Existen diferentes tipos de pendientes:

**Pendiente muy baja ( $< 1^\circ$ ):** Terrenos como valles fluviales y planicies donde está la carretera Panamericana Sur. Estos son susceptibles a inundaciones por flujos de detritos.

**Pendiente baja ( $1^\circ - 5^\circ$ ):** Incluye piedemonte aluvial y terrazas, donde se ubican Moquegua y localidades cercanas. Son zonas de depósito y también vulnerables a inundaciones y erosión.

**Pendiente media ( $5^\circ - 15^\circ$ ):** Se encuentra en laderas y cerros, con urbanización en Moquegua y sus alrededores. Aquí hay riesgos de erosión de laderas.

**Pendiente fuerte ( $15^\circ - 25^\circ$ ):** Presenta urbanizaciones en laderas medias, con riesgo de deslizamientos.

**Pendiente muy fuerte ( $25^\circ - 45^\circ$ ):** Localizada en cimas y laderas superiores, con alta susceptibilidad a deslizamientos.

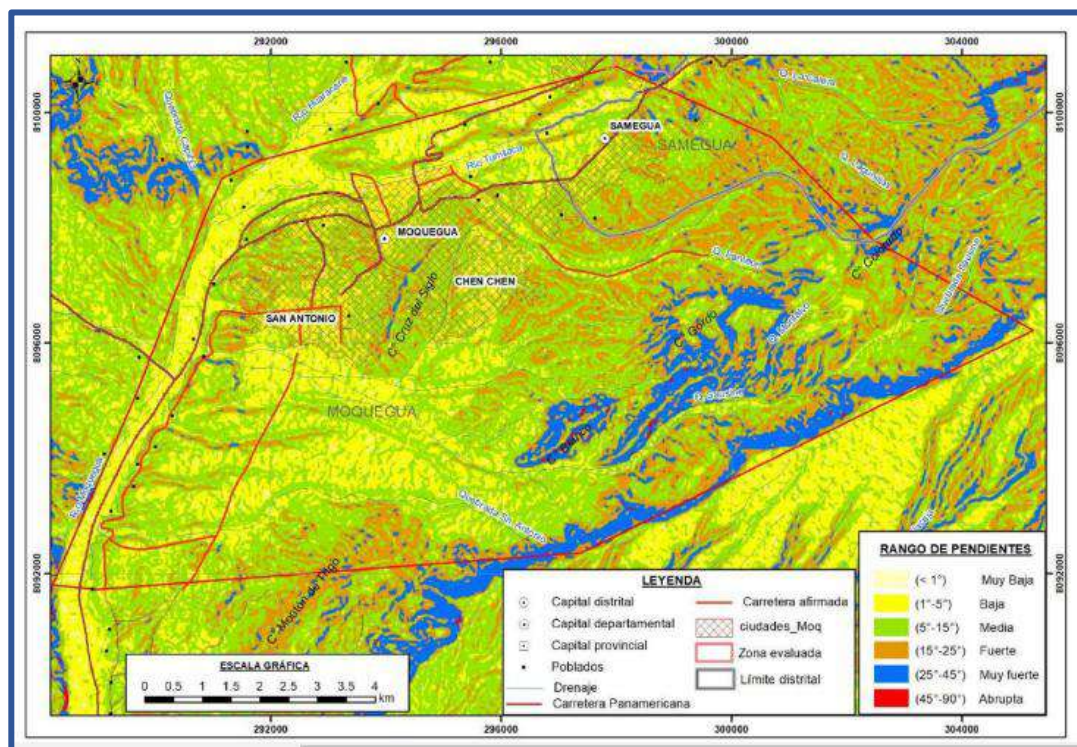
**Pendiente abrupta ( $> 45^\circ$ ):** Poca distribución, en laderas y cimas, donde el riesgo de caída de rocas y avalanchas es alto.

La geomorfología de Moquegua se relaciona con procesos geológicos y distintos microclimas, influenciados por el levantamiento andino y otros eventos geológicos a lo largo de su historia.





**IMAGEN N°02**  
**MAPA DE PENDIENTES DISTRITO DE SAMEGUA Y MOQUEGUA**



Fuente Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

## 2.2.2.4. Mecánica de suelos

### A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El presente estudio tiene como objetivo realizar el Estudio de mecánica de suelos para cimentaciones para el proyecto: **“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA”**. Por ello, se han desarrollado investigaciones geotécnicas que comprenden trabajos de campo, ensayos de laboratorio y gabinete, con el objetivo de definir la estratigrafía, así como las propiedades físicas y mecánicas de los suelos presentes en el área de estudio. A continuación, se detallan los objetivos específicos de dichas investigaciones:

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”

*[Firma]*  
**Berón Mario Quiñía Garay**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
**RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA**  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

Elaborar el estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación para el expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento y Ampliación del servicio de Educación del nivel Primario y Secundario de la Institución Educativa Santa Fortunata, distrito Samegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento Moquegua”.

Realizar la evaluación geomorfológica y geológica del área, así como el análisis de la influencia de la sismicidad en la zona de estudio.

Ejecutar la evaluación geotécnica de los terrenos de fundación mediante la excavación de calicatas y la realización de ensayos SPT (Standard Penetration Test).

Determinar, describir y evaluar las características físico-mecánicas de los suelos de fundación a través de estudios realizados in situ y en laboratorio, incluyendo ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico, Límites de Atterberg, clasificación de suelos según los sistemas USCS y AASHTO, peso específico, corte directo, triaxial, SPT y cálculo de la capacidad portante del suelo.

Identificar las condiciones de geodinámica en la zona de influencia del proyecto, evaluando la posible ocurrencia de fenómenos como erosión, deslizamientos, asentamientos diferenciales, áreas de filtración u otros desplazamientos de masas que puedan incidir en la viabilidad del proyecto.

### **AREA DE CONTRUCCION**

El área de construcción está ubicada en la I.E. Primaria y Secundaria Santa Fortunata, en el distrito de Samegua de la provincia de Mariscal Nieto del departamento de Moquegua, en la cual, se observa la presencia de depósitos aluviales antiguos, constituidos por materiales de granulometría variada, como gravas, arenas y poca presencia de limos, con abundantes fragmentos de roca ígneas. Estos depósitos corresponden a sedimentos transportados y depositados por corrientes fluviales en tiempos geológicos recientes y están parcialmente consolidados.

En algunos sectores, estos depósitos muestran signos de incipiente litificación, evidenciada por la compactación natural, la reducción de porosidad y la presencia de cementación parcial entre los clastos, lo que indica una transición hacia un estado de tipo conglomerado.



Esta transformación ocurre por la acción de procesos diagénéticos, como la precipitación de minerales (sílice, carbonatos, óxidos de hierro) que actúan como cementantes entre los fragmentos gruesos.

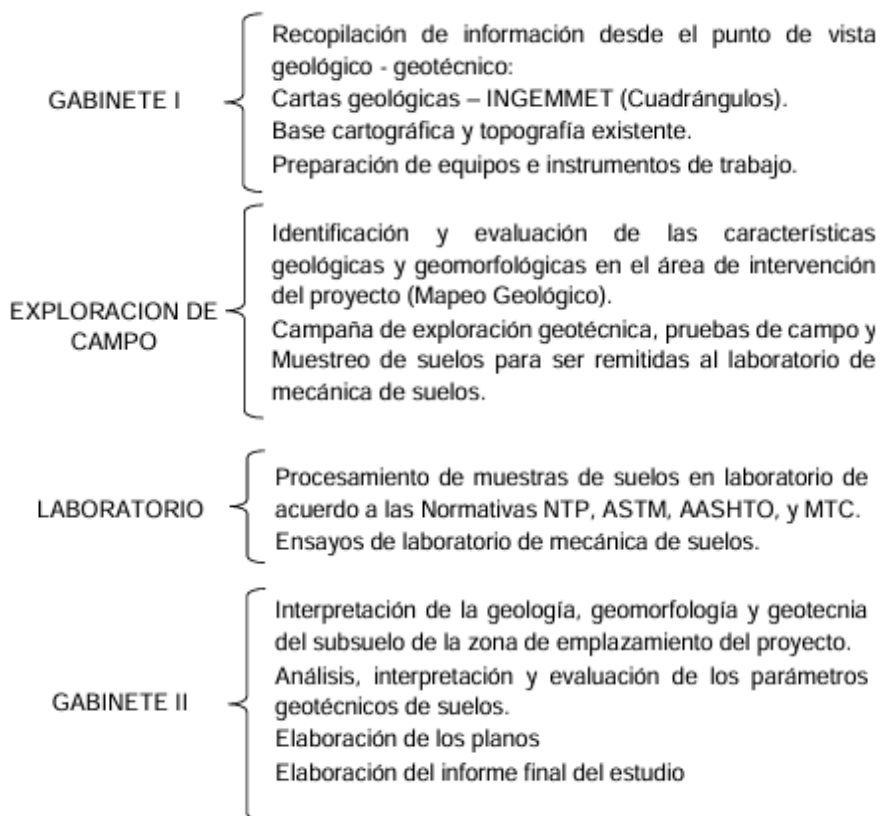
**Imagen 1. Área de Estudio**



## **METODOLOGIA DE TRABAJO**

El presente informe técnico presenta una información detallada de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, de acuerdo a las obligaciones y los requisitos mínimos que estipula la norma técnica E.030 Norma Técnica Peruana – Diseño Sismorresistente y E.050 Norma Técnica Peruana - Suelos y cimentaciones del RNE, en efecto para desarrollar el EMS se plantea una metodología consistente en cuatro etapas, los cuales se detalla a continuación:





## METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

Está dirigido principalmente a la exploración de campo, con fines de una evaluación completa y detallada en campo, con fines de sondeo: calicatas y SPT, en distintas zonas comprendidas e indicadas en el ámbito del estudio, además de información de estudios realizados en la zona como referencia.

El objetivo de trabajo de campo es la determinación de las características físicas-mecánicas de los materiales que existe en el suelo donde se llevará a cabo el, para ello se lleva a cabo prospecciones de estudio (calicatas y SPT) con una profundidad de 3.00 metros. Los ensayos in situ y laboratorio.

De los materiales encontrados de los diversos estratos (capas) se toman muestras selectivas, se describen e identifican adecuadamente mediante una tarjeta, en ella se consigan la ubicación, número de muestra (según correlación), profundidad y espesor de la capa, después colocar en bolsas de polietileno y trasladadas adecuadamente al Laboratorio de igual forma se registran los mismos datos en la libreta de campo adicionando características de gradación, predominio de material y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

## PUNTOS DE ENSAYOS

### 2 puntos de investigación SPT con fines de cimentación:

Ensayos SPT-01 y SPT-02. La campaña de investigación geotécnica en campo se llevó a cabo utilizando técnicas de perforación, específicamente mediante sondeos realizados de manera sistemática, de acuerdo con la magnitud del proyecto y siguiendo las recomendaciones de la norma MTC E101-2000.

Los ensayos fueron ejecutados utilizando el método de penetración estándar (SPT) en forma semiautomática, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP E.050 – Suelos y Cimentaciones.

Las profundidades alcanzadas en cada punto de sondeo fueron las siguientes:

**Cuadro 5. Profundidad alcanzada - SPT.**

SPT	
CODIGO	PROFUNDIDAD (m)
SPT-1	3.00
SPT-2	3.00

Estas profundidades reflejan las condiciones específicas del terreno en cada ubicación, con variaciones que podrían estar relacionadas con las características geológicas locales, la resistencia del suelo y la naturaleza de los materiales encontrados. Los datos obtenidos proporcionarán información clave para el análisis geotécnico y el diseño del proyecto.

A continuación, se muestra las ubicaciones de los SPT:

**Cuadro 6. Ubicación de puntos de Investigación - SPT.**

UBICACIÓN PUNTOS SPT		
CODIGO	ESTE	NORTE
SPT - 01	296670.03	8098102.12
SPT - 02	296670.82	8098020.81

### 6 puntos de investigación con Calicata:

De las cuales 4 calicatas con fines de cimentaciones:



De las cuales 4 calicatas con fines de cimentación son: Cal-01, Cal-02, Cal-03 y Cal-06; cabe aclarar que 2 calicatas restantes se hicieron con fines de pavimentación: Cal-04, Cal-05 y Cal-06 los cuales se trataran en el capítulo VIII.

La excavación se llevó a cabo utilizando maquinaria pesada (retroexcavadora), lo que permitió alcanzar profundidades variables según las condiciones del terreno en cada punto.

**Cuadro 7. Profundidad alcanzada - CALICATAS.**

CALICATAS	
PTOS.	PROFUNDIDAD (m)
CAL - 01	3.00
CAL - 02	3.00
CAL - 03	3.00
CAL - 04	2.50
CAL - 05	3.00
CAL - 06	3.00



El tamaño de las calicatas fue de aproximadamente 1.5 m x 2.0 m, lo que permitió una adecuada visualización de los estratos del suelo.

Durante el proceso, se identificaron los distintos horizontes del suelo, se tomaron muestras disturbadas para análisis de laboratorio, y se elaboraron los respectivos perfiles estratigráficos.

A continuación, se muestra en la tabla las ubicaciones de las calicatas

**Cuadro 8. Ubicación de calicatas**

UBICACIÓN PUNTOS DE CALICATAS		
PTOS.	ESTE	NORTE
CAL - 01	296535.8	8098100.9
CAL - 02	296601.7	8098044.4
CAL - 03	296704.0	8097965.0
CAL - 04	296767.0	8098035.0
CAL - 05	296736.2	8098078.1
CAL - 06	296572.9	8098221.8

## SPT

Una vez que se han realizado los impactos con el martillo y el tubo de muestreo ha penetrado en el suelo, el proceso de extracción de la muestra es crucial para garantizar que se obtenga una muestra representativa y para evitar cualquier alteración que pueda afectar los resultados del ensayo. A continuación, se detalla el procedimiento de extracción de la muestra:

Después de haber realizado los impactos y haber registrado el número de golpes (N) necesario para penetrar los primeros 30 cm de suelo (o las dos primeras etapas de penetración, como se mencionó antes), se procede a retirar el tubo de muestreo del pozo.

El tubo utilizado en el ensayo SPT es un cilindro de acero con un diámetro nominal de 2.5 pulgadas (6.35 cm) y una longitud generalmente de 75 cm. La parte inferior del tubo está equipada con una punta cónica de acero (también conocida como "punta de corte"), que ayuda a penetrar el suelo durante el ensayo.

El equipo de perforación suelta el sistema de acople que fija el tubo de muestreo en el interior del pozo de sondeo.

Con cuidado, se comienza a extraer el tubo en sentido vertical. La extracción debe ser lo más vertical posible para evitar que el tubo se desvíe o se colapse debido a la presión del suelo circundante.

Una vez que el tubo ha sido extraído completamente del pozo, la muestra de suelo se encuentra en el interior del tubo.

Si el ensayo se realiza en condiciones húmedas o si hay riesgo de que la muestra se deshidrate o pierda su estructura, el tubo de muestreo se puede sellar en ambos extremos con tapones o con un material que evite que la muestra se vea afectada por la exposición al aire.

En casos en los que es fundamental preservar las características del suelo tal como se encuentran en el lugar de muestreo, el tubo de muestreo puede ser especial para obtener una "muestra inalterada", minimizando los efectos de fricción y compresión durante la extracción.



## CALICATA

Inmediatamente después de realizada la excavación, se ha descrito e identificado los suelos que conforman el perfil estratigráfico de la excavación, mediante un procedimiento visual manual como se recomienda en la norma técnica NTP 339.150; 2001. Posteriormente se extrajeron muestras representativas de cada tipo de suelo para ser sometidos a un sistema de cuarteo y reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo de laboratorio según la norma NTP 339.126; 1998. Finalmente, las muestras extraídas fueron depositadas en bolsas de polietileno con su respectiva tarjeta de identificación, para luego ser remitidas al laboratorio de mecánica de suelos. Posterior a la campaña de exploración geotecnia, se ha rellenado las excavaciones con el mismo material extraído para evitar cualquier tipo de incidentes y/o accidentes.

### Ensayos Laboratorio - Estándar

- ASTM D-2216, NTP 339.127; 1998: Contenido de humedad.
- ASTM D-422, NTP 339.128; 1999: Análisis granulométrico por tamizado.
- ASTM D-4318, NTP 339.129; 1999: Limits Atterberg (LL, LP, IP).
- ASTM D-2487, NTP 339.134; 1999: Clasificación de suelos SUCS.

### Ensayos Laboratorio – Especiales

- ASTM D-3080, NTP 339.148: Ensayo de corte directo (resistencia al corte del suelo).
- ASTM D1586: Prueba de Penetración Estándar (SPT)
- ASTM D2850: Ensayo Triaxial (no consolidado, no drenado).
- ASTM D1556: Densidad natural
- ASTM D1883: Ensayo CBR (California Bearing Ratio)
- ASTM D1557: Ensayo para determinación de la DMS y HO
- ASTM D7263: Peso unitario
- NTP 339.178: Contenido de sulfatos solubles
- NTP 339.152: Sales solubles totales
- NTP 339.177: Contenido de cloruros



De acuerdo con los resultados de los ensayos realizados en laboratorio, los suelos de cimentación serán clasificados y categorizados según sus parámetros geotécnicos.

CLASIFICACIÓN SUELOS - SUCS	
CLASIF.	NOMBRE CLÁSICO
GW	Graba bien graduada
GP	Grava pobremente graduada
GM	Grava limosa
GC	Grava arcillosa
SW	Arena bien graduada
SP	Arena pobremente graduada
SM	Arena limosa
SC	Arena arcillosa
ML	Limos de baja plasticidad
CL	Arcilla de baja plasticidad
OL	Arcillas limosas de baja compresibilidad
MH	Limos de alta plasticidad
CH	Arcillas de alta plasticidad
OH	Limos y arcillas de alta plasticidad
PT	Turbas

CLASIFICACIÓN SUELOS - AASHTO		
CLASIFICACIÓN EN GRUPOS		MATERIALES CONSTITUYENTES
A-1	A-1-a	Fragmentos de piedra grava y arenas.
	A-2-b	
A-2	A-2-4	Grava arena limosa o arenosa.
	A-2-5	
	A-2-6	
	A-2-7	
A-3		Arena fina.
A-4		Suelos limosos.
A-5		
A-6		Suelos arcillosos
A-7	A-7-5	
	A-7-6	



## CANTIDAD DE ENSAYOS REALIZADOS

*Cuadro. Cantidad de ensayos realizados en Campo.*

ENSAYOS DE CAMPO			
ENSAYO	DENSIDAD NATURAL	RESULTADO	DESCRIPCION
N° DE ENSAYOS DE DENSIDAD NATURAL	D - 01	1.86	Se realizaron seis (6) puntos de ensayos de Densidad Natural, justo en el punto de ubicación de calicatas
	D - 02	1.84	
	D - 03	1.85	
	D - 04	1.87	
	D - 05	1.86	
	D - 06	1.88	
		(g/cm3)	
ENSAYO	SPT	RESULTADO	DESCRIPCION
N° DE ENSAYOS SPT	SPT - 01	Resultados en anexo	Se realizó dos (2) puntos de sondaje
	SPT - 02	Resultados en anexo	

*Cuadro. Cantidad de ensayos básicos realizados en Laboratorio.*



ENSAYOS BASICOS DE LABORATORIO				
ENSAYO	GRANULOMETRIA	RESULTADO		DESCRIPCION
		SUCS	AASHTO	
N° DE ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO	CAL - 01	GW GM	A-1-a	Se realizaron doce (12) ensayos de analisis granulometrico, tanto de muestras de calicatas y muestras del ensayo SPT seis de cada uno. GW (grava bien gradada con arenas) y GW GM (grava bien gradada con limos y arenas).
	CAL - 02	GW	A-1-a	
	CAL - 03	GW GM	A-1-a	
	CAL - 04	GW GM	A-1-a	
	CAL - 05	GW GM	A-1-a(0)	
	CAL - 06	GW	A-1-A	
	SPT - 01 TRAMO I	GW GM	A-1-a	
	SPT - 01 TRAMO II	GW	A-1-a	
	SPT - 01 TRAMO III	GW	A-1-a	
	SPT - 02 TRAMO I	GW GM	A-1-a	
	SPT - 02 TRAMO II	GW	A-1-a	
	SPT - 02 TRAMO III	GW	A-1-a	
ENSAYO	LIMITES DE ATTERBERG	RESULTADO		DESCRIPCION
		LL	LP	
N° DE ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG	CAL - 01	NL	NP	Se realizaron veinticuatro (24) ensayos de limites de Atterberg, de las cuales doce (12) ensayos de Limite Liquido (LL) Y doce (12) ensayos de Limite Plastico (LP). Como resultados no presentan plasticidad.
	CAL - 02	NL	NP	
	CAL - 03	NL	NP	
	CAL - 04	NL	NP	
	CAL - 05	NL	NP	
	CAL - 06	NL	NP	
	SPT - 01 TRAMO I	NL	NP	
	SPT - 01 TRAMO II	NL	NP	
	SPT - 01 TRAMO III	NL	NP	
	SPT - 02 TRAMO I	NL	NP	
	SPT - 02 TRAMO II	NL	NP	
	SPT - 02 TRAMO III	NL	NP	
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD	RESULTADO		DESCRIPCION
N° DE ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	CAL - 01	4.42	(%)	En total se realizaron doce (12) ensayos de Contenido de Humedad, los cuales indican una baja humedad.
	CAL - 02	1.4		
	CAL - 03	1.58		
	CAL - 04	1.83		
	CAL - 05	1.8		
	CAL - 06	1.46		
	SPT - 01 TRAMO I	1.9		
	SPT - 01 TRAMO II	2.2		
	SPT - 01 TRAMO III	2.1		
	SPT - 02 TRAMO I	3.7		
	SPT - 02 TRAMO II	2.5		
	SPT - 02 TRAMO III	1.9		



**Cuadro. Cantidad de ensayos especiales realizados en Laboratorio.**

ENSAYOS ESPECIALES DE LABORATORIO				
ENSAYO	PESO UNITARIO	RESULTADO		DESCRIPCION
N° DE ENSAYOS DE PESO UNITARIO	CAL - 01	1.76	gr/m3	Se hicieron cuatro (4) ensayos de Peso Unitario
	CAL - 02	1.81		
	CAL - 03	1.78		
	CAL - 06	1.79		
ENSAYO	CORTE DIRECTO	RESULTADO		DESCRIPCION
		Cohesion C	A. Friccion F(°)	
N° DE ENSAYOS DE CORTE DIRECTO	CAL - 01	0.00	31.80	Se realizaron en total ocho (8) ensayos de Corte Directo cuatro (4) de calicatas y cuatro (4) de muestras de SPT (cabe recalcar que los ensayos de corte directo de muestras de SPT se realizaron por que directamente el ensayo SPT despues del 1 m de perforado da un rebote o rechazo SPT y genera datos erroneos.
	CAL - 02	0.00	32.10	
	CAL - 03	0.00	31.00	
	CAL - 06	0.00	32.60	
	SPT - 01 TRAMO II	0.00	32.67	
	SPT - 01 TRAMO III	0.00	33.09	
	SPT - 02 TRAMO II	0.00	32.89	
	SPT - 02 TRAMO III	0.00	33.12	
ENSAYO	TRIAxIAL	RESULTADO		DESCRIPCION
		Cohesion C	A. Friccion F(°)	
N° DE ENSAYOS TRIAXIAL	CAL - 01	0.00	29.50	Se alizaron tres (3) ensayos de triaxial de muestras de calicatas.
	CAL - 03	0.00	30.10	
	CAL - 06	0.00	30.50	
ENSAYO	PROCTOR MODIFICADO	RESULTADO		DESCRIPCION
		D. Max g/cm3	OCH %	
N° DE ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO	CAL - 04	2.09	6.69	Se realizó tres (3) ensayos de Proctor Modificado de muestras de calicatas.
	CAL - 05	2.07	6.37	
	CAL - 06	2.1	6.38	
ENSAYO	CBR	RESULTADO		DESCRIPCION
		95%M.D.S.	100%M.D.S.	
N° DE ENSAYOS DE CBR	CAL - 04	16.7	24.8	Se realizó tres (3) ensayos de CBR de muestras de calicatas.
	CAL - 05	16.1	24.3	
	CAL - 06	16.9	25.1	



**Cuadro. Cuadro de resumen de ensayos de laboratorio - SPT.**

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO - SPT																						
CALCULO	UTM	GRANULOMETRIA					CLASIFICACION					PARAMETROS GEOTECNICOS				CAPACIDAD PORTANTE						
		ESTE	NORTE	TRAMO	PROF. (m)	NF. (m)	DISTRIBUCION			LIMITES DE CONSISTENCIA			IP (%)	SUCS	AASHTO	NOMBRE DEL GRUPO	PAJ	Cohesión C	Angulo de fricción Fi (°)	Prof. Consolidación Df (m)	Zapata Cuadrada q (kg/cm2)	Zapata rectangular q (kg/cm2)
							%GRANAS	%ARENAS	%FINOS	L.L.	L.P.	U.P.										
SPT - 01	296670.03	8098102.1	8098102.1	TRAMO I	0.55 - 1.00	N.P.	57.60	32.55	9.89	NL	NP	NP	1.9	GW GM	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO CON ARENA GW GM NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO	2.03	0.00	32.5	0.50	0.52	0.49
SPT - 01	296670.03	8098102.1	8098102.1	TRAMO II	1.55 - 2.00	N.P.	64.30	31.77	4.86	NL	NP	NP	2.2	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GW NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO	2.08	0.00	32.7	1.50	1.42	1.26
SPT - 01	296670.03	8098102.1	8098102.1	TRAMO III	2.55 - 3.00	N.P.	59.40	35.76	4.83	NL	NP	NP	2.1	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GW NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO	2.13	0.00	33.1	2.50	2.42	2.11
SPT - 02	296670.03	8098102.1	8098102.1	TRAMO I	0.55 - 1.00	N.P.	56.60	34.22	9.14	NL	NP	NP	3.7	GW GM	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO CON ARENA GW GM NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO	2.05	0.00	32.7	0.50	0.53	0.50
SPT - 02	296670.03	8098102.1	8098102.1	TRAMO II	1.55 - 2.00	N.P.	59.60	35.69	4.83	NL	NP	NP	2.5	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GW NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO	2.06	0.00	32.9	1.50	1.43	1.26
SPT - 02	296670.03	8098102.1	8098102.1	TRAMO III	2.55 - 3.00	N.P.	65.60	29.39	4.99	NL	NP	NP	1.9	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GW NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO	2.11	0.00	33.1	2.50	2.42	2.10

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



**CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO - CALICATAS**

CALICATA	UTM		ESTRATO	PROF. (m)	N.F. (m)	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD NATURAL H*	CLASIFICACIÓN		
	ESTE	NORTE				DISTRIBUCIÓN							SUCS	AASHTO	NOMBRE DEL GRUPO
						%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS	L.L.	L.P.	I.P.				
CAL-01	296535.8	8098100.9	E-01	0.00 - 3.00	N.P.	56.60	35.82	7.58	NL	NP	NP	4.42%	GW GM	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO CON ARENAS GW GM, NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO
CAL-02	296601.7	8098044.4	E-01	0.00 - 3.00	N.P.	64.79	30.24	4.96	NL	NP	NP	1.40%	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GW NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO
CAL-03	296704	8097965	E-01	0.00 - 3.00	N.P.	51.06	39.70	9.23	NL	NP	NP	1.58%	GW GM	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO CON ARENAS GW GM, NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO
CAL-06	296572.9	8098221.8	E-01	0.00 - 3.00	N.P.	68.06	27.78	4.15	NL	NP	NP	1.46%	GW	A-1-A	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENAS GW NO PLASTICA, COLOR GRIS CLARO

**CALICATA N° 01**

PROF.	SMB.	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	% QUE PASA Nº DE MALLAS			% HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASHTO
				4	40	200						
0.10												
0.20												
0.30												
0.40												
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90												
1.00												
1.10												
1.20												
1.30												
1.40												
1.50												
1.60												
1.70												
1.80												
1.90												
2.00												
2.10												
2.20												
2.30												
2.40												
2.50												
2.60												
2.70												
2.80												
2.90												
3.00												
**** Fin de excavación ****												

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quijón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA  
INC. GEÓLOGO - CIP: 177165



## 2.3. Características Generales del Área Geográfica a Evaluar

### 2.3.1. Población

Es aquella población femenina estudiantil que se encuentra residiendo en los distritos de Moquegua y Samegua en el rango de edad de 6 a 16 años de edad, las mismas que comprenden los dos niveles de educación primaria y secundaria

Esta población reside principalmente en la zona de consolidación urbana de los distritos Moquegua y Samegua que se encuentran el radio de acción 1.5 km y 3 km correspondientemente a los Distritos de Moquegua y Samegua de la Provincia de Mariscal Nieto y Región de Moquegua.



#### a. CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS:

La Región de Moquegua, de acuerdo con el último Censo Nacional de Población y Vivienda del 2017, cuenta con una población de 174,863 habitantes en la Región Moquegua, siendo en la provincia de Mariscal Nieto 85,349 habitantes, el distrito de Moquegua cuenta con 65,808 habitantes y el distrito de Samegua tiene 8,480 habitantes.

**CUADRO N°04: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO**

Denominación	POBLACIÓN INEI					
	2007			2017		
	Población			Población		
	Femenina	Masculina	Total	Femenina	Masculina	Total
Distrito Moquegua	24,875	24,544	49,419	33,326	32,482	65,808
Distrito Samegua	3,216	3,299	6,515	4,078	4,402	8,480

Fuente: Censo Nacionales 2007 - 2017 INEI

### 2.3.2. Predio

A continuación, se muestra la cantidad de predios correspondientes al A.H. Samegua Moquegua

Predios en el área de estudio

PREDIOS	Cantidad	Porcentaje (%)
Lotes construidos	1232	93.76
Terrenos sin construcción	78	5.94
Áreas de recreación	4	0.30
Total	1314	100

Fuente: Equipo técnico

En el área de trabajo, por ser una evaluación de riesgo por sismo, se consideró obtener los datos de paredes y techos, las cuales se muestran a continuación:

Material predominante en el techo del A.H. Samegua Moquegua

Material predominante en techo de las viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
TRIPLEXY/ESTERA/CARRIZO	60	4.56
MADERA/TEJA	21	1.60
PLASTICO	26	1.98
CALAMINA	350	26.64
LOSA ALIGERADA	775	58.98
OTROS	82	6.24

Fuente: Equipo técnico

Material predominante en las paredes del A.H. Samegua Moquegua

Material predominante en las paredes de las viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
PIEDRA CON BARRO/CALAMINA/QUINCHA	57	4.34
ADOBE	247	18.80
MADERA	98	7.46
ALBAÑILERIA DE BLOQUETA Y/O LADRILLO SIN ESTRUCTURAS	9	0.68
ALBAÑILERIA DE BLOQUETA Y/O LADRILLO CON ESTRUCTURAS	821	62.48
OTROS	82	6.24

Fuente: Equipo técnico



### 2.3.3. Aspecto Económico

#### ▪ POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA):

Desacuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 – INEI, en el distrito de Moquegua, tiene una población de 136,721, la Población Económicamente Activa (PEA) suma a 89,187 habitantes y 47,534 no tiene una población económicamente activa, así mismo en el distrito de Samegua tiene una población de 6,728, la Población Económicamente Activa (PEA) asciende a 4,479 habitantes y 2,249 no tiene una población económicamente activa.

**CUADRO N°09: POBLACIÓN CENSADA DE 14 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA Y SEXO**

Provincia, distrito, área urbana y rural, condición de actividad económica y sexo	Total	Grupos de edad			
		14 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
<b>DISTRITO MOQUEGUA</b>	<b>136 721</b>	<b>42 740</b>	<b>41 240</b>	<b>36 549</b>	<b>16 192</b>
Hombres	68 607	21 430	20 406	18 304	8 467
Mujeres	68 114	21 310	20 834	18 245	7 725
<b>PEA</b>	<b>89 187</b>	<b>21 268</b>	<b>33 055</b>	<b>28 740</b>	<b>6 124</b>
Hombres	52 066	12 197	19 039	16 658	4 172
Mujeres	37 121	9 071	14 016	12 082	1 952
<b>Ocupada</b>	<b>82 399</b>	<b>18 727</b>	<b>30 791</b>	<b>27 063</b>	<b>5 818</b>
Hombres	48 748	10 979	18 041	15 781	3 947
Mujeres	33 651	7 748	12 750	11 282	1 871
<b>Desocupada</b>	<b>6 788</b>	<b>2 541</b>	<b>2 264</b>	<b>1 677</b>	<b>306</b>
Hombres	3 318	1 218	998	877	225
Mujeres	3 470	1 323	1 266	800	81
<b>NO PEA</b>	<b>47 534</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>7 809</b>	<b>10 068</b>
Hombres	16 541	9 233	1 367	1 646	4 295
Mujeres	30 993	12 239	6 818	6 163	5 773
<b>DISTRITO SAMEGUA</b>	<b>6 728</b>	<b>2</b>	<b>1 945</b>	<b>1 600</b>	<b>735</b>
Hombres	3 522	1 411	957	760	394
Mujeres	3 206	1 037	988	840	341
<b>PEA</b>	<b>4 479</b>	<b>1 409</b>	<b>1 572</b>	<b>1 228</b>	<b>270</b>
Hombres	2 697	964	882	673	178
Mujeres	1 782	445	690	555	92
<b>Ocupada</b>	<b>4 103</b>	<b>1 263</b>	<b>1 446</b>	<b>1 138</b>	<b>256</b>
Hombres	2 525	890	830	634	171
Mujeres	1 578	373	616	504	85
<b>Desocupada</b>	<b>376</b>	<b>146</b>	<b>126</b>	<b>90</b>	<b>14</b>
Hombres	172	74	52	39	7
Mujeres	204	72	74	51	7
<b>NO PEA</b>	<b>2 249</b>	<b>1 039</b>	<b>373</b>	<b>372</b>	<b>465</b>
Hombres	825	447	75	87	216
Mujeres	1 424	592	298	285	249

Nota: La información de las variables económicas, brindada por la población censada permite conocer la estructura del mercado laboral peruano en el día del censo.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

#### ■ ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Distrito de Samegua situado a 5 km al noreste de Moquegua. El distrito es conocido como la "Ciudad de las Paltas" por ser el lugar donde se encuentran las mejores paltas del país.

La zona agrícola de Moquegua y Samegua tradicionalmente ha sido productora de frutos, especialmente de palta y de la vid por sus condiciones climáticas, en los últimos años se produjo una reconversión hacia el cultivo de forrajes por la producción pecuaria, es por ello, que del total de 3324 ha de tierra cultivadas entre los distritos de Moquegua y Samegua el 60.32 % está siendo utilizada en el cultivo de alfalfa.

El desarrollo agrícola se ha reducido por el crecimiento ganadero lechero, lo que indujo a destinar mayor superficie al cultivo de forrajes.

El turismo como actividad económica urbana, se restringe a una oferta y demanda, vinculada al centro histórico que constituyen el patrimonio monumental y con respecto al valle la producción agroindustrial de pisco y vino; y el turismo vinculado a la gastronomía que con sus limitaciones muestra una dinámica particular. Otro de los perfiles del turismo en la ciudad lo constituye el turismo de negocios que se encuentra asociado a la presencia en la región de los centros mineros de Cuajones, Toquepala y Quellaveco, donde sus funcionarios empleados y trabajadores se encuentra en tránsito permanente, los que optan el uso determinados servicios.

#### COMERCIO

El comercial se da primariamente en las áreas comerciales como: muebles, ferreterías y servicios complementarios como restaurantes, hoteles, hostales, salones de belleza y centros de productos de pan.

Esta actividad se da en estos dos niveles, mediante los Centros de Abastos, tiendas de abarrotes y panaderías, que ofertan principalmente bienes de consumo directo de pan llevar; también se presenta el comercio de bienes.

#### CONSTRUCCIÓN CIVIL



La construcción civil es una de las actividades que generan ingresos en la población del distrito de Moquegua, cuya construcción es de obras públicas y privadas; y dentro de estas en mayor grado se da dentro del sector público en la ejecución de obras por administración directa y forma parte de las actividades u obligaciones principales de las entidades públicas.

### **ACTIVIDAD AGRÍCOLA**

Según la información proporcionada por MIDAGRI (2015) en la región, menos del 3 % del territorio del departamento es apto para la agricultura, mientras que más del 66 % no tiene ningún tipo de potencial. De modo particular se puede indicar que solo el valle de Moquegua cuenta con suelos de buen potencial, aunque supeditado al riego. Una innovación a productos con mayor valor de mercado en la región.

En ese sentido, la superficie agropecuaria en la región de Moquegua abarca 504,590 hectáreas, y de este total la superficie agrícola cultivada alcanza solo 34,835 hectáreas. La mayor parte es 469,755 hectáreas que corresponden a superficie no agrícola, comprendida por pastos naturales, montes y bosques, entre otros.

En el caso de la provincia de Mariscal Nieto, al igual que el comportamiento regional, la principal producción se enfocó en la alfalfa (69 %). Otros cultivos de relevancia fueron la uva (9 %), el orégano (8 %), la palta (3,9 %), la papa (1,6 %) y la tuna (1 %). Esto indica que se viene produciendo

### **ACTIVIDAD PECUARIA**

La actividad pecuaria de acuerdo con el MIDAGRI, se desarrolla en los valles de Moquegua, Carumas, Puquina, Omate y Torata, y comprende productos avícolas, carne y huevos, así como carne de ovino, porcino, productos vacunos, carne y leche, y de camélidos sudamericanos.

### **ACTIVIDAD MINERA**

La minera aportó el 28,8 por ciento al VAB departamental y el 4,3 por ciento al VAB minero nacional. Asimismo, el sector registró una contracción promedio anual de 2,2 por ciento en el periodo 2011- 2020. Cabe indicar que, esta actividad es una de las principales actividades productoras de ingresos directos e indirectos de Moquegua. La región tiene importantes yacimientos mineros, además de liderar las mayores reservas probadas y probables de cobre y molibdeno del Perú. La importante





cantidad de reservas de minerales que tiene demuestra el alto potencial que posee la región para atraer futuras inversiones y, por lo tanto, mantener perspectivas positivas para su crecimiento económico. En la historia minera de Moquegua se halla que operan mineras de las más grandes a nivel nacional como las empresas Southern Perú Cooper Corporation y Anglo American Quellaveco S.A

#### ■ INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO

El distrito de Moquegua al año 2018, mostró un IDH de 0.6757 y el distrito de Samegua mostró un IDH de 0.7096. Además, el distrito de Moquegua presentó una esperanza de vida al nacer mayor a 79 años y en el distrito de Samegua de 80 años. La población con Educación secundaria completa de 18 a es de 74.46%, en caso a Samegua es de 79.55%.



**CUADRO N°010: INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO EN EL DISTRITO DE MOQUEGUA Y SAMEGUA**

DISTRITO	POBLACIÓN		ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO		ESPERANZA DE VIDA AL NACER		CON EDUCACIÓN SECUNDARIA COMPLETA (POBLAC. 18 AÑOS)		AÑOS DE EDUCACIÓN (POBLAC. 25 Y MÁS)		INGRESO FAMILIAR PER CÁPITA	
	Habitantes	Ranking	IDH	Ranking	años	Ranking	%	Ranking	años	Ranking	N.S. mes	Ranking
Moquegua	66,262	94	0.6757	83	79.36	552	74.46	215	10.40	59	1,284.97	117
Samegua	8,539	532	0.7096	53	79.54	533	79.55	66	10.17	80	1,449.85	71

### 2.3.4. Servicios Básicos

#### Agua Potable:

El abastecimiento de agua potable se desarrolla mediante la distribución domiciliaria, por parte de EPS Moquegua, ubicada en Calle Ilo N° 653.

#### Alcantarillado:

El abastecimiento de alcantarillado se desarrolla mediante la distribución domiciliaria, por parte de EPS Moquegua, ubicada en Calle Ilo N° 653.

#### EPS Moquegua

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYABANO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



Fuente: Equipo técnico

### **Energía Eléctrica:**

Se emplea la conexión domiciliaria el acceso al servicio de energía eléctrica, por medio de ElectroSur, ubicada en Av. Andrés Avelino Cáceres s/n - Alto Zapata.



### **Electrosur Moquegua**



Fuente: Equipo técnico

## **2.3.5. Equipamiento Urbano**

### **EDUCACION**

Moquegua Distrito cuenta con un total de 51 Instituciones Educativas de nivel primario y secundario en la UGEL Mariscal Nieto, de los cuales 19 I.E. son del nivel primario y 12 son del nivel secundario en el sector público, así mismo para sector privado se cuenta con 11 instituciones nivel primario y 09 del sector secundario.

**CUADRO N°07: INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y PROGRAMAS DEL DISTRITO DE MOQUEGUA 2021**

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>118</b>	<b>38</b>	<b>140</b>	<b>16</b>	<b>102</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	<b>0</b>
<b>Básica Regular</b>	<b>137</b>	<b>104</b>	<b>33</b>	<b>122</b>	<b>15</b>	<b>89</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>0</b>
Inicial	86	73	13	78	8	65	8	13	0
<b>Primaria</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
<b>Secundaria</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
Básica Alternativa	7	6	1	7	0	6	0	1	0
Básica Especial	3	3	0	3	0	3	0	0	0
Técnico-Productiva	6	3	3	5	1	2	1	3	0
Superior No Universitaria	3	2	1	3	0	2	0	1	0
Pedagógica	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Tecnológica	2	1	1	2	0	1	0	1	0
Artística	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Para el Distrito de Samegua cuenta con un total de 09 Instituciones Educativas de nivel primario y secundario en la UGEL Mariscal Nieto, de los cuales 07 I.E. son del nivel primario y 02 son del nivel secundario en el sector público, así mismo para sector privado se cuenta con 02 instituciones nivel primario.

**CUADRO N°08: INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y PROGRAMAS DEL DISTRITO DE SAMEGUA 2021**

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
<b>Básica Regular</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
Inicial	16	12	4	13	3	9	3	4	0
<b>Primaria</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Secundaria</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Básica Alternativa	1	0	1	1	0	0	0	1	0
Básica Especial	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Técnico-Productiva	4	4	0	4	0	4	0	0	0
Superior No Universitaria	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Pedagógica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecnológica	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Artística	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**CUADRO: POBLACIÓN CENSADA DE LA INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO**

N°	CÓDIGO MODULAR	NOMBRE DE IE	NIVEL / MODALIDAD	GESTIÓN / DEPENDENCIA	DIRECCIÓN DE IE	DEPARTAMENTO / PROVINCIA / DISTRITO	ALUMNOS (CENSO EDUCATIVO 2021)	DOCENTES (CENSO EDUCATIVO 2021)	SECCIONES (CENSO EDUCATIVO 2021)
<b>PRIMARIA</b>									
25	322057	SANTA FORTUNATA	Primaria	Sector Educación	AVENIDA SANTA FORTUNATA S/N	Moquegua / Mariscal Nieto / Samegua	564	29	23
<b>SECUNDARIA</b>									
15	0309807	SANTA FORTUNATA	Secundaria	Sector Educación	AVENIDA SANTA FORTUNATA S/N	Moquegua / Mariscal Nieto / Samegua	523	51	25

**SALUD**

En el distrito de Moquegua, se encuentran 11 centros de atención de los cuales se tiene 01 hospital, que atendió el 2020, 35, 844 personas, 5 centros de salud donde se atiende 29,867 personas, y 04 puestos de salud donde se atendieron 5,977 personas. En el distrito de Samegua se tiene 2 centros de salud, se atiende 8,815 personas y 01 un puesto de salud el cual atiende a 533 personas, donde los servicios de salud requeridos son atendidos por las redes del MINSA, por EsSalud, los cuales se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

**CUADRO N°06: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL DISTRITO DE MOQUEGUA Y SAMEGUA**

<b>DISTRITO MOQUEGUA</b>	<b>71,688</b>
HOSPITAL II ESSALUD MOQUEGUA	35,844
C.S. MERCADO CENTRAL	2,151
C.S. SAN FRANCISCO	3,585
P.S. LA BODEGUILLA	372
P.S. 28 DE JULIO	2,738
C.S. SAN ANTONIO	14,903
C.S. MARISCAL NIETO	1,958
P.S. EL SIGLO	1,434
C. S. CHEN CHEN	7,270
P.S. LOS ANGELES	1,433
<b>DISTRITO SAMEGUA</b>	<b>9348</b>
C.S. SAMEGUA	5,076
P.S. TUMILACA	533
CENTRO MEDICO SAMEGUA (Essalud)	3,739

Del Total de 65,808 personas en el Distrito de Moquegua, la población que está asegurada en ESSALUD es el 40 %, el 36% se encuentra asegurada al SIS y con otro tipo de seguros el 5 %; por otro lado, el 20 % de esta población no cuenta con ningún tipo de seguro.



En el distrito de Samegua de una población Total de 8 480 personas el 35 % de la población está asegurada en ESSALUD correspondiente a 2 960 personas, el 38% se encuentra asegurada al SIS que son 3 239 y el 8 % cuenta con otro tipo de seguros; por otro lado, el 20 % de esta población no cuenta con ningún tipo de seguro.



Centro de Salud Mariscal Nieto



### 2.3.6. Características del Polígono de Intervención

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	277.45	100°21'49"	296562.8564	8098289.3666
B	B-C	108.95	157°41'13"	296774.4442	8098109.9043
C	C-D	83.20	132°30'26"	296824.5535	8098013.1652
D	D-E	85.64	141°38'34"	296795.9478	8097935.0360
E	E-F	417.42	108°29'12"	296722.9503	8097890.2447
F	F-A	206.55	79°18'47"	296403.0923	8098158.4479
TOTAL		1179.21	720°0'1"		
Suma de ángulos (real) =			720°00'00"	AREA = 80426.77 m2	
Error acumulado =			00°00'01"	PERIMETRO = 1179.21 ml.	



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*Berón Mario Quiñía Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA*  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

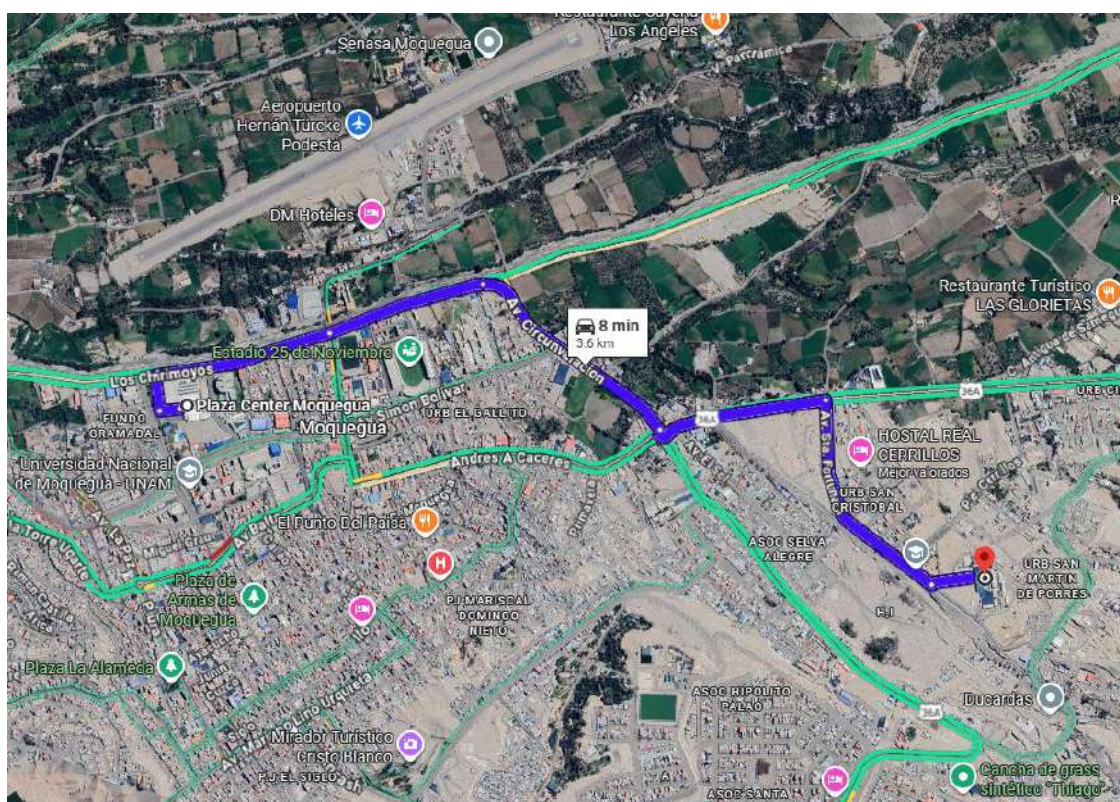
### 2.3.7. Accesibilidad

En relación a la accesibilidad a nivel local desde el Centro a la Institución Educativa Santa Fortunata es de 36.6Km, 8min.

La vía de acceso principal hacia la I.E. Santa Fortunata es por la interoceánica Sur en la Ruta Moquegua – Samegua hasta empalmar a la Avenida Santa Fortunata.

La vía alternativa es la Avenida Circunvalación con desvío por el cruce del cementerio de Chen Chen con dirección a Samegua y empalmar con la Avenida Santa Fortunata.

La vía es asfaltada en muy buen estado.



## 3. DE LA EVALUACION DE RIESGO

En el centro poblado Los Cerrillos, distrito de Samegua, se encuentra sobre un terreno de topografía suave y regular.

El área presenta condiciones físicas estables; sin embargo, **existen factores de riesgo** que pueden afectar la seguridad de la infraestructura y la comunidad educativa:

### Riesgos Naturales

#### **Sismicidad:**

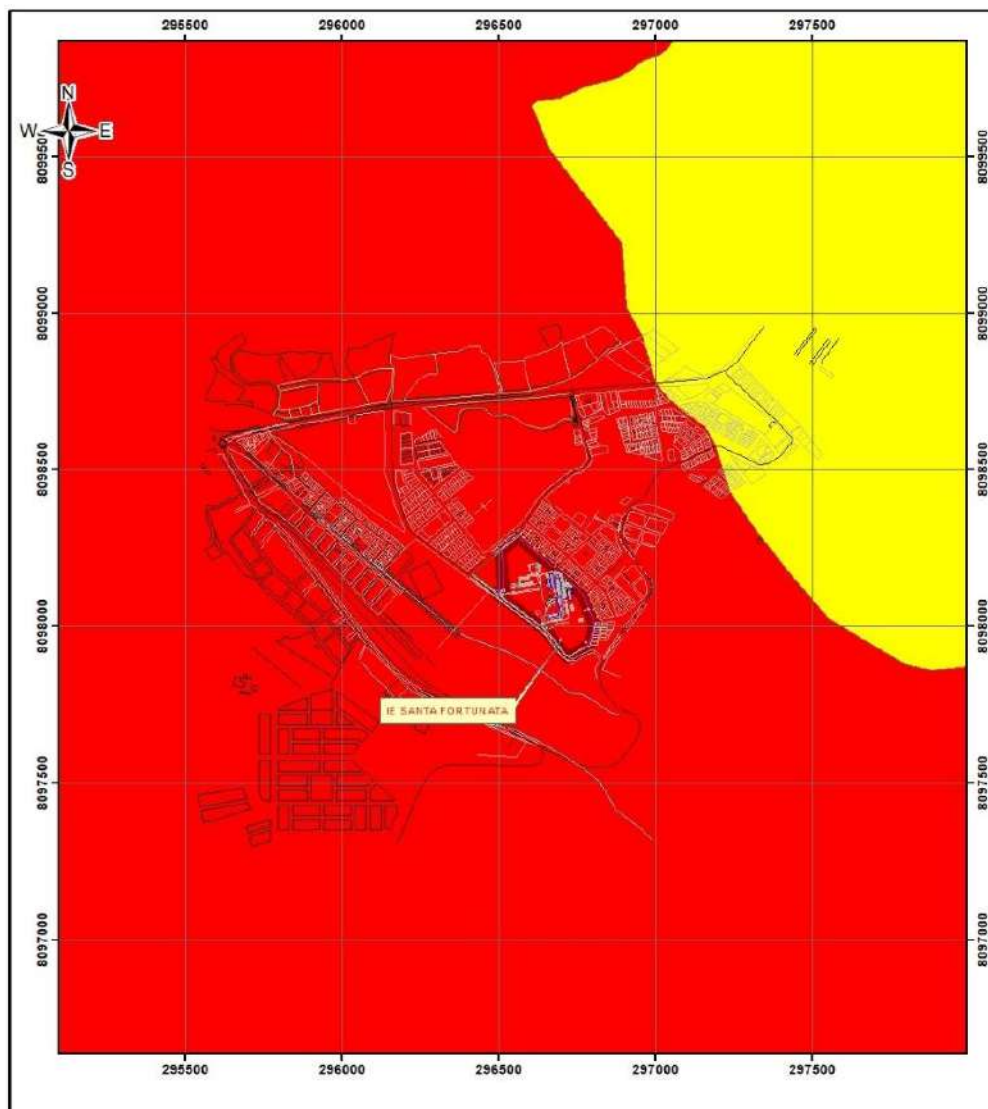
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Signature]*  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Signature]*  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



- El distrito de Samegua se localiza en la zona sur del Perú, considerada de alta peligrosidad sísmica zona 4.
- Los suelos aluviales pueden amplificar las ondas sísmicas, incrementando el nivel de vibración en edificaciones.
- La pendiente es factor que incrementa el riesgo a mayor pendiente.



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quijano Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

## PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La ciudad de Moquegua tiene un bajo índice de lluvia, pero en años excepcionales, como en 1993, la precipitación alcanzó 100 mm en tres días, causando inundaciones debido a la falta de planificación adecuada para el drenaje. Se han identificado áreas críticas que deben ser consideradas para un proyecto de drenaje. La misma situación ocurrió en 2012, cuando la lluvia también causó problemas por ser inusual.

### IMAGEN N°04

#### CRONOLOGÍA DE PELIGROS POR PRECIPITACIONES PLUVIALES

Fecha	Evento y descripción
02,03/03/1997	Se produjeron dos avenidas en el río Moquegua, ocurridas a principios de marzo, ocasionaron serios daños a la agricultura y a estructuras viales; el río Tumilaca en ese mes alcanzó los 11.03 m <sup>3</sup> /s diario; alcanzando los 130 m <sup>3</sup> /s. Destruyó el puente de la carretera Samegua-Tumilaca.
20/02/1999	Inundación afecta el distrito de Moquegua, en la provincia de Mariscal Nieto. Se registró 12 damnificados y 5 viviendas afectadas.
08/12/2000	Inundación en el distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, debido a las intensas lluvias en el distrito de Moquegua resultaron dañadas alrededor de 55 viviendas y dejó 300 damnificados.
02/2015	El río Moquegua alcanzó picos de caudal de 120 m <sup>3</sup> /s, el doble del valor normal (60 a 80 m <sup>3</sup> /s), produjo colapso de defensas ribereñas (enrocado de mampostería) y socavamiento de estribos de puentes El Rosal y La Villa.
02/2016	El río Moquegua alcanzó picos de caudal de 117 m <sup>3</sup> /s, esto causó afectación de puente, defensa ribereña de enrocados de mampostería, pérdida de terrenos de cultivo, afectó también el Malecón ribereño Moquegua.
08/02/2019	En el distrito de Moquegua y Samegua, provincia de Mariscal Nieto, debido a lluvia intensa se incrementó el caudal del río Moquegua, que afectó vías de comunicación, servicios básicos y viviendas (120 viviendas), una institución educativa, 30 hectáreas de terrenos de cultivo, siete puentes vehiculares.
23/02/2019	A causa de fuertes lluvias en los poblados de San Antonio y Chen se produjo filtración e inundaciones. Caída de muros y techos de una vivienda de adobe en el sector de Mariscal Nieto. El río Moquegua destruyó defensa ribereña a la altura del Puente La Villa, afectando el comercio en feria agraria "Chacra a la Olla".

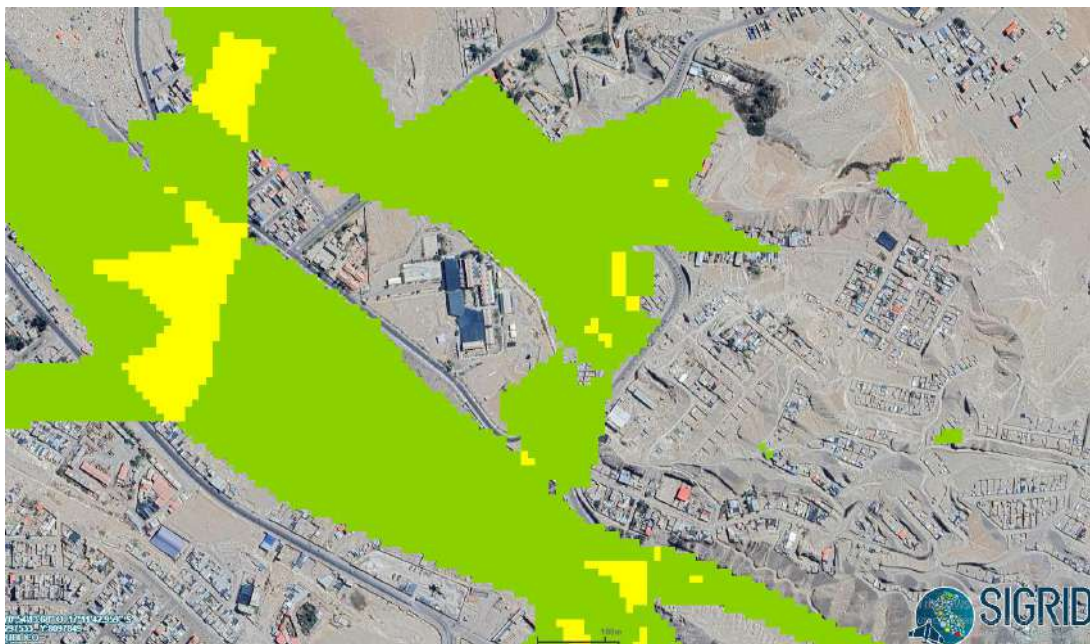


Fuente Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

#### Inundaciones y avenidas fluviales:

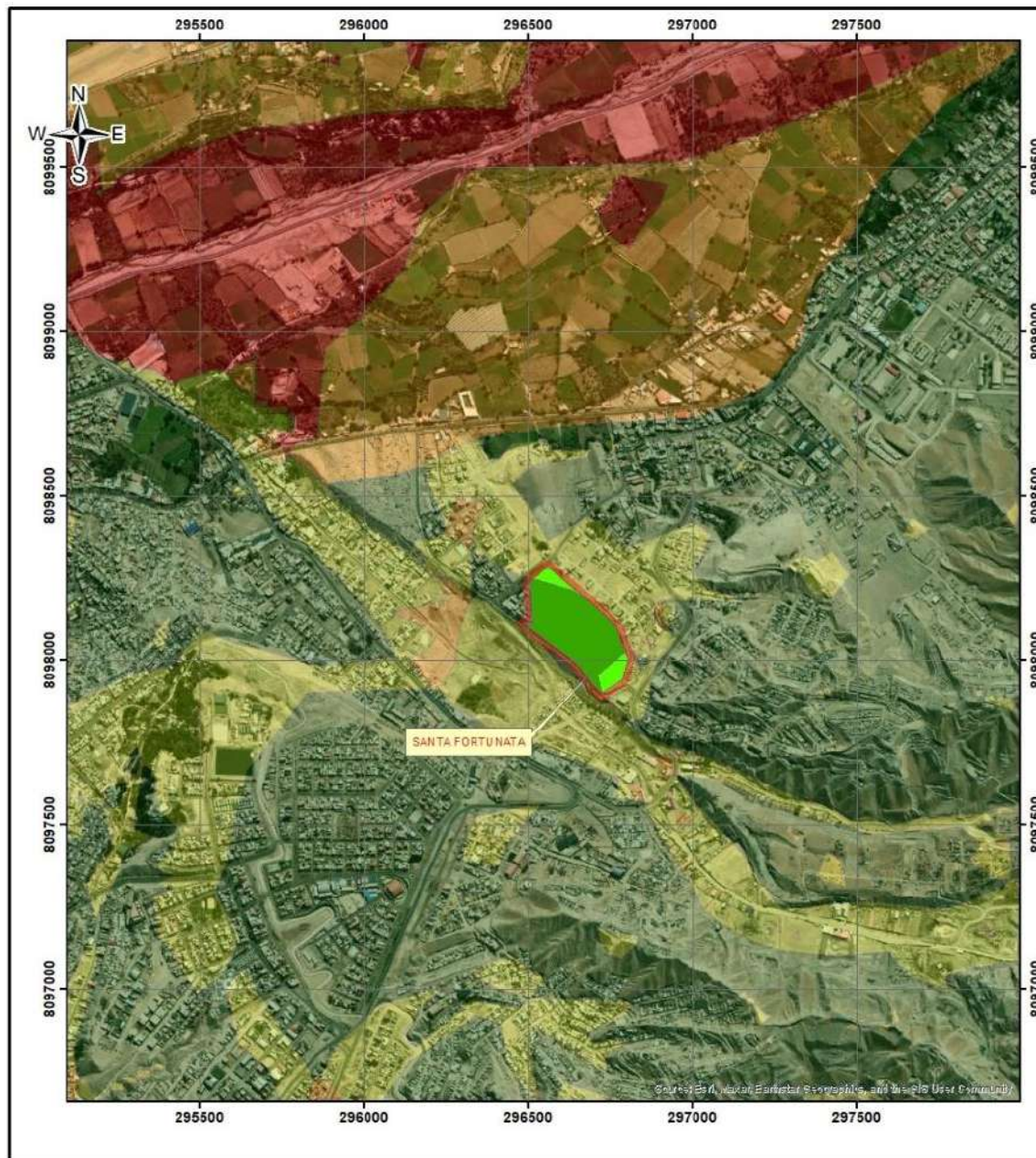
- Aunque el colegio no se ubica en la ribera inmediata del río Moquegua (Osmore), y la quebrada Cementerio, las avenidas extraordinarias en época de lluvias (enero-marzo) pueden afectar accesos y servicios.
- El riesgo directo en el predio es bajo, pero existe exposición media a nivel distrital.





**Movimiento en masa causado por lluvias intensas:**

- Es el evento ocasionado por la precipitación fuerte, materiales sueltos y la pendiente del terreno, ocasionado un flujo de detritos y agua que erosiona la superficie del terreno y socavación en sectores.
- El riesgo directo en el predio es bajo, pero existe exposición media a nivel distrital.



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Signature]*  
**Berlin Mario Quiñana Garay**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Signature]*  
**RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA**  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



### Radiación solar y olas de calor:

Samegua presenta alta radiación solar durante todo el año, lo que expone a la comunidad escolar a golpes de calor, deshidratación y problemas de salud si no existen áreas de sombra y protección.

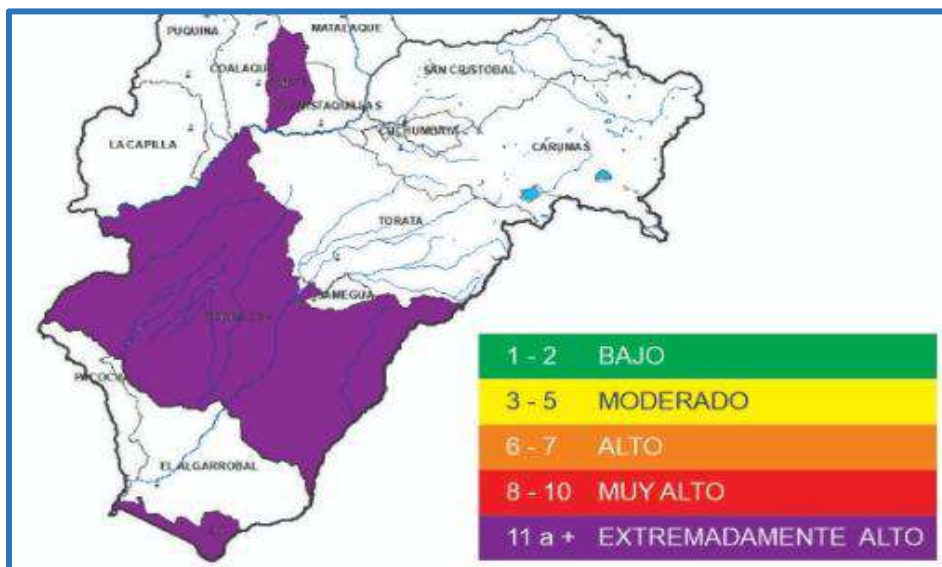
La ciudad de Moquegua tiene antecedentes de riesgo por radiación solar, especialmente entre las 10:00 y 13:00 horas, cuando las radiaciones ultravioletas son muy altas. La Dirección Regional de Salud Moquegua recomienda a la población reducir la exposición al sol durante las horas críticas, de 9:00 a 15:00, evadiendo estar al sol por más de 10 minutos continuos.

El índice ultravioleta ha llegado a valores extremadamente altos de 13 y 14, lo que representa un riesgo alto para la salud. Los rayos ultravioletas pueden dañar la piel, provocar envejecimiento prematuro y aumentar el riesgo de cáncer. También pueden afectar los ojos, causando cataratas y debilitando el sistema inmunológico.

Por ello, se aconseja usar ropa de manga larga, un sombrero de ala ancha, gafas que protejan contra los rayos UV y crema de protección solar de amplio espectro.



**IMAGEN N°05**  
**RADIACION SOLAR**



Fuente: INDECI

### Riesgos Antrópicos

#### **Tránsito vehicular:**

La Avenida Santa Fortunata es la principal vía de acceso; el tráfico vehicular genera riesgo de accidentes para estudiantes y personal.

#### **Contaminación por polvo y ruidos:**

Debido a la cercanía de vías de tránsito y zonas no pavimentadas, existe exposición a polvo en suspensión y ruido ambiental, que afectan la salud y el confort escolar.

#### **En resumen:**

**Riesgo Alto:** Sismos.

**Riesgo Medio:** Radiación solar, tránsito vehicular,

**Riesgo Bajo:** Movimiento en masa, contaminación por polvo/ruido.

**CUADRO N°002: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC)**

PELIGRO IDENTIFICADO	FUENTE / ORIGEN	CONSECUENCIA POSIBLE	NIVEL DE RIESGO
<b>Sismo (movimiento sísmico)</b>	Zona de alta sismicidad 4 (Moquegua Sur)	Daños estructurales, lesiones y pérdidas humanas	<b>Alto</b>
<b>Inundaciones / avenidas fluviales</b>	Crecidas de la Quebrada Cementerio) en lluvias	Afectación de accesos, interrupción de servicios básicos	<b>Bajo</b>
<b>Movimiento en masa / causada por lluvias intensas</b>	Precipitaciones estacionales (ene-mar)	Erosión superficial, charcos, afectación de patios/aulas	<b>Bajo</b>
<b>Radiación solar / golpe de calor</b>	Clima semiárido con alta insolación	Golpes de calor, deshidratación, problemas dérmicos	<b>Medio</b>
<b>Tránsito vehicular</b>	Avenida Santa Fortunata (acceso principal)	Atropellos, accidentes de tránsito	<b>Medio</b>
<b>Contaminación por polvo y ruido</b>	Tránsito local y vías sin pavimentar	Problemas respiratorios, estrés, afectación al aprendizaje	<b>Bajo</b>

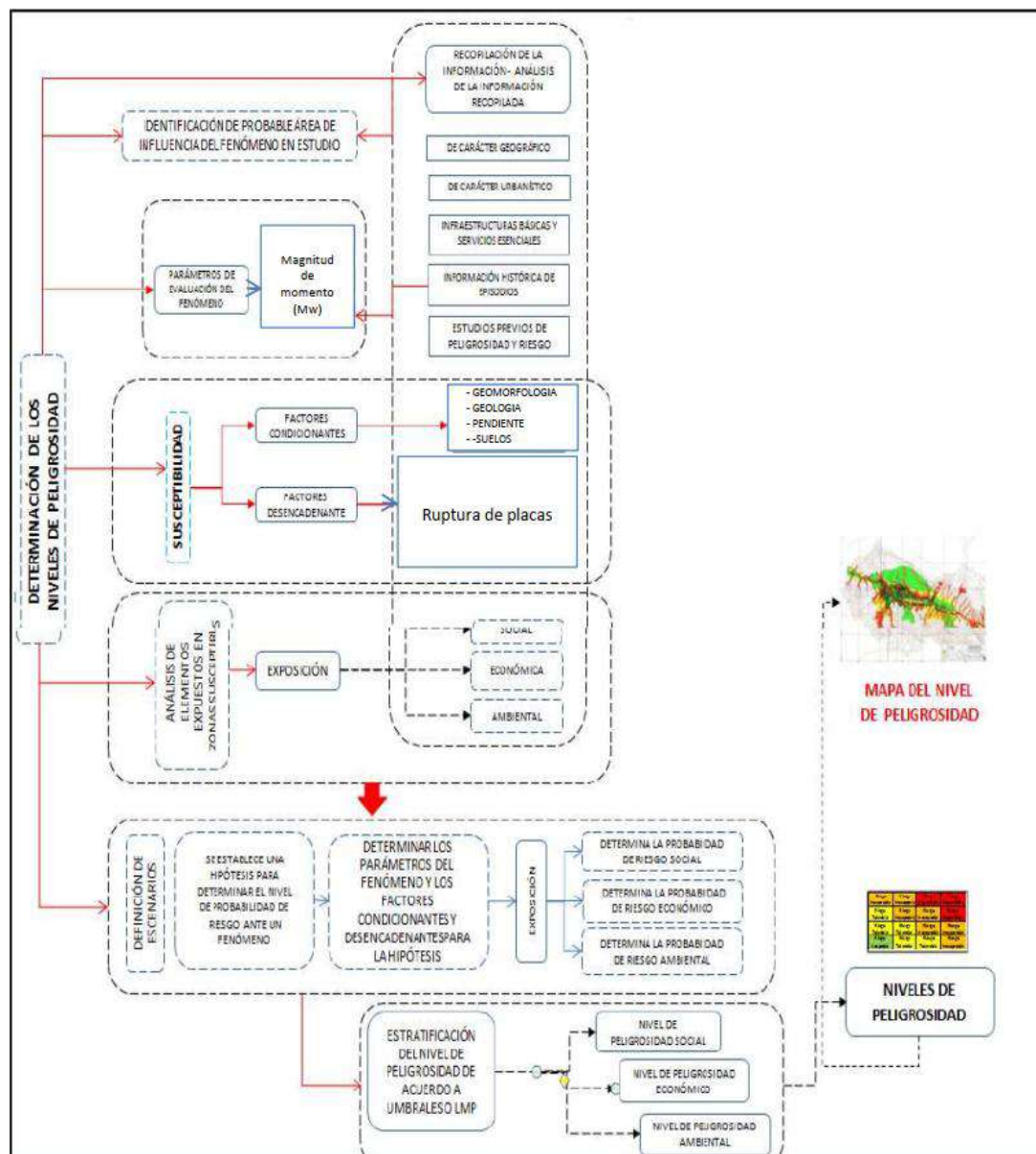




### 3.1. Determinación del nivel de peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por sismo en el área correspondiente al proyecto, en el distrito de Samegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

#### Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



La recopilación y análisis de la información, consta básicamente de recopilación bibliográfica, trabajos de campo y gabinete, las cuales se describen a continuación:

#### Recopilación bibliográfica

Se hizo una recopilación y análisis de información que consistió en la recopilación de todo el material bibliográfico, datos de campo, y registros digitales (información vectorial, ráster y/o

satelital) que se encontraron disponibles, las instituciones técnico-científicas, la empresa prestadora de servicios, etc.

Así mismo se revisó la información que posee CENEPRED, que tiene a disposición mediante el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), que cuenta con una amplia base de datos de libre acceso, así como información in situ. En resumen, se recopiló, analizó, y revisó la siguiente información:

- ✓ Cuadrángulo (35-u) de Moquegua según el Boletín N°15 del INGEMMET
- ✓ Manual para Evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales-CENEPRED.
- ✓ SIGRID-CENEPRED
- ✓ INDECI-SINPAD
- ✓ INEI Censos Nacionales 2017
- ✓ Mapa Zonas de vida Geoservidor-MINAM
- ✓ Memoria descriptiva Geomorfología, Región Moquegua, ZEE-MINAM
- ✓ Memoria descriptiva Geología, Región Moquegua, ZEE-MINAM
- ✓ Escenario de riesgo ante peligro sísmico, flujo de detritos e inundación fluvial de los distritos de Moquegua y Samegua, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua-PREDES
- ✓ Zonificación sísmica - geotécnica de la ciudad de Moquegua-IGP



### Trabajos de campo

El trabajo de campo, correspondió a las siguientes actividades:

- Vuelo de dron para generación de ortofoto y curvas de nivel, y medición de puntos de control geodésicos con GPS diferencial.
- Mapeo Geológico y Geomorfológico en campo, para la generación de mapas geológicos y geomorfológicos a detalle.
- Calicatas en la zona de estudio, para obtener la clasificación SUCS de los suelos, en la zona de estudio.

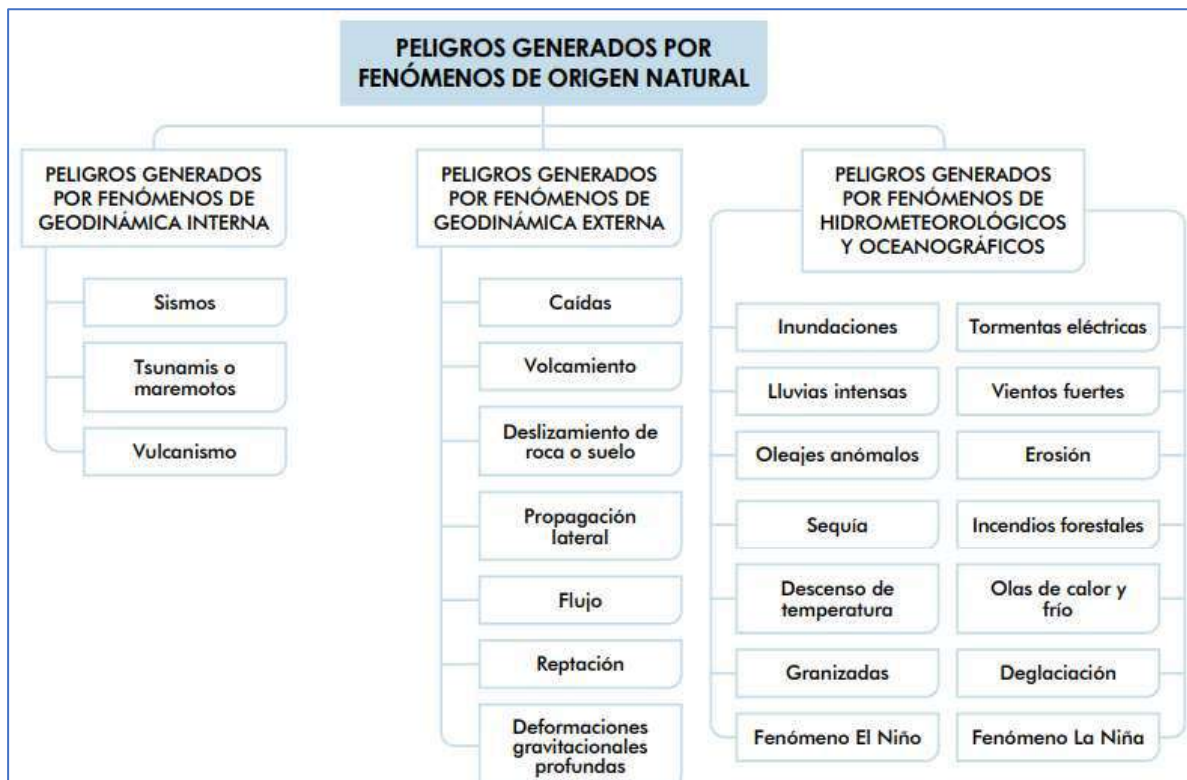
### Trabajo de gabinete

Los trabajos realizados en esta etapa consistieron en elaborar mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de pendientes, mapa de peligros, mapa de vulnerabilidad y mapa de riesgos para la zona de estudio. Los trabajos culminaron con la redacción del informe técnico de evaluación de riesgo.

### 3.1.1. Identificación de los peligros

**El Peligro:** Es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

#### Clasificación de los peligros originados por fenómenos naturales



Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED

El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: por un lado, de carácter natural; por otro de carácter tecnológico o generado por la acción del hombre.

Esta clasificación ha permitido ordenar los fenómenos de origen natural en tres grupos, la clasificación indicada:

- Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.
- Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa
- Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos.

Para lo cual se identificaron 02 peligros que podrían desencadenar en el área donde están ubicadas en el sector de “SANTA FORTUNATA”, Centro Poblado de Los Cerrillos – Del Distrito de Samegua– Provincia Mariscal Nieto – Departamento de Moquegua”. Debido a la ubicación del Perú, en el Cinturón de Fuego del Pacífico (zona altamente sísmica), se evaluará el nivel de peligrosidad por sismo.

En síntesis:

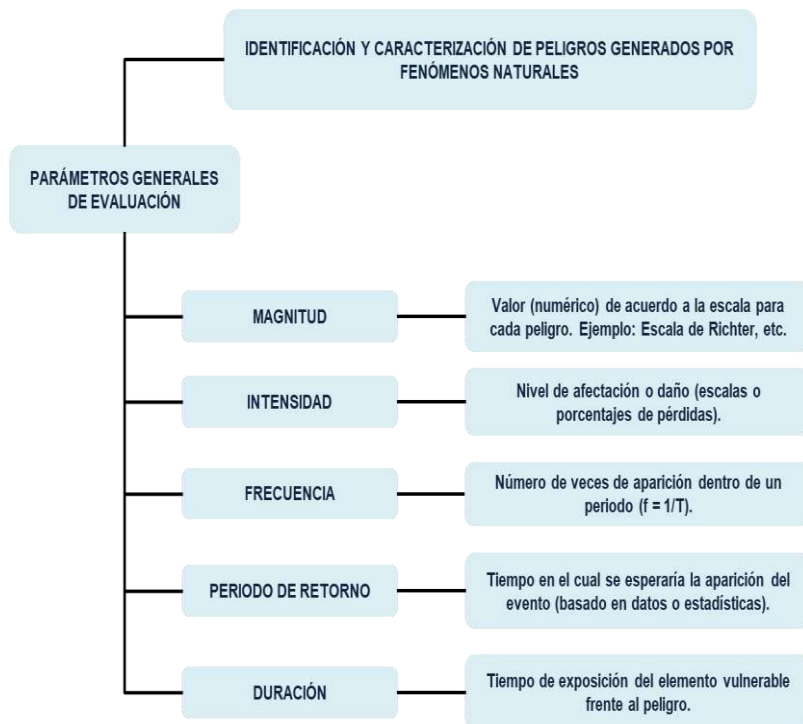
- PELIGRO : SISMOS
- TIPO : PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL
- ORIGEN : GEODINÁMICA INTERNA

De acuerdo a los mapas de zonificación sísmica y de máxima intensidades sísmicas del Perú, así como las normas sísmicas-resientes del reglamento nacional de edificaciones, el sector de “SANTA FORTUNATA”, Centro Poblado de Los Cerrillos – Del Distrito de Samegua– Provincia Mariscal Nieto – Departamento de Moquegua” se encuentra comprendida en la Zona 4 (Costa Alta y Sierra Baja – Yunga, comprendida a una intensidad alta de VII a IX en la escala de Mercalli modificada, por tal razón la presente evaluación de riesgo de desastres se enfocará al peligro de Sismo y Derrumbes ocasionado por Sismo.



#### DIAGRAMA N°02: Características, parámetros del Sismo





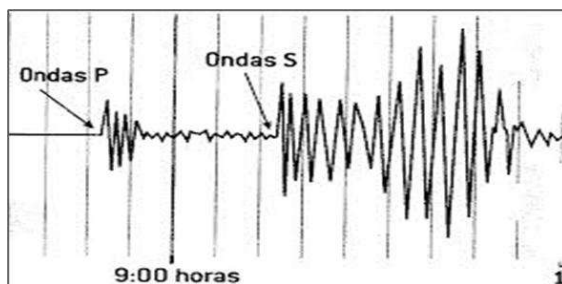
Para determinar el nivel de peligrosidad por sismo en el área correspondiente al proyecto de la Institución Educativa Santa Fortunata, en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

### 3.1.2. Caracterización de los peligros

#### A) DEFINICION DE SISMOS

Los sismos son movimientos originados por la liberación de energía que se inicia en un punto de ruptura en el interior de la Tierra. Al originarse un sismo la energía sísmica se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan por el interior de la Tierra, estas viajan por diversas trayectorias hacia el interior de tierra antes de llegar a superficie.

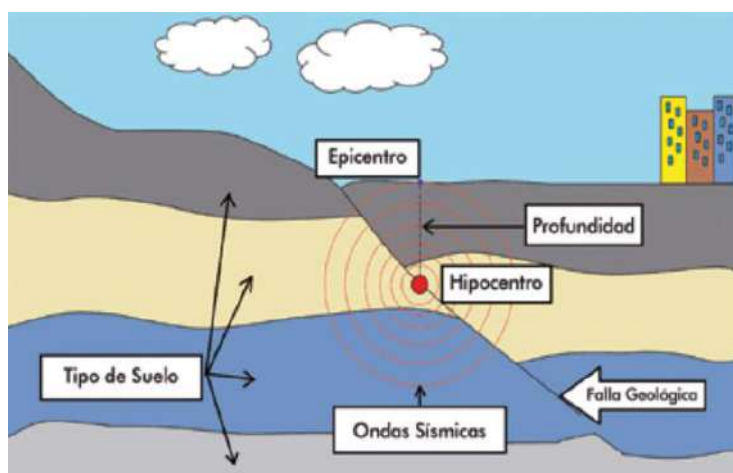
IMAGEN N° 06



Una parte de la energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla.

Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas de diversos tipos (corpóreas y superficiales), a través de la corteza y a veces del manto terrestre.

IMAGEN N° 07



#### ▪ Tipo de ondas

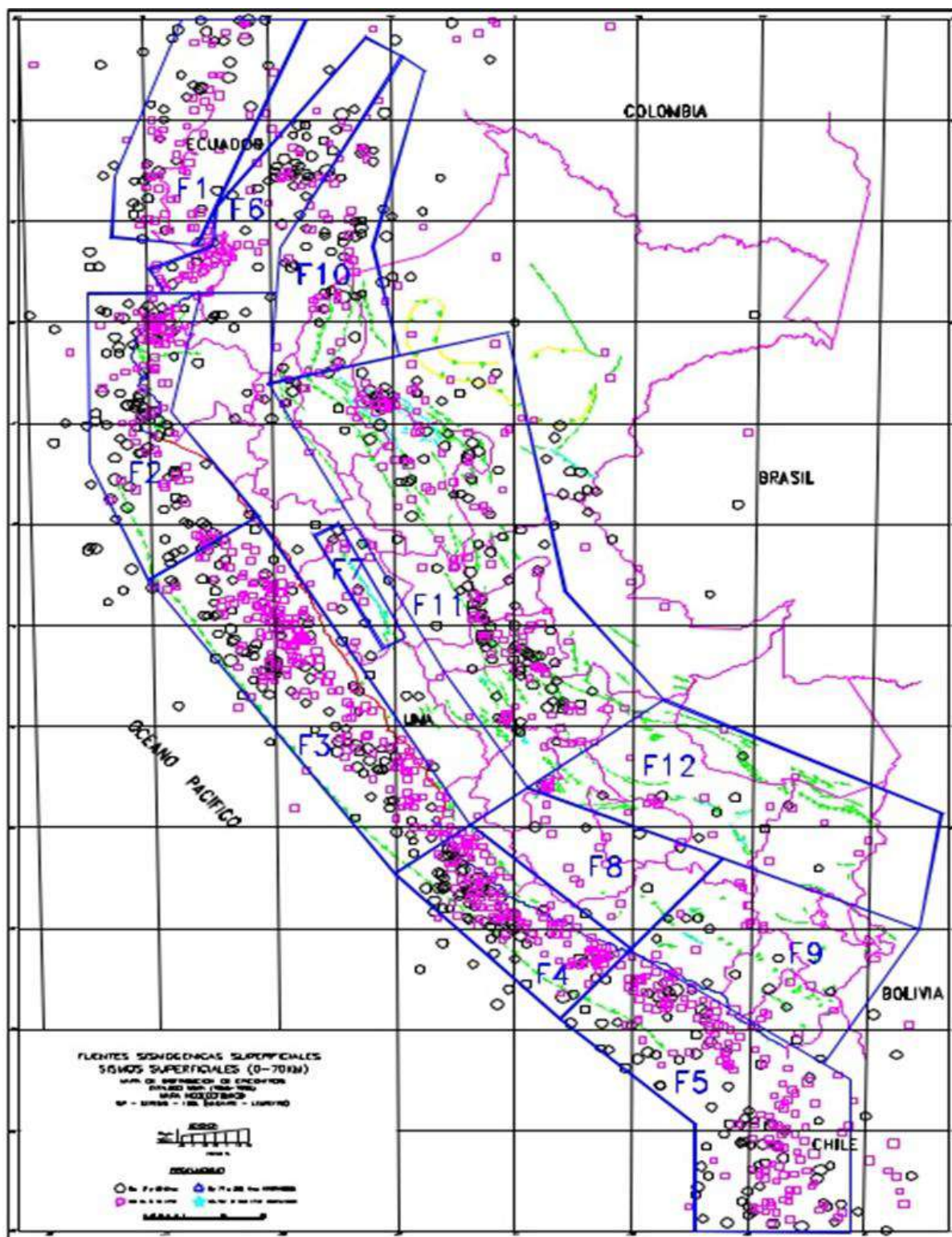
Las ondas que los aparatos registran son de dos tipos:



#### ▪ Fuentes sismogénicas


Se define como fuentes sismogénicas a zonas caracterizadas por tener características sismo-tectónicas similares. Los parámetros sísmicos que caracterizan

a una fuente sismo génica son el resultado de estudios de sismicidad que se hacen con información proveniente de catálogos sísmicos de la región de estudio, además del análisis de las características tectónicas.



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
**Berón Mario Quiñía Garay**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 117523

  
**RIMSKY ZENON CUYUMBO CHECALLA**  
 INC. GEOLOGO - CIP: 177165



Fuente sismogénicas superficial – Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Civil CISID

CUADRO N°011: ESCALA DE INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA

GRADOS	DESCRIPCION
I	No se siente, excepto por algunos en circunstancias especiales y favorables. Se observa únicamente por medio de instrumentos sísmicos.
II	Sentido por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido por muchas personas principalmente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor, estacionados, pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un vehículo pesado. La duración puede ser estimada.
IV	Sentido por muchas personas en los interiores, en los exteriores por pocos. En la noche, algunos despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un vehículo pesado chocando contra un edificio, los automóviles oscilan en forma notable.
V	Sentido casi por todos; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; algunos casos grietas en los recubrimientos; caen objetos inestables Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.
VI	Sentido por todos; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplacados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal proyectadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
VIII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal proyectadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.





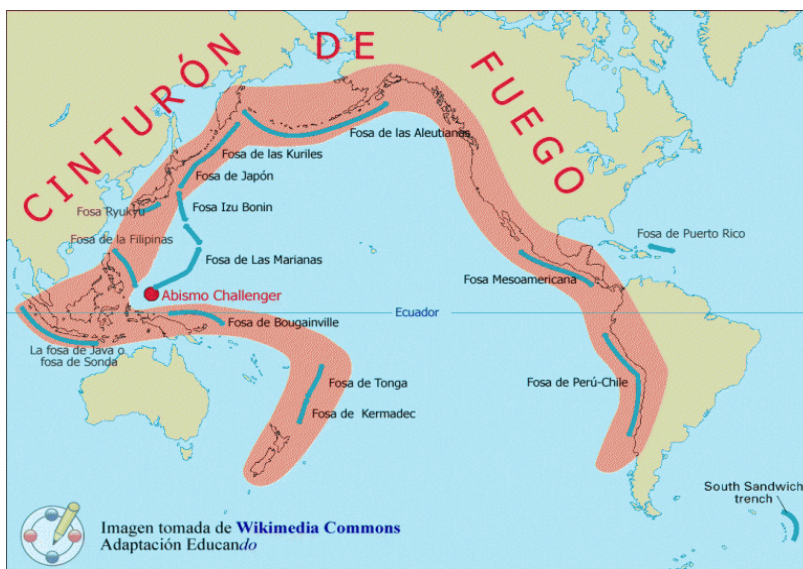
IV	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; estructuras bien diseñadas se inclinan por daños en la cimentación; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen
X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.



## B) CARACTERISTICAS DE LA SISMICIDAD EN EL PERU

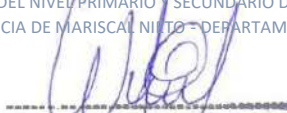
Debido a sus características tectónicas el Perú está ubicado en una zona de alta actividad sísmica y volcánica, en una zona conocida como el Cinturón de Fuego del Pacífico y de la cual forman parte países como México, Estados Unidos, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, entre otros.

MAPA N°05: CINTURON DE FUEGO DEL PACIFICO



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
**Berón Mario Quiñía Garay**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 117523

  
**RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA**  
 INC. GEÓLOGO - CIP: 177165

(Derechos de autor 2011 University Corporation for Atmospheric Research)

La subducción origina fricción entre las placas tectónicas y la acumulación de esfuerzos entre ellas; según Tavera y Bernal (2005), cuando las fuerzas que movilizan a las placas superan al total de las fuerzas que se oponen, entonces el deslizamiento de una de las placas se realizará de manera violenta produciendo un sismo.

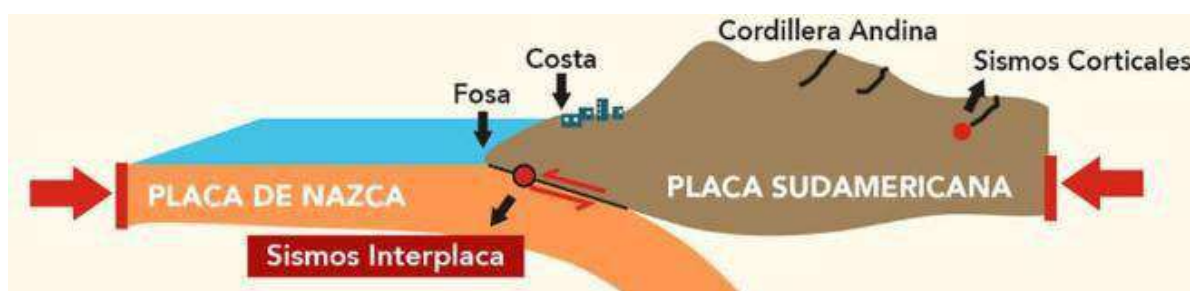
Estudiar la sismicidad no hubiera sido posible sin el desarrollo de instrumentos sísmicos que permiten la detección del movimiento del terreno con gran precisión, la información registrada por estaciones sísmicas a nivel nacional y mundial permite conocer las características sísmicas de un lugar, esta información puede tratarse de sismicidad histórica y sismicidad instrumental.



#### a) SISMOS INTERPLACAS

Son los que están asociados directamente al contacto de 2 placas y Perú se ubica en una zona de margen continental activo(subducción) donde la placa oceánica se introduce por debajo de la placa continental, este proceso se comporta como una mega falla activa que lleva a generar sismos con magnitudes superiores a 8 °(Chile 1960 M9.5 °, Indonesia 2004 M9.3 °); los efectos sísmicos vienen a ser los Tsunamis(Camaná-Arequipa 2001) fenómenos de remoción en masa (Yungay-Ancash) y licuefacción de suelos (Pisco-Ica 2007).

#### Esquema Sismo Interplaca



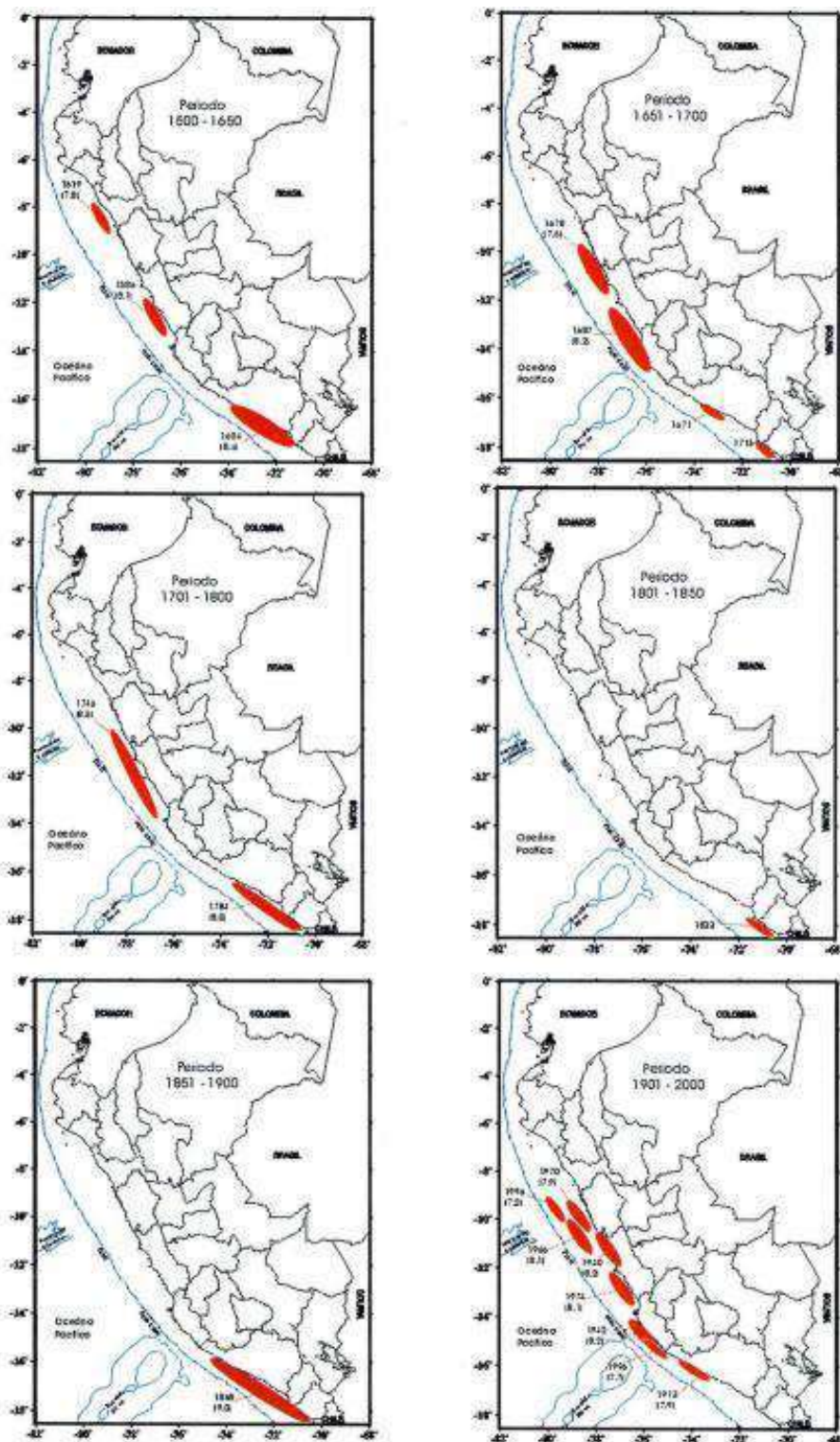
Fuente: IGP

#### b) RUPTURA DE PLACAS

De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región sur se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente vienen acumulando deformación desde el año 1868, fecha que habría ocurrido quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú. Los sismos ocurridos

en los años 1746, 1868, 1877, presentaron magnitudes mayores a 8.0(Mw) por lo tanto, no habrían liberado el total de la energía aún acumulada en la región sur (Tavera, 2020).

**Distribución de las áreas de ruptura de grandes sismos ocurridos en el borde Oeste del Perú**



Fuente: Tavera & Bernal 2005

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*Berlin Mario Quijano Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA*  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



### c) ZONIFICACION SISMICA

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú y la Norma Sismo Resistente RNE E 030, vigente desde 2018, el área estudiada está en la Zona 4 de Sismicidad, lo que indica un riesgo de sismos de alta intensidad, hasta VIII en la escala Mercalli Modificada. Esta zona tiene un factor de aceleración máxima de 0.45. Los análisis de laboratorio sugieren que el suelo adecuado para la cimentación es del tipo S2, que incluye suelos intermedios como arenas y gravas arenosas medianamente densas

De acuerdo con la nueva Norma Técnica RNE E 030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños SismoResistentes, tomando parámetros donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo con la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Donde:

- Factor de zona (zona 4) : Z=0.45
- Factor de suelo (S2 Suelos intermedios) : S2= 1.05
- Periodo que define la Plataforma del espectro : Tp= 0.60
- Peso de estructura : No indicado
- Factor de uso : U= 1.0

La importancia de la estructura y el área de estudio indicado se han tratado considerándola como categoría A2: edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo; edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.

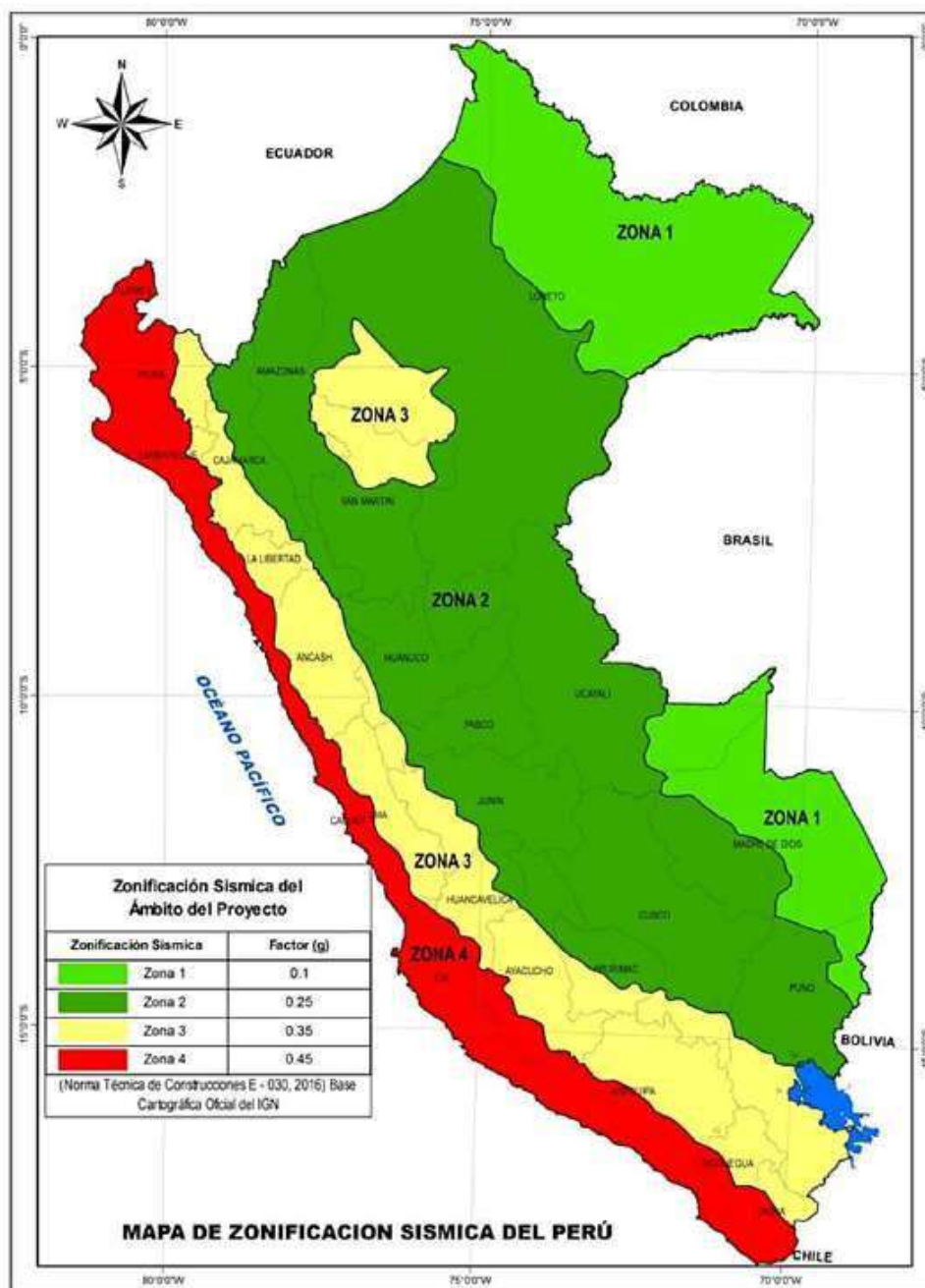
Teniendo que el tipo de suelos es S2, tenemos los valores de TP= 0.6 y TL= 2.0, Con estos datos se puede obtener el factor de amplificación sísmica (C).

Siendo, T el periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un Modo en el análisis dinámico.





MAPA N°04: ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ



Factor de Suelo (S2): S2= 1.05

Por lo expuesto y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser asísmicos. El factor de Uso correspondiente para estructuras A2, según la Norma E 030, corresponde a factor U=1.5.

Zona 1: Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.

Zona 2: es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.

Zona 3: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.

Zona 4: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

Según la Norma técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE, el distrito de Moquegua, se encuentra en zona 4, en esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.



Zonificación sísmica del distrito de Moquegua

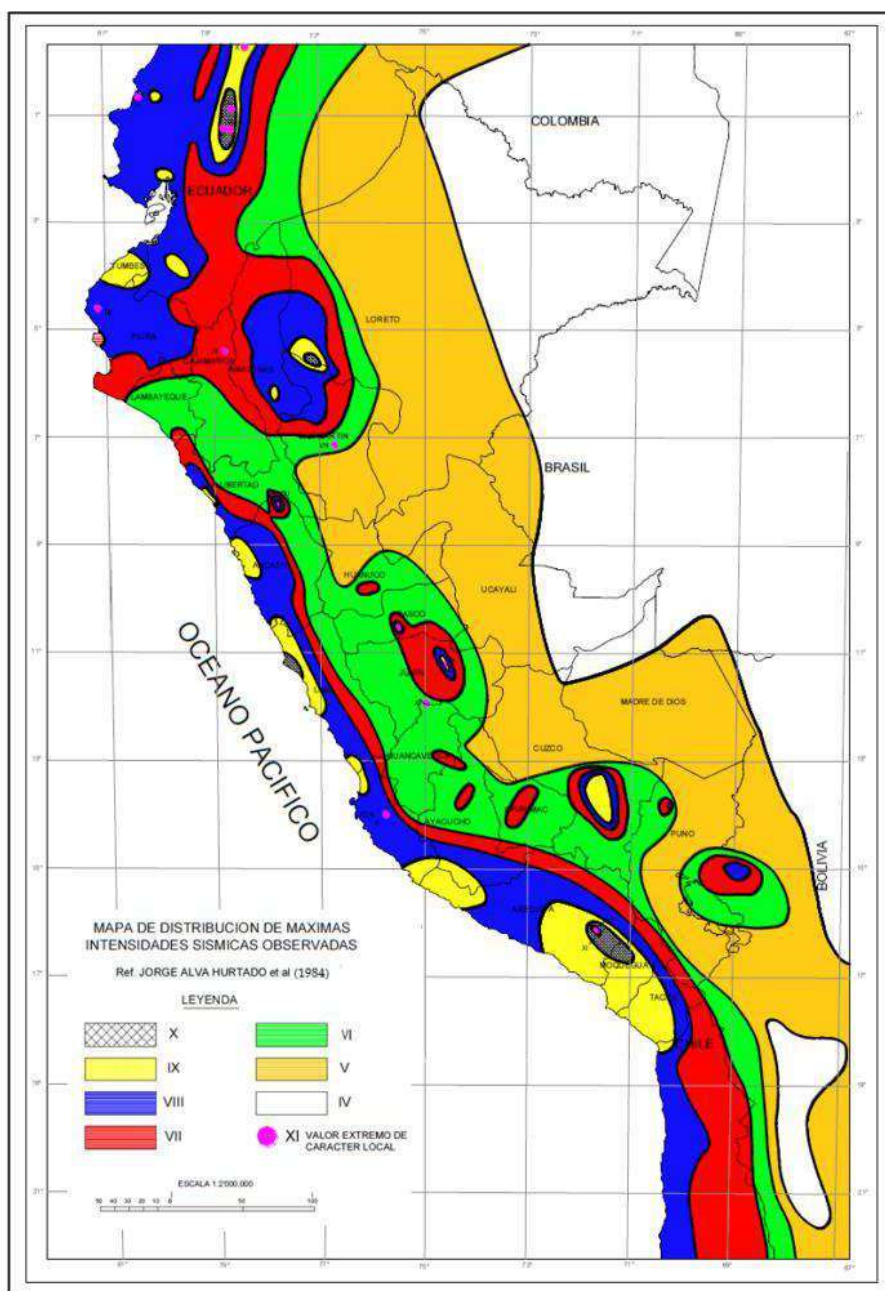
REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
MOQUEGUA	GENERAL SÁNCHEZ CERRO	CHOJATA	3	DIEZ DISTRITOS
		COALAQUE		
		ICHUÑA		
		LLOQUE		
		MATALAQUE		
		OMATE		
		PUQUINA		
		QUINISTAUILLAS		
		UBINAS		
		YUNGA		
	MARISCAL NIETO	LA CAPILLA	4	UN DISTRITO
		CARUMAS	3	CINCO DISTRITOS
		CUCHUMBAYA		
		SAMEGUA		
		SAN CRISTÓBAL DE CALACOA		
		TORATA		
		MOQUEGUA	4	UN DISTRITO

Fuente: Norma técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

#### d) INTENSIDAD SISMICA

Basándonos en esta fuente Alva Hurtado et al. (1984), elaboro un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú. La elaboración de dicho mapa se ha basado en más de treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes. Muestra las intensidades máximas registradas en el área de emplazamiento del proyecto, se puede observar que se alcanzan valores de intensidad en la escala Modificada de Mercalli de IX, que significa, una intensidad sísmica Muy destructiva.

#### Intensidades sísmicas, según Alva Hurtado



Fuente: Alva Hurtado et al (1984)

### e) SISMICIDAD HISTÓRICA

En el Perú la información de la sismicidad histórica está relacionada a los años en los cuales no se había desarrollado la sismología, la información más antigua se remonta a la época de la invasión española, en aquellos tiempos los daños que los sismos ocasionaron fueron registrados en crónicas y narraciones, toda esta información fue recopilada en el Catálogo Sísmico elaborado por Silgado (1978) y que ha sido posteriormente actualizado en un catálogo denominado "Catálogo Sísmico del Perú 1471-1982" publicado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Resumen histórico de los terremotos más grandes que ha sufrido el territorio peruano Desde 1619 hasta el 2007:

- El 14/02/1619 - Trujillo, Perú - Magnitud 7.7, muertes 350
- El 12/05/1664 - Ica, Perú - Magnitud 7.3, muertes 400
- El 20/10/1687 - Lima, Perú - Magnitud 8.5, muertes 600
- El 28/10/1746 - Lima, Perú, muertes 5.000
- El 10/07/1821 - Contar, Perú - Magnitud 8.2 162
- El 13/08/1868 - Arica, Perú (ahora Chile) - Magnitud 9.0, muertes 25.000
- El 12/12/1908 - Frente a la Costa Central peruana - Magnitud 8.2
- El 04/11/1913 - Abancay, Perú muertes 150
- El 24/05/1940 - Callao, Perú - Magnitud 8.2, muertes 249
- El 24/08/1942 - Frente a las costas de Perú central - Magnitud 8.2, muertes 30
- El 30/01/1943 - Yanaoca, Perú muertes 200
- El 10/11/1946 - Ancash, Perú - Magnitud 7.3, muertes 1.400
- El 01/11/1947 - Satipo, Perú - Magnitud 7.3, muertes 233
- El 11/05/1948 - Moquegua, Perú - Magnitud 7.4, muertes 70
- El 21/05/1950 - Cusco, Perú - Magnitud 6.0, muertes 83
- El 12/12/1953 - Tumbes, Perú - Magnitud 7.4, muertes 7
- El 12/12/1953 - Tumbes, Perú - Magnitud 7.4, muertes 7
- El 15/01/1958 - Arequipa, Perú - Magnitud 7.3, muertes 28
- El 13/01/1960 - Arequipa, Perú - Magnitud 7.5, muertes 57
- El 17/10/1966 - Cerca de la costa del Perú - Magnitud 8.1, muertes 125
- El 19/06/1968 - Moyobamba, Perú - Magnitud 6.9, muertes 46





- El 01/10/1969 - Región de comas, Chile - Magnitud 6.4, muertes 136
- El 31/05/1970 - Huaraz, Perú - Magnitud 7.9, muertes 66.000
- El 03/10/1974 - Cerca de la Costa Central peruana - Magnitud 8.1
- El 23/06/2001 - Cerca de la costa del Perú - Magnitud 8.4, 138 muertes
- El 07/07/2001 - Cerca de la costa del Perú - Magnitud 7.6, muertes 1
- El 26/09/2005 - Norte del Perú - Magnitud 7.5, muertes 5
- El 20/10/2006 - Cerca de la Costa Central peruana - Magnitud 6.7
- El 15/08/2007 - Ica, Perú - Magnitud 8.0 muertes 514

### ANTECEDENTES

Su historia nos indica que la ciudad de Moquegua y la zona sur del país se han registrado sismos desde 1604, con magnitudes que han superado los 8 grados en la escala de Richter, con consecuencias graves, que se han sentido hasta en centro del país. Casos como del 13 de agosto de 1868 en el que se produjo un sismo de 8.6°, hasta la fecha se viene viviendo el silencio sísmico. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y otros.



### Registros:

**24 de noviembre de 1604.-** A las 13:30, la conmovión sísmica arruinó las ciudades de Arequipa y Arica. Un tsunami destruyó la ciudad de Arica y el puerto de Pisco, como consecuencia del Tsunami murieron 23 personas en Arica. Tuvo una magnitud de 7.8, y alcanzó una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli, en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.

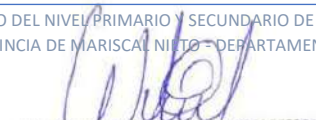
**18 de Setiembre de 1833.-** A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue sentido en La Paz y Cochabamba en Bolivia.

**13 de agosto de 1868.-** A las 16:45. Este terremoto alcanzó 8.6° en Escala de Richter y una intensidad de grado XI y fue acompañado de tsunami. Este movimiento sísmico ocasionó fuerte destrucción en Arica, Tacna, Moquegua, Ilo, Torata, Iquique y Arequipa. A las 17:37 empezó un impetuoso desbordamiento del mar. La primera ola sísmica alcanzó una altura de 12 metros y arrasó el puerto de Arica. A las 18:30, el mar irrumpió nuevamente con olas de 16 metros de altura, finalmente a las 19:10, se produjo la

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON CUYUMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

tercera ola sísmica que varó la corbeta América de 1560 toneladas y el Wateree de los Estados Unidos, que fueron arrojados a unos 300 metros de la playa tierra adentro. Las salidas del mar arrasaron gran parte del litoral peruano y chileno, muriendo en Chala 30 personas y en Arica unas 300 personas. La agitación del océano llegó hasta California, Hawai, Yokohama, Filipinas, Sidney y Nueva Zelanda.

En Moquegua murieron 150 personas, en Arequipa 10 y en Tacna 3, se contaron como 300 movimientos sísmicos o réplicas hasta el 25 de agosto, tuvo una magnitud de 8.6.

**24 de agosto de 1942.-** A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14º y 16º de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15º Lat. S. y -76º Long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

**11 de mayo de 1948.-** A las 03:56. Fuerte movimiento sísmico en la región sur afectó parte de los Dptos. De Arequipa, Moquegua y Tacna. Los efectos destructores fueron máximos dentro de un área aproximada de 3,500 Km<sup>2</sup>, dejando el saldo de 1 muerto y 66 heridos. En el área central alcanzó el grado VII en la Escala Modificada de Mercalli. La posición geográfica del epicentro fue de -17. 4º Lat. S. y -71º Long. W. La profundidad focal se estimó en unos 60-70 Km., con una magnitud de 7.1°, en Moquegua se sintió con una intensidad de VII y en Arequipa alcanzó una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli.

**03 de octubre de 1951.-** A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17º Lat. S. y -71º long. W. y su profundidad de 100 Km.



**13 de enero de 1960.-** A las 10:40:34. Fuerte terremoto en el departamento de Arequipa que dejó un saldo de 63 muertos y centenares de heridos.

El pueblo de Chuquibamba quedó reducido a escombros, siendo igualmente destructor en Caravelí, Cotahuasi, Omate, Puquina, Moquegua y la ciudad de Arequipa.

El radio de perceptibilidad fue, de aproximadamente 750 Km. sintiéndose en toda la extensión de los departamentos de Cuzco, Apurímac y Ayacucho. Este sismo fue percibido en la ciudad de Lima con una intensidad del grado III y en la ciudad de la Paz con el grado III-IV. La posición geográfica del epicentro es de: -16.145º Lat. S. y -72.144º Long. W.

**23 de junio de 2001.-** A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o replicas y alcanzó una intensidad máxima de VIII.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

El fuerte sismo ocurrido el 23-06-2001, ha sido uno de los que más afectó a esta región, pues hizo colapsar cientos de viviendas de adobe y barro del C.P de San Francisco de departamento de Moquegua, que tuvo la mayor afectación, sobre todo las viviendas tuvieron serias fracturas y parte de ellas colapsaron, fueron las que estuvieron ubicadas en terrenos con fuerte pendiente, en los flancos del cerro San Francisco, carentes de cimentación adecuado en el proceso constructivo.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 25 personas, 53,448 damnificados, 341 heridos, 5506 viviendas destruidas, así como desaparecidos, en los departamentos antes mencionados, resultando el departamento de Moquegua entre los más afectados.

#### **f) SISMICIDAD INSTRUMENTAL**

A pesar de la intensa actividad sísmica a nivel mundial, no fue hasta el año 1900 en que se comienzan a instalar las primeras estaciones sísmicas a nivel mundial. En el año 1960



se incrementan el número de estaciones sísmicas con la instalación de una red denominada World-Wide Standardized Seismograph Network (:NWSSN), la idea de este proyecto era instalar una red de 120 estaciones sismográficas estandarizadas en 60 países e islas en todo el mundo; hasta el año 1965 se habían instalado 111 estaciones y el año 1971 se culminó con la instalación de la última estación en la ciudad de Brasilia (U.S. Geological Survey, 2010).

En el Perú la institución que recopila toda la información sísmica a nivel nacional es el IGP, el catálogo sísmico contiene los parámetros sísmicos como coordenadas del epicentro, magnitud, hipocentro (profundidad), hora de origen e intensidad del sismo. Desde el año 1996 la red sísmica nacional ha incrementado el número de estaciones sísmicas llegando en la actualidad a 51 estaciones en todo el territorio peruano (Mapa 1), esto significa que la detección de los sismos ha mejorado debido a que una gran parte del territorio nacional está cubierta.



#### **g) DISTRIBUCIÓN DE LOS SISMOS EN PROFUNDIDAD**

La sismicidad instrumental ha permitido estudiar la distribución de sismos en profundidad, los estudios llevados a cabo por Barazangi e Isacks (1979), Hasegawa y Sacks (1981), Grange (1984), Schneider y Sacks (1987), iRodríguez y Tavera (1991), Cahill e Isacks (1992), Tavera y Buforn (2001), Berna! y otros (2001), Berna! (2002) (como se cita en Tavera y Berna! (2005) pág. 92), Zamudio (1998), permitieron identificar fuentes sismogénicas (fuentes generadoras de sismos) y/o determinar sus parámetros sísmicos.

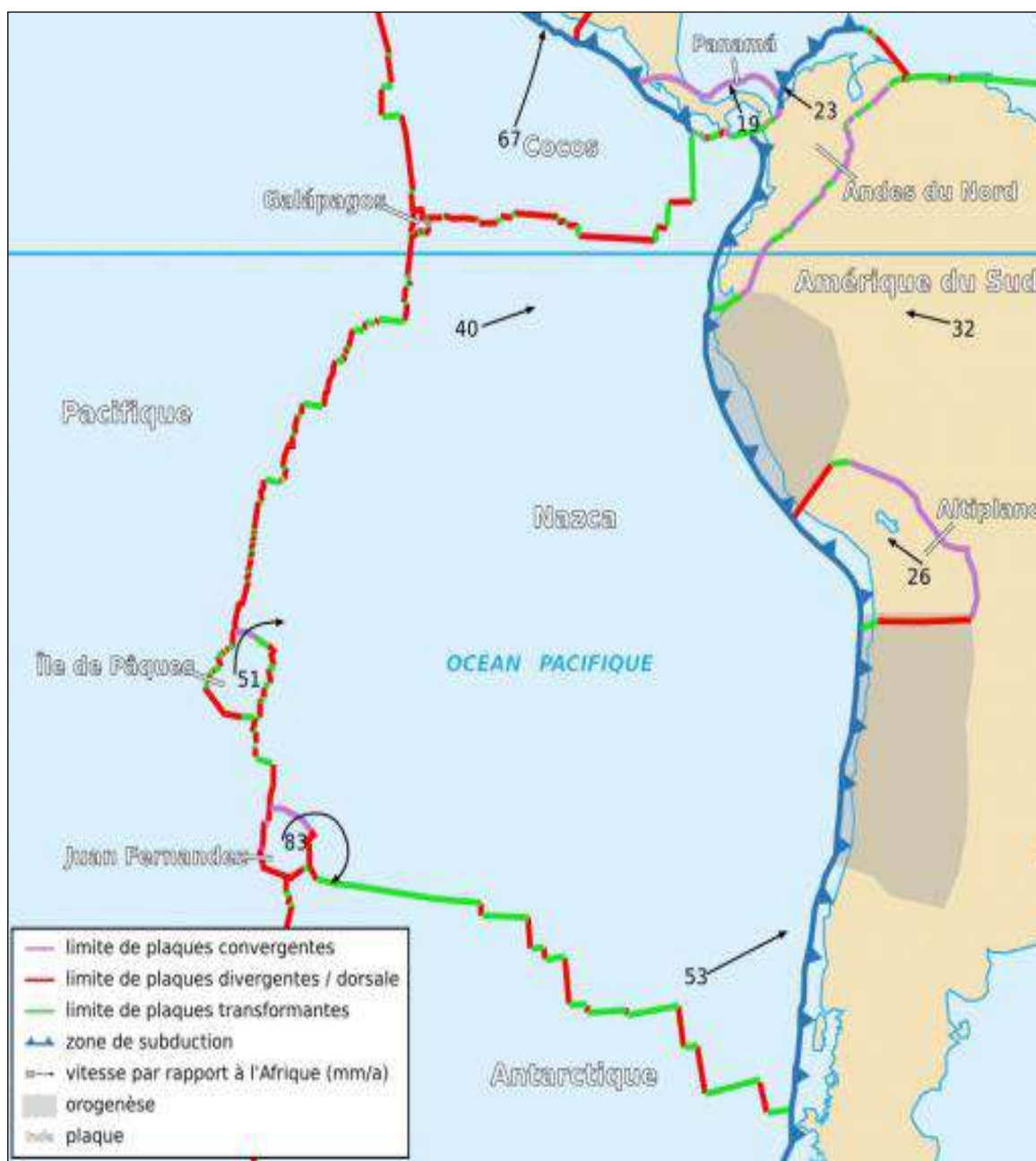
Como se puede apreciar en el Mapa 3, la actividad sísmica de profundidad superficial se distribuye muy cerca de la costa peruana, i según Tavera y Berna (2005) esta sismicidad está asociada al proceso de fricción de placas y se constituye como la principal fuente sísmica presente en el Perú ya que dio origen a los más grandes sismos para los cuales se cuenta con información histórica y actual. Los sismos de profundidad intermedia se distribuyen en mayor número en el interior del territorio peruano con profundidades que llegan hasta los 300 km, mientras que los sismos profundos se distribuyen muy cerca al límite con Brasil.



La distribución de sismos en profundidad ha sido útil para conocer la geometría de la zona de contacto entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana, esta zona es llamada la zona de Wadati-Benioff. El estudio realizado por Tavera y Buforn (1998) muestra que en el norte del Perú la profundidad de los sismos aumenta de oeste a este con profundidades menores de 50 km en la zona oceánica aumentando hasta 150 km en el interior del continente (Ver perfil A-A' de la figura 11), en la zona centro el perfil presentado por dichos autores permite apreciar que los sismos se distribuyen con un ángulo de 30° (aproximadamente hasta los 150km desde el punto B, ver perfil B-B' de la figura 11), a partir de esta profundidad los sismos se distribuyen casi horizontales. En la zona sur los sismos se distribuyen en profundidad con un ángulo cercano a 30 ° pero hasta los 300 km de profundidad.

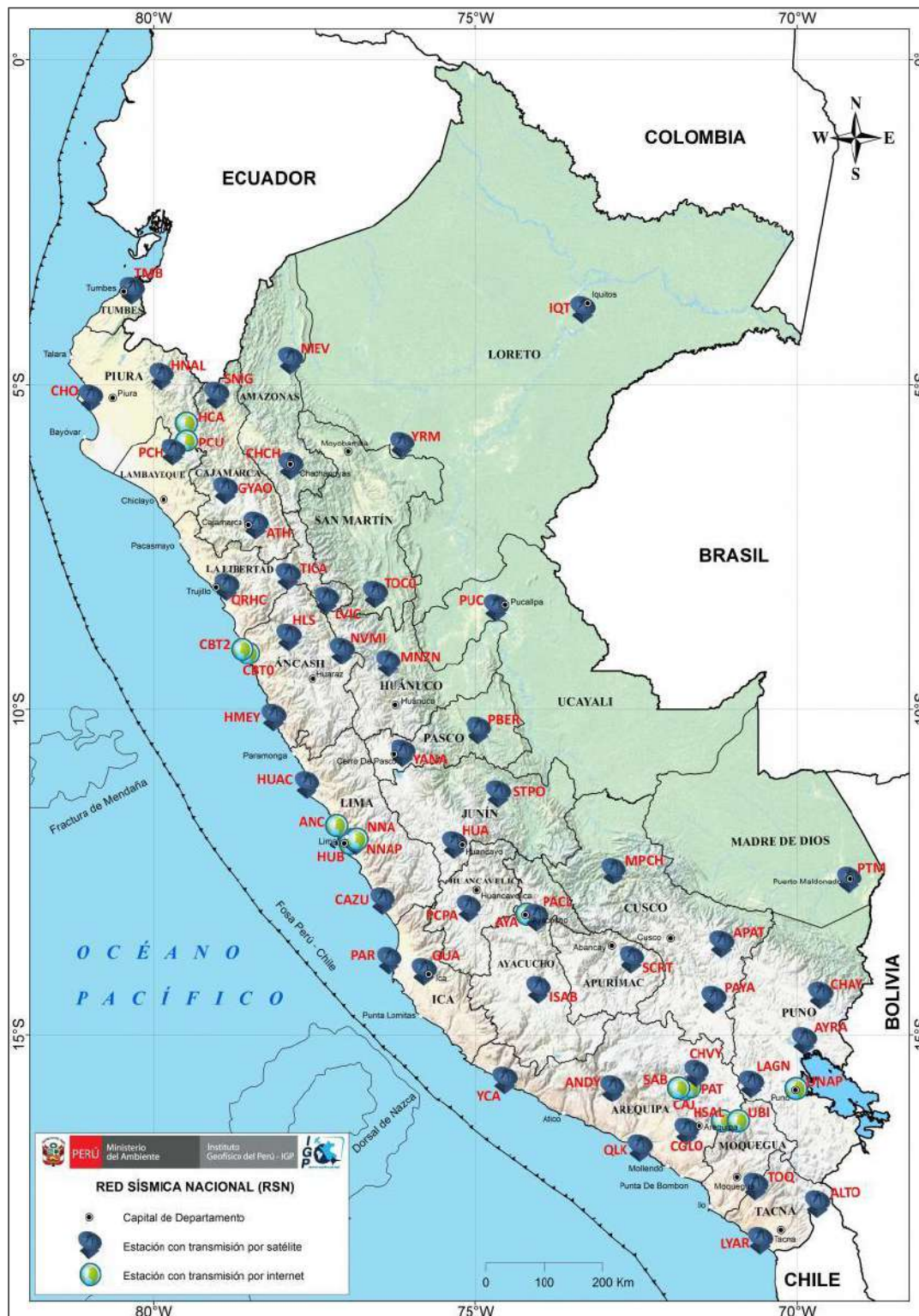


**MAPA N° 06: ESQUEMA DEL PROCESO DE CONVERGENCIA DE LA PLACA DE NAZCA (OCEÁNICA) Y LA PLACA SUDAMERICANA (CONTINENTAL).**



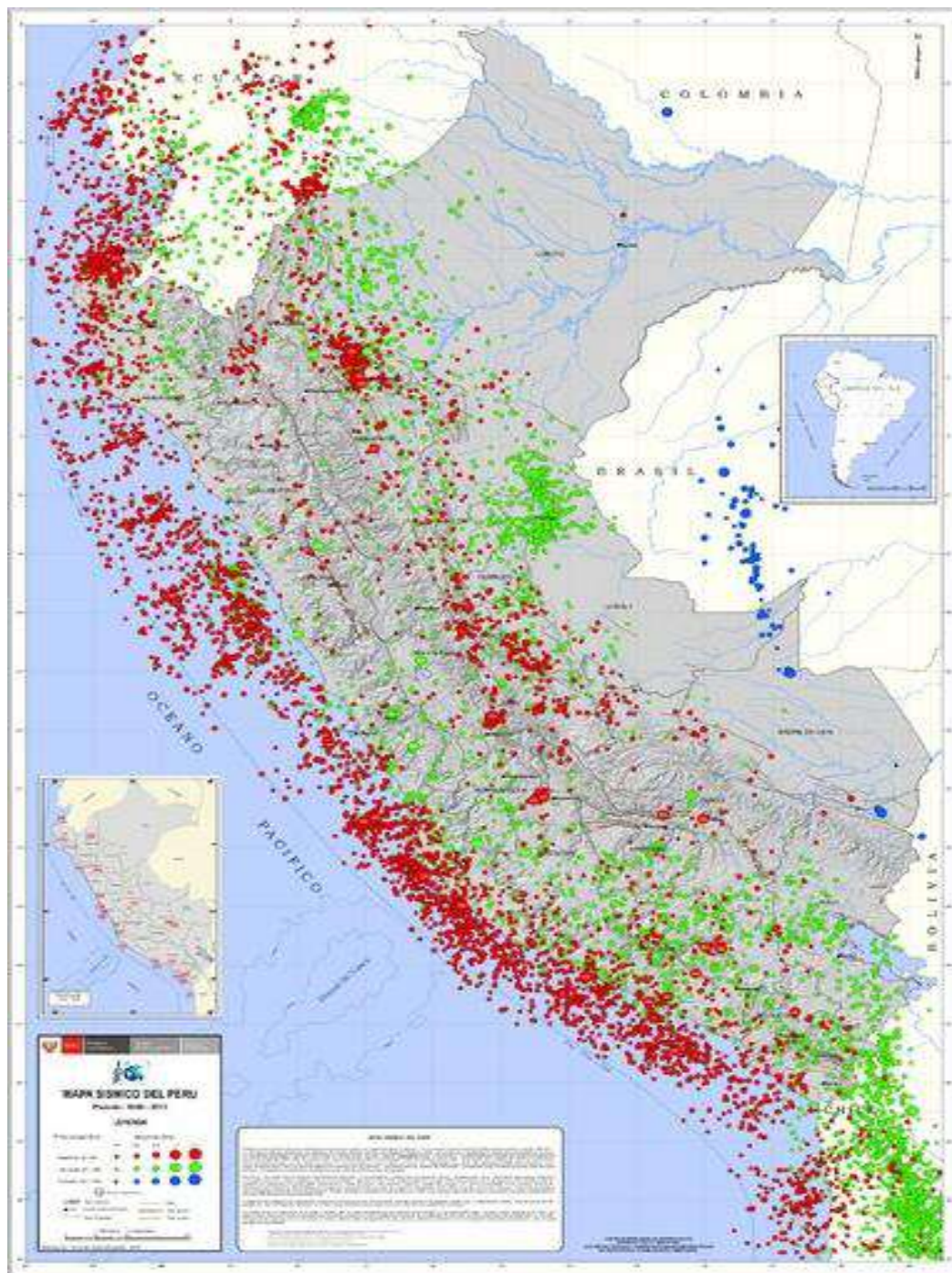
(Fuente Berna/ y Tavera, 2002)

**MAPA N° 07: RED SISMICA NACIONAL DEL INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU (IGP)**



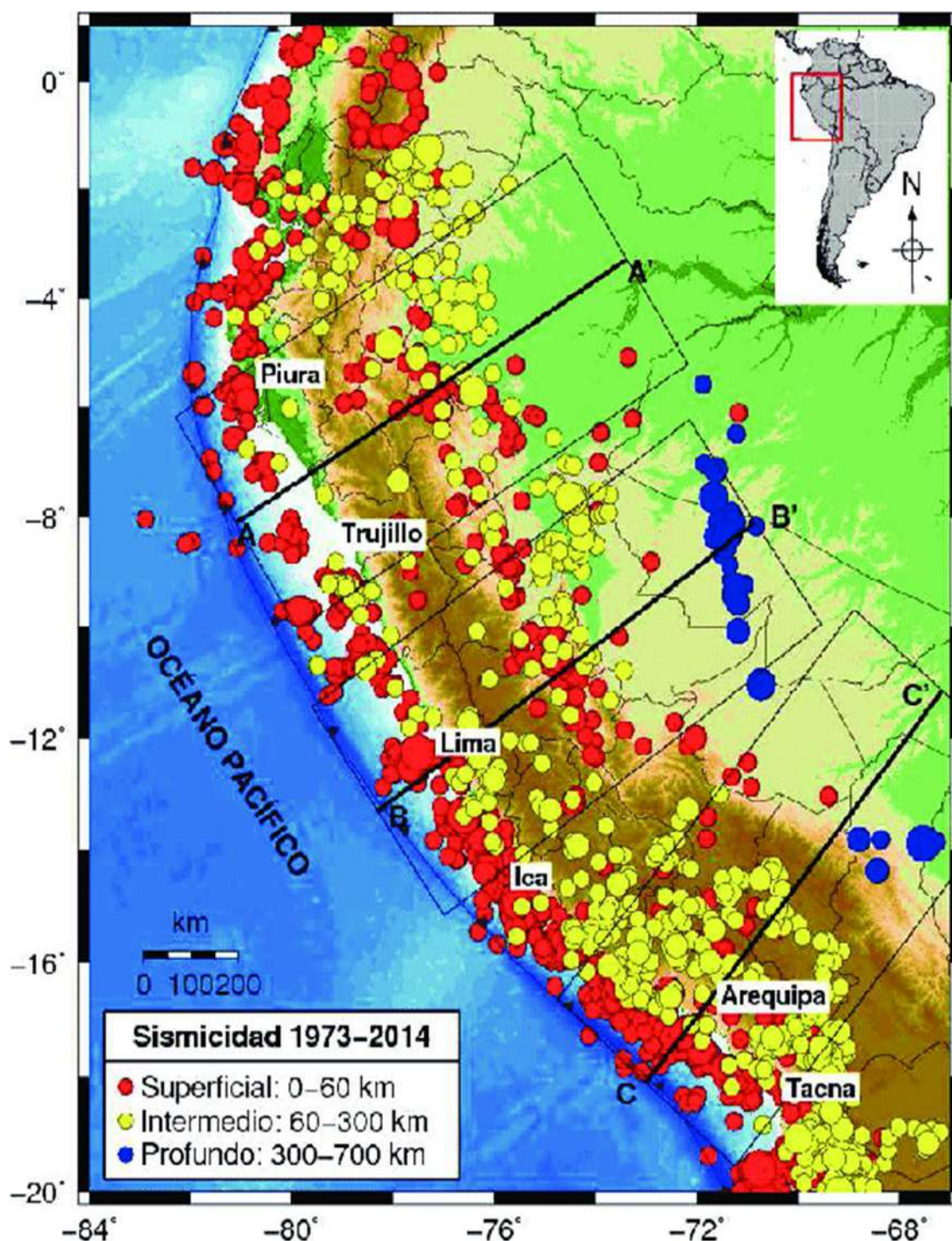


**MAPA N°08:** Mapa Sísmico del Perú para el periodo 1964 y 2011. La magnitud de los sismos se diferencia por el tamaño de los círculos y la profundidad de sus focos por el color de los mismos (Tavera, 2011).

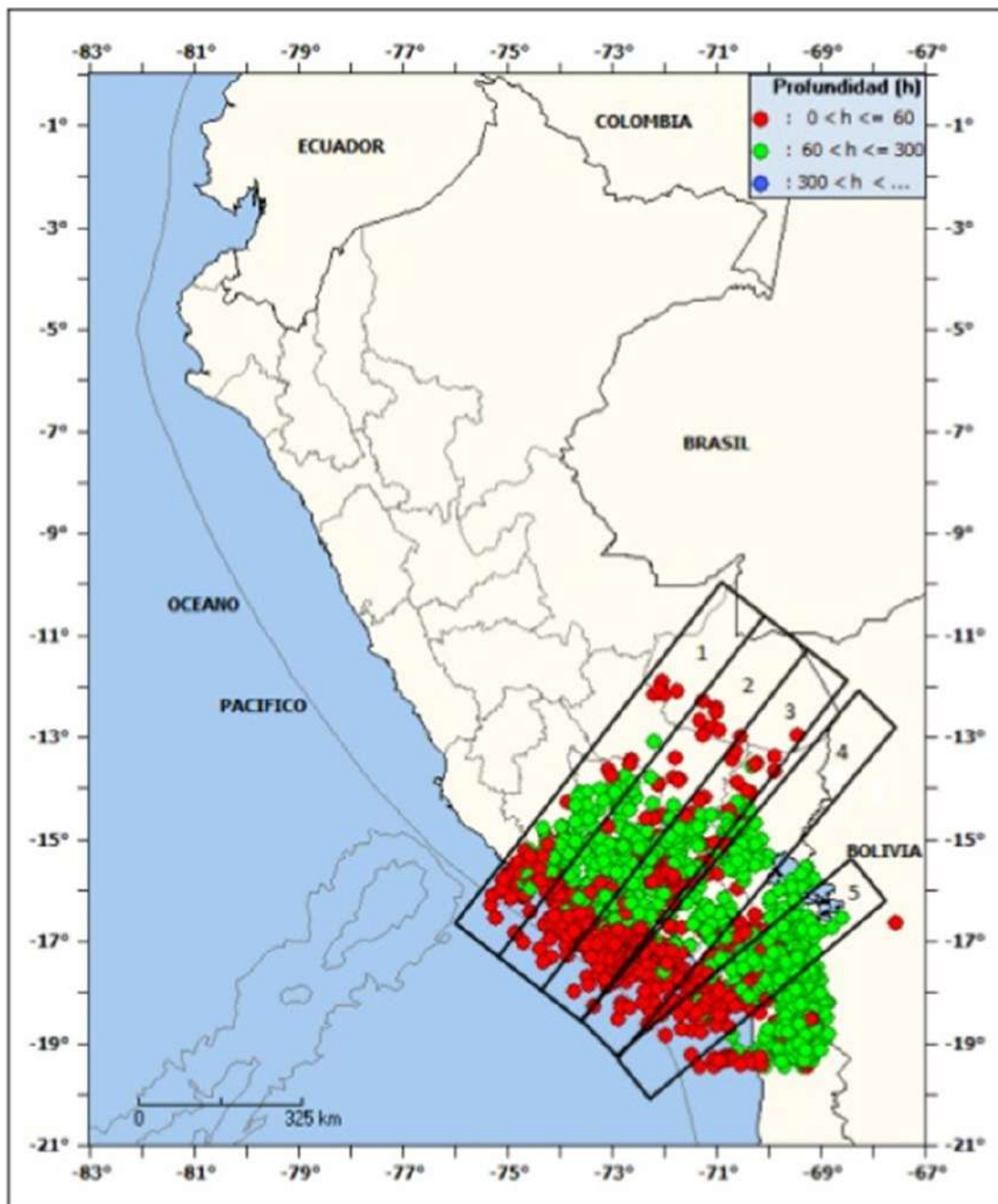




**MAPA N°09:** Mapa de sismicidad del Perú durante el periodo 1973-2014 ( $M > 5.0$  Mw) según el catálogo del USGS (2014). Las líneas gruesas representan los perfiles de corte.



**MAPA N°10:** Selección de los perfiles 1, 2, 3, 4, y 5 para la Región Sur del Perú, Sismo con foco superficial ( $h \leq 60$  km), intermedio ( $60 < h \leq 300$  km) ocurrido entre 1980 y 2016,  $m_b \geq 4.5$





### 3.1.3. Ponderación de los parámetros de los peligros

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

#### Ponderación de parámetros descriptores (SAATY)

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
5	Más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a....	Al comparar un elemento con el otro, hay diferencia entre ellos
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2;4;6;8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

FUENTE: SAATY (1980), escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores.

#### a) Parámetro de evaluación

A continuación, se muestra el parámetro de evaluación para el peligro sísmico, el cual es la Magnitud de momento(Mw)

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

INTENSIDAD MECALLI MODIFICADO	Entre IX - X	Entre VII-VIII	Entre V -VI	Entre III - IV	Entre I - II	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
Entre IX - X	1.000	3.000	4.000	7.000	9.000	0.544	0.635	0.466	0.457	0.375	0.495	49.53	2.654	5.358
Entre VII-VIII	0.333	1.000	3.000	4.000	7.000	0.181	0.212	0.350	0.261	0.292	0.259	25.90	1.380	5.327
Entre V -VI	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	0.136	0.071	0.117	0.196	0.167	0.137	13.71	0.710	5.177
Entre III - IV	0.143	0.250	0.333	1.000	3.000	0.078	0.053	0.039	0.065	0.125	0.072	7.19	0.363	5.047
Entre I - II	0.111	0.143	0.250	0.333	1.000	0.060	0.030	0.029	0.022	0.042	0.037	3.66	0.187	5.101
SUMA	1.837	4.726	8.583	15.333	24.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.202
1/SUMA	0.544	0.212	0.117	0.065	0.042									

IC = 0.050

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA  
RC= 0.045

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la Magnitud de Momento (Mw)

### 3.1.4. Niveles de peligro

A continuación, se muestra los niveles de peligro, los cuales se calcularon a partir de la susceptibilidad (Factores condicionantes y factores desencadenantes) y parámetro de evaluación.

Niveles de Peligro por Sismo

NIVELES DE PELIGRO	RANGOS		
PELIGRO MUY ALTO	0.261	$\leq P \leq$	0.478
PELIGRO ALTO	0.142	$\leq P <$	0.261
PELIGRO MEDIO	0.077	$\leq P <$	0.142
PELIGRO BAJO	0.042	$\leq P <$	0.077

FUENTE: Elaboración propia

### 3.1.5. Identificación de elementos expuestos

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano (alumnos) y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. Dichos elementos expuestos del Asentamiento Humano Mariscal Nieto, comprende elementos expuestos susceptibles (Población (Alumno, profesores, administración), pabellones, servicios públicos, entre otros), que se encuentren en la zona potencial del



impacto al peligro por Sismo, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro. A continuación, se muestran los elementos expuestos.

#### -Elementos expuestos a nivel social

A nivel social, se tiene a la totalidad de la población correspondiente al proyecto.

#### Elementos expuestos a nivel social

VARIABLE	Habitantes	Porcentaje (%)
Alumnos primaria	564	47.32
Alumnos Secundaria	523	43.88
Docentes	80	6.70
Administrativos, comerciantes, limpieza, mantenimiento	25	2.10
<b>TOTAL</b>	<b>1192</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

#### -Elementos expuestos a nivel económico

A nivel de ambientes del colegio Santa Fortunata, se tiene los siguientes elementos expuestos.

#### Elementos expuestos a nivel de pabellones

Ambientes	Cant
Pabellones	8
Prefabricados	6
Kioscos	2
Cuarto Eléctrico	1
Cerco Perimétrico	1

Fuente: Elaboración propia

#### Elementos expuestos a nivel ambiental

A nivel ambiental, se tiene la generación de residuos solidos

#### Elementos expuestos a nivel ambiental

Ubicacion	Tipo	Unidad	Porcentaje (%)
IE Santa Fortunata	Tn	30	100

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.6. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Proyecto de la Institución educativa Santa Fortunata, del distrito de Moquegua de la provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se consideraron los siguientes factores:

#### Factores de Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes			
Ruptura de placas (Km)	Geología	Geomorfología	Pendiente	Suelos

Fuente: Elaboración propia

#### 3.1.6.1. Factores desencadenantes

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Luego se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados y su índice relación de consistencia. Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de magnitud de Momento, causada por la ruptura de placa.

#### Matriz de comparación de pares para la Magnitud de Momento.

##### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

MAGNITUD DE MOMENTO	8.1 - 9	7.1 - 8	6.1 - 7	5.1 - 6	4.1 - 5	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
8.1 - 9	1.000	3.000	4.000	6.000	8.000	0.533	0.632	0.466	0.419	0.364	0.483	48.263	2.608	5.405
7.1 - 8	0.333	1.000	3.000	4.000	6.000	0.178	0.211	0.350	0.279	0.273	0.258	25.792	1.394	5.405
6.1 - 7	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	0.133	0.070	0.117	0.209	0.182	0.142	14.223	0.740	5.206
5.1 - 6	0.167	0.250	0.333	1.000	3.000	0.089	0.053	0.039	0.070	0.136	0.077	7.730	0.389	5.037
4.1 - 5	0.125	0.167	0.250	0.333	1.000	0.067	0.035	0.029	0.023	0.045	0.040	3.992	0.205	5.124
SUMA	1.875	4.750	8.583	14.333	22.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.000		5.236
1/SUMA	0.533	0.211	0.117	0.070	0.045									

IC = 0.059

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.51	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

RC= IC/IA  
RC= 0.053

OK

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.6.2. Factores condicionantes

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural de sismo. Del análisis realizado, se establece como parámetros, considerados como factores condicionantes para el presente informe:

#### Análisis de los factores condicionantes

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

FACTORES CONDICIONANTES	SUELOS	GEOLOGIA	PENDIENTE	GEOMORFOLOGIA	MATRIZ DE NORMALIZACION				VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
SUELOS	1.000	3.000	6.000	7.000	0.609	0.667	0.581	0.412	0.567	56.69	2.418	4.265
GEOLOGIA	0.333	1.000	3.000	6.000	0.203	0.222	0.290	0.353	0.267	26.71	1.115	4.176
PENDIENTE	0.167	0.333	1.000	3.000	0.101	0.074	0.097	0.176	0.112	11.22	0.457	4.074
GEOMORFOLOGIA	0.143	0.167	0.333	1.000	0.087	0.037	0.032	0.059	0.054	5.38	0.217	4.030
SUMA	1.643	4.500	10.333	17.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		4.136
1/SUMA	0.609	0.222	0.097	0.059								

$$IC = 0.045$$

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

$$RC = IC/IA$$

$$RC = 0.051$$

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

#### a) Suelos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

SUELOS	Grava bien graduada	Grava arenosa-Limosa	Grava limosa_Arena Compactada	Grava arenosa - Compactada	Arena Limosa- Muy Compactada	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
Grava bien graduada	1.000	2.000	3.000	6.000	7.000	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451	45.082	2.284	5.065
Grava arenosa-Limosa	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266	26.636	1.341	5.035
Grava limosa_Arena Compactada	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149	14.896	0.750	5.035
Grava arenosa - Compactada	0.167	0.333	0.500	1.000	2.000	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084	8.391	0.422	5.032
Arena Limosa- Muy Compactada	0.143	0.167	0.333	0.500	1.000	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050	4.995	0.250	5.012
SUMA	2.143	4.000	6.833	12.500	19.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.036
1/SUMA	0.467	0.250	0.146	0.080	0.053									

$$IC = 0.009$$

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

$$RC = IC/IA$$

$$RC = 0.008$$

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

#### b) Geología

## ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGO POR SISMO

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

UNIDAD TIPO GEOLOGICO	Qh-al3	Qh-al4	Qh-al5	PN-mo_s	P-so	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
Qh-al3	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28	2.743	5.455
Qh-al4	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02	1.414	5.432
Qh-al5	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44	0.699	5.204
PN-mo_s	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78	0.341	5.030
P-so	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48	0.177	5.093
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.243
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040									

IC = 0.061

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA
RC= 0.054

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

### c) Pendiente

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PENDIENTE	> 30°	20°- 30°	10°- 20°	5°- 10°	0°- 5°	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
> 30°	1.000	2.000	3.000	6.000	7.000	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451	45.082	2.284	5.065
20°- 30°	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266	26.636	1.341	5.035
10°- 20°	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149	14.896	0.750	5.035
5°- 10°	0.167	0.333	0.500	1.000	2.000	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084	8.391	0.422	5.032
0°- 5°	0.143	0.167	0.333	0.500	1.000	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050	4.995	0.250	5.012
SUMA	2.143	4.000	6.833	12.500	19.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.036
1/SUMA	0.467	0.250	0.146	0.080	0.053									

IC = 0.009

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA
RC= 0.008

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

### d) Geomorfología



MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

UNIDAD GEOMORFOLOGICA	Colina y Lomada en Roca Sedimentaria	Vertiente o Pie de Monte Aluvial	Terraza Aluvial Media y Baja Indiferenciada	Vertiente o Piedemonte Aluvio Torrencial	Terraza Aluvial	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LAND A (A)
Colina y Lomada en Roca Sedimentaria	1.000	3.000	4.000	5.000	7.000	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467	46.747	2.557	5.471
Vertiente o Pie de Monte Aluvial	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256	25.633	1.413	5.512
Terraza Aluvial Media y Baja Indiferenciada	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148	14.820	0.779	5.253
Vertiente o Piedemonte Aluvio Torrencial	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084	8.399	0.423	5.037
Terraza Aluvial	0.143	0.200	0.250	0.333	1.000	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044	4.402	0.227	5.159
SUMA	1.926	4.783	8.583	13.333	20.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.286
1/SUMA	0.519	0.209	0.117	0.075	0.050									

IC = 0.072

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC = IC/IA  
RC = 0.064

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

### 3.1.7. Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Ya con los pesos de los parámetros como descriptores se han podido calcular los valores de Susceptibilidad.

#### Ponderación parámetros de Susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD					PESO	
FACTORES CONDICIONANTES			PESO 0.7	FAC. DESCENDENANTE	PESO 0.3	0.70
SUELOS (PPS)	GEOLOGIA (PPG)	PENDIENTE (PPP)	GEOMORFOLOGIA (PPGE)	MAGNITUD MOMENTO		
0.567	0.267	0.112	0.054	1		
FC1	FC2	FC3	FC4	FD		
0.451	0.503	0.451	0.467	0.483		
0.266	0.260	0.266	0.256	0.258		0.262
0.149	0.134	0.149	0.148	0.142		0.144
0.084	0.068	0.084	0.084	0.077		0.079
0.050	0.035	0.050	0.044	0.040		0.044

EVENTO	PESO	VALOR DE PELIGRO	RANGOS DE PELIGRO	NIVELES DE PELIGRO
SISMO	0.30	VP	RP	NP
INTENSIDAD MECALLI MODIFICADO (PPV)				
1.000				
EV				
0.495	0.495	0.478	0.261 ≤ P ≤ 0.478	MUY ALTA
0.259	0.259	0.261	0.142 ≤ P < 0.261	ALTA
0.137	0.137	0.142	0.077 ≤ P < 0.142	MEDIA
0.072	0.072	0.077	0.042 ≤ P < 0.077	BAJA
0.037	0.037	0.042		

FUENTE: Elaboración propia

### 3.1.8. Estratificación del nivel de peligrosidad

Se indican los parámetros considerados como parte importante en el cálculo del nivel de peligrosidad sísmica.

Para el análisis de los peligros, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de parámetros. Seguidamente se muestra la tabla 15, la misma que será utilizada para el cálculo de los ponderados de los demás peligros objeto del análisis de la presente evaluación de peligros.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO		
PELIGRO MUY ALTA	Sismo de gran magnitud (8.0 Mw), Intensidad VII, Con una pendiente mayor de 0° a 20°, con unidad geológica de depósitos aluviales y con unidad geomorfológica de terraza aluvial. El escenario, se ha definido, considerando una Geología de Formación Moquegua superior (PN-mo/s), con una Geomorfología de Relleno tecnogénico (R-tec) y/o Talud tecnogénico de ladera de colina media en roca sedimentaria (Ttcm-rs), (Extremadamente empinado a escarpado), con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento (Mw) Mayores a 8°.	0.261	≤ P ≤	0.478

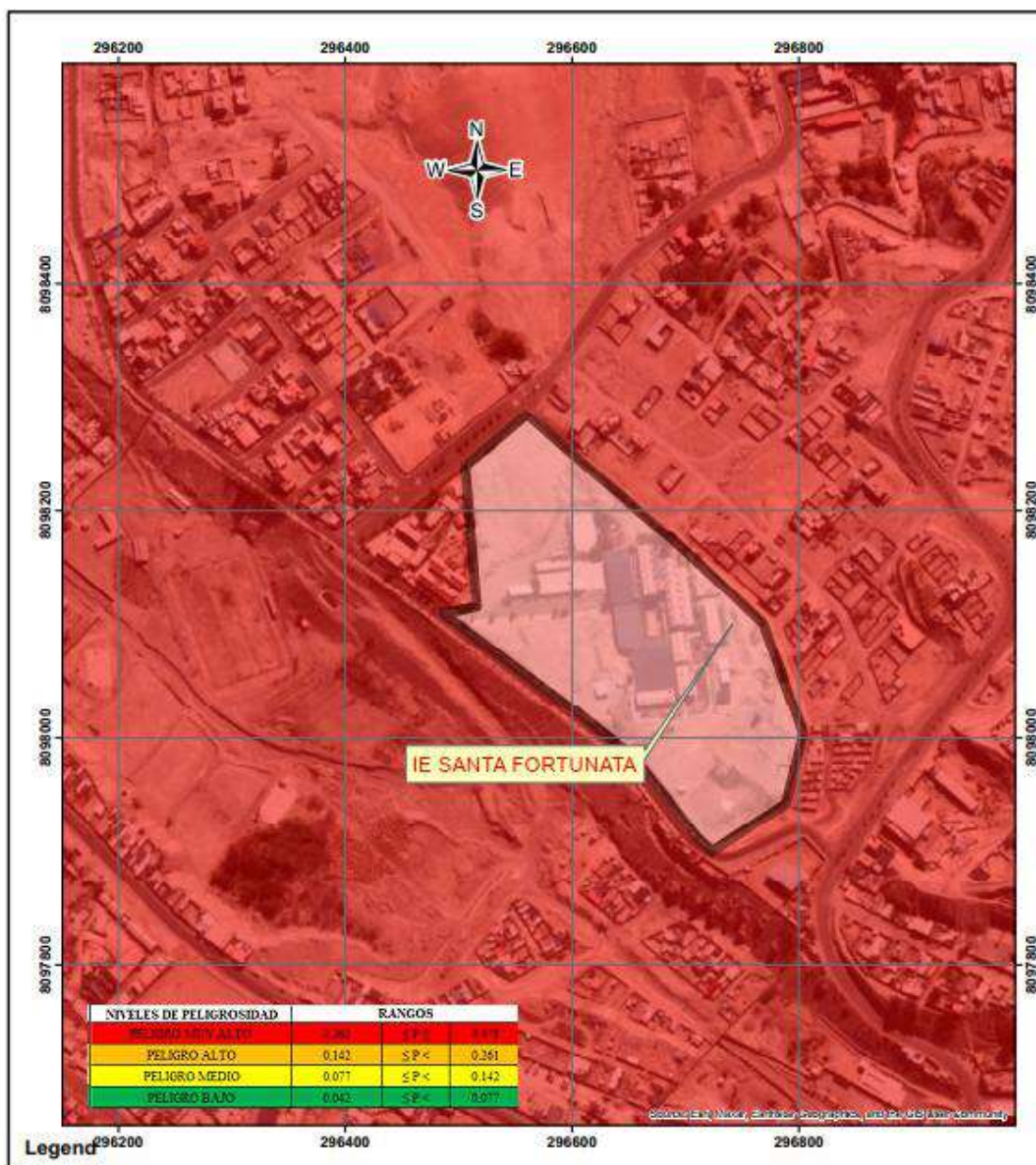
PELIGRO ALTA	Sismo de gran magnitud (8.0 Mw), Intensidad VII, con una pendiente mayor a $0^\circ$ a $> 30^\circ$ , con unidad geológica de Familia Calipuy, Santa Fluvial, fluviglaciales con unidad geomorfológica de montaña en roca volcanica, vertiente glaciofluvial, Montaña en roca sediemntaria, llanura. El escenario, se ha definido, considerando una Geología de Depósito tecnogénico (Qh-tec), con una Geomorfología de Fondo de quebrada moderadamente inclinada y antropizada en aluvio torrenciales (Fq-mia-at) y/o Pie de colina alta - inclinada y antropizada en aluvio torrenciales (Pca-ia-at), con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento (Mw) entre $6.0^\circ$ a $7.9^\circ$	0.142	$\leq P <$	0.261
PELIGRO MEDIA	Sismo de gran magnitud (8.0 Mw), Intensidad VII, con una pendiente mayor a $0^\circ$ a $> 30^\circ$ , con unidad geológica de Familia Calipuy, Santa Fluvial, fluviglaciales con unidad geomorfológica de montaña en roca volcanica, vertiente glaciofluvial, Montaña en roca sediemntaria, llanura. El escenario, se ha definido, considerando una Geología de Depósito aluviotorrencial (Qh-at), con una Geomorfología de Ladera de colina alta - inclinada a empinada y antropizada en roca sedimentaria (Lca-iea-rs), con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento (Mw) entre $4.5^\circ$ a $5.9^\circ$ .	0.077	$\leq P <$	0.142
PELIGRO BAJA	Sismo de gran magnitud (8.0 Mw), Intensidad VII, con una pendiente mayor a $0^\circ$ a $> 30^\circ$ , con unidad geológica de Familia Calipuy, Santa Fluvial, fluviglaciales con unidad geomorfológica de montaña en roca volcanica, vertiente glaciofluvial, Montaña en roca sediemntaria, llanura Geología de Formación Sotillo medio (Pp-so/m) y/o Formación Sotillo superior (Pe-so/s), con una Geomorfología de Pie de colina alta estructural - inclinada y antropizada en roca sedimentaria (Pca-eia-rs) y/o Ladera de colina alta - inclinada y antropizada en roca sedimentaria (Lca-ia-rs) y/o Ladera de colina alta estructural empinada en roca sedimentaria (Lca-ee-rs), con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento (Mw) menor a $4.5^\circ$	0.042	$\leq P <$	0.077



#### Estratificación de los niveles de peligro

#### 3.1.9. Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad

☞ Un Índice de Riesgo Global: MUY ALTO.



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Signature]*  
Berón Mario Quiñán Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Signature]*  
RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



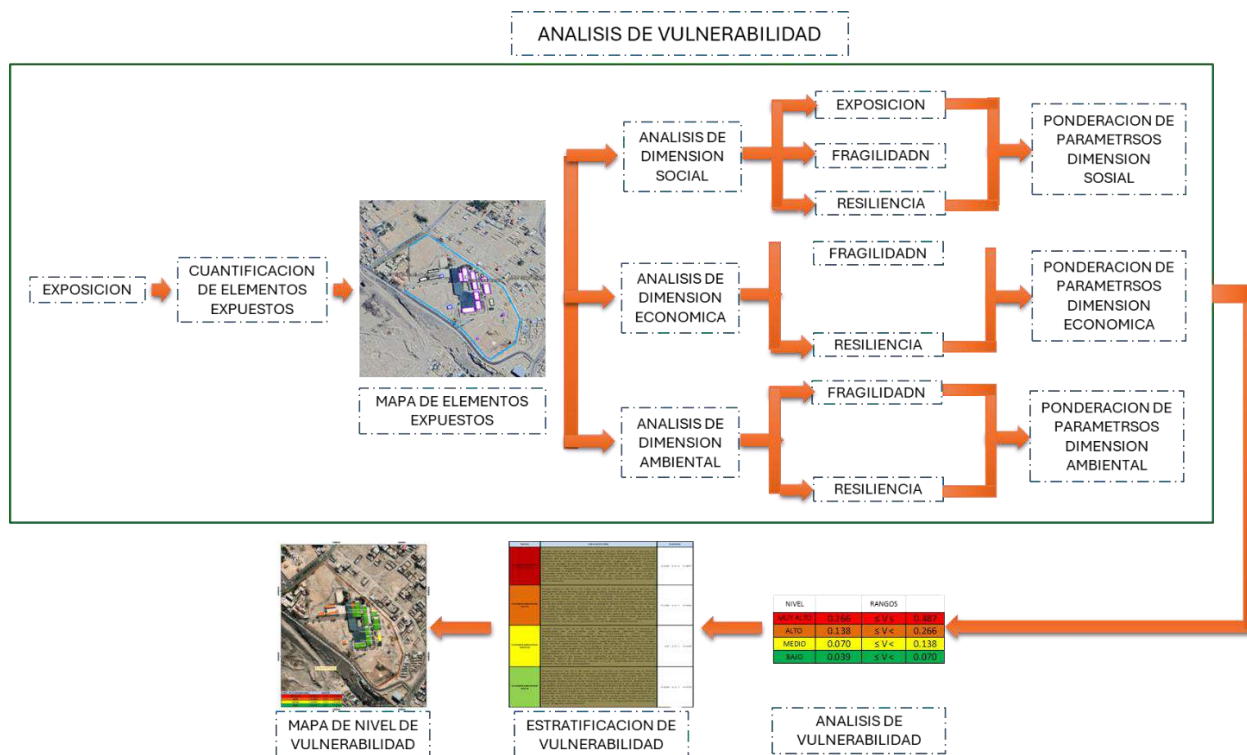
### 3.2. Análisis de vulnerabilidades

Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

El numeral 2.20, del artículo 2, del Reglamento de la Ley N.º 29664, aprobada por Decreto Supremo N°048-2011-PCM, se define la vulnerabilidad como "la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza".

El crecimiento poblacional, los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales, ha aumentado en forma gradual la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos de origen natural.

Para reducir el riesgo no habría otra alternativa que disminuir la vulnerabilidad de los elementos expuestos, esto tiene relación con la gestión prospectiva y correctiva de la Gestión del Riesgo de Desastres.

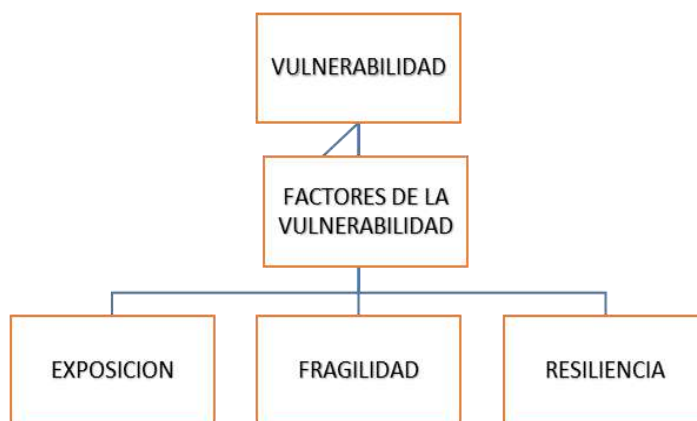


El análisis de la vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se evalúa las condiciones de los factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y sus medios de vida.

En el presente estudio en el análisis de la vulnerabilidad se procesará en base a los datos de los propietarios del área evaluada, puesto que actualmente el área evaluada se encuentran en blanco (no existe exposición económica y social), así mismo se debe indicar que estas áreas se encuentran en proyección de construcción de viviendas, Otras edificaciones y todos servicios básicos, por lo tanto se deberá realizar un nuevo análisis de la vulnerabilidad para determinar los nivel de riesgo actualizados.

Los factores de vulnerabilidad son descritos a continuación:

DIAGRAMA



FUENTE: Elaboración propia.

### 3.2.1. Análisis de los elementos expuestos, sociales, económicos y ambientales.

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad. A continuación, se muestran los parámetros de la Dimensión social, económica y ambiental.

Tabla Matriz de comparación de pares de las Dimensiones de la Vulnerabilidad

PARAMETRO	ECONOMICO	SOCIAL	AMBIENTAL
ECONOMICO	1.00	2.00	7.00
SOCIAL	0.50	1.00	2.00
AMBIENTAL	0.14	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.64	3.50	10.00
<b>1/SUMA</b>	0.61	0.29	0.10

Fuente: Equipo técnico

Matriz de normalización para las Dimensiones de la Vulnerabilidad

PARAMETRO	ECONOMICO	SOCIAL	AMBIENTAL	Vector Priorizacion
ECONOMICO	0.609	0.571	0.700	<b>0.627</b>
SOCIAL	0.304	0.286	0.200	<b>0.263</b>
AMBIENTAL	0.087	0.143	0.100	<b>0.110</b>



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las dimensiones de la Vulnerabilidad.

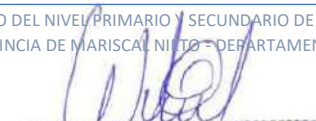
**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)**

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	3.068 3.025 3.012
<b>SUMA</b>	9.105
<b>PROMEDIO</b>	3.035
<b>IC</b>	0.018
<b>RC</b>	<b>0.033</b>

### 3.2.2. Análisis de la Dimensión Social

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SÁMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quijía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYUMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.

Para el análisis de la dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores

### Parámetros de la Dimensión social

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- Cantidad de personas que radican en la institución educariva.	- Conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona- Grupo etario en la población	- Actitud frente al riesgo- Tipo de seguro

Fuente: Equipo técnico

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS SOCIAL	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
EXPOSICION SOCIAL	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD SOCIAL	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA SOCIAL	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARAMETROS SOCIAL	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL	Vector Priorizacion
EXPOSICION SOCIAL	0.545	0.571	0.500	<b>0.539</b>
FRAGILIDAD SOCIAL	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
RESILIENCIA SOCIAL	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>

Porcentaje (%)
53.896
29.726
16.378

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.539	0.595	0.491	1.625
0.269	0.297	0.328	0.894
0.180	0.149	0.164	0.492

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

### ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	3.015
	3.008
	3.004
<b>SUMA</b>	9.028
<b>PROMEDIO</b>	3.009

<b>IC</b>	0.005
<b>RC</b>	<b>0.009</b>



### 3.2.2.1. Análisis de Exposición Social

Cantidad de personas que radican en la institución educativa.

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

SOCIAL	PARAMETRO	VALOR
EXPOSICION SOCIAL	GRUPO ETAREO	1.00

#### EXPOSICION SOCIAL

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

GRUPO ETAREO	<5 año y > 65 años	45 a 64 años	15 a 29 años	5 a 15 años	30 a 45 años
<5 año y > 65 años	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
45 a 64 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
15 a 29 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
5 a 15 años	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
30 a 45 años	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

GRUPO ETAREO	<5 año y > 65 años	45 a 64 años	15 a 29 años	5 a 15 años	30 a 45 años	Vector Priorizacion
<5 año y > 65 años	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
45 a 64 años	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
15 a 29 años	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
5 a 15 años	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
30 a 45 años	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Porcentaje (%)
48.671
27.205
13.696
6.610
3.819

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.487	0.544	0.685	0.463	0.344		2.522
0.243	0.272	0.274	0.330	0.267		1.387
0.097	0.136	0.137	0.132	0.191		0.693
0.070	0.054	0.068	0.066	0.076		0.335
0.054	0.039	0.027	0.033	0.038		0.192

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.182	
5.099	
5.063	
5.067	
5.016	
SUMA	25.427
PROMEDIO	5.085
IC	0.021
RC	0.02

### 3.2.2.2. Análisis Fragilidad Social

Conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona- Grupo etario en la población

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

FRAGILIDAD SOCIAL	ABSTECIMIENTO DE AGUA	ACCESO A LA RED DESAGUE	ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO
ABSTECIMIENTO DE AGUA	1.00	2.00	3.00
ACCESO A LA RED DESAGUE	0.50	1.00	2.00
ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

FRAGILIDAD SOCIAL	ABSTECIMIENTO DE AGUA	ACCESO A LA RED DESAGUE	ACCESO AL SERVICIO DE	Vector Priorizacion
ABSTECIMIENTO DE AGUA	0.545	0.571	0.500	<b>0.539</b>
ACCESO A LA RED DESAGUE	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>

Porcentaje (%)
53.896
29.726
16.378

**Paso 04:** Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.539	0.595	0.491	1.625
0.269	0.297	0.328	0.894
0.180	0.149	0.164	0.492

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
3.015	
3.008	
3.004	
<b>SUMA</b>	9.028
<b>PROMEDIO</b>	3.009
<b>IC</b>	0.005
<b>RC</b>	<b>0.009</b>

**FRAGILIDAD**

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ABSTECIMIENTO DE AGUA	No tiene	Pozo de agua subterranea	Pilon o pileta de suso público	Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	Red publica dentro del Colegio
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pozo de agua subterranea	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pilon o pileta de suso público	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red publica dentro del Colegio	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ABSTECIMIENTO DE AGUA	No tiene	Pozo de agua subterranea	Pilon o pileta de suso público	Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	Red publica dentro del Colegio	Vector Priorizacion
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Pozo de agua subterranea	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Pilon o pileta de suso público	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Red publica dentro del Colegio	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

↓

Porcentaje (%)
50.282
26.023
13.435
6.778
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

## FRAGILIDAD

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ACCESO A LA RED DESAGUE	Campo abierto o aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina (tratamiento)	Red publica de desague FUERA de la Colegio	Red publica de desague DENTRO de la colegio
Campo abierto o aire libre	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pozo ciego o negro	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina (tratamiento)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Red publica de desague FUERA de la Colegio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red publica de desague DENTRO de la colegio	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ACCESO A LA RED DESAGUE	Campo abierto o aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina (tratamiento)	Red publica de desague FUERA de la Colegio	Red publica de desague DENTRO de la colegio	Vector Priorizacion
Campo abierto o aire libre	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Pozo ciego o negro	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Letrina (tratamiento)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Red publica de desague FUERA de la Colegio	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Red publica de desague DENTRO de la colegio	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.2743	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177	0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)



## FRAGILIDAD

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado publico compartido	Con red publica de alumbrado
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Vela	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Kerosene, mechero, lampara	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Alumbrado publico compartido	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Con red publica de alumbrado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado publico compartido	Con red publica de alumbrado	Vector Priorizacion
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Vela	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Kerosene, mechero, lampara	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Alumbrado publico compartido	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Con red publica de alumbrado	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.244	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	0.174	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.104	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.035	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035		0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

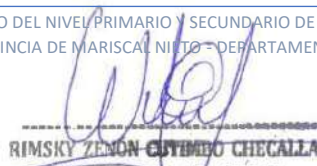
INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

### 3.2.2.3. Análisis Resiliencia Social

Actitud frente al riesgo- Tipo de seguro

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

RESILIENCIA	PARAMETRO	VALOR
RESILIENCIA SOCIAL	CAPACITACION EN RIESGOS	0.50
	INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	0.50

**RESILIENCIA**

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

CAPACITACION EN RIESGOS	Nunca	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año
Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 vez cada 5 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1 vez cada 3 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 vez cada 2 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 vez al año	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

CAPACITACION EN RIESGOS	Nunca	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año	Vector Priorizacion
Nunca	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
1 vez cada 5 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
1 vez cada 3 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
1 vez cada 2 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
1 vez al año	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)
50.282
26.023
13.435
6.778
3.482

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313		2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244		1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174		0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104		0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035		0.177

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\max}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quijón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

## RESILENCIA

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	No tiene	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 vez cada 5 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1 vez cada 3 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 vez cada 2 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 vez al año	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	No tiene	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
1 vez cada 5 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
1 vez cada 3 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
1 vez cada 2 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
1 vez al año	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313		2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244		1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174		0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104		0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035		0.177

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\max}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	<b>26.213</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.243</b>
<b>IC</b>	<b>0.061</b>
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

### 3.2.3. Ponderación de los parámetros de Dimensión Social.

### Ponderación de los parámetros de la Dimensión social

[illegible]

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCA NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”

Bertin Mario Quiroña Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

RIMSKY ZENON CUYUNBO CHECALA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165





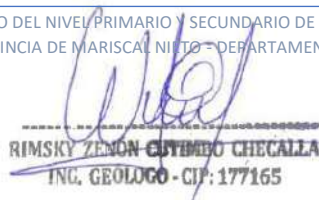
## ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGO POR SISMO

SOCIAL	0.263	EXPOSICION SOCIAL	0.539	GRUPO ETAREO	1.000	<5 año y > 65 años	0.487
		FRAGILIDAD SOCIAL	0.297	ABSTECIMIENTO DE AGUA	0.539	45 a 64 años	0.272
						15 a 29 años	0.137
						5 a 15 años	0.066
						30 a 45 años	0.038
						No tiene	0.503
				ACCESO A LA RED DESAGUE	0.297	Pozo de agua subterránea	0.260
						Pilon o pileta de uso público	0.134
						Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	0.068
						Red publica dentro del Colegio	0.035
						Campo abierto o aire libre	0.503
		RESILIENCIA SOCIAL	0.164	ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	0.164	Pozo ciego o negro	0.260
						Letrina (tratamiento)	0.134
						Red publica de desagüe FUERA de la Colegio	0.068
						Red publica de desagüe DENTRO de la colegio	0.035
						No tiene	0.503
				CAPACITACION EN RIESGOS	0.500	Vela	0.260
						Kerosene, mechero, lampara	0.134
						Alumbrado publico compartido	0.068
						Con red publica de alumbrado	0.035
						Nunca	0.503
				INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCION DE RIESGOS	0.500	1 vez cada 5 años	0.260
						1 vez cada 3 años	0.134
						1 vez cada 2 años	0.068
						1 vez al año	0.035
						No tiene	0.503
						1 vez cada 5 años	0.260
						1 vez cada 3 años	0.134
						1 vez cada 2 años	0.068
						1 vez al año	0.035



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quijía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYUMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

DIMENSION SOCIAL											
Exposicion		Fragilidad						Resiliencia			
GRUPO ETAREO	Peso Exposicion Social	P_FACTOR	ABSTECIEMIENTO DE AGUA	ACCESO A LA RED DESAGUE	ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	P_FACTOR
	Valor Exposicion Social	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	P_FACTOR	Pdes x P par	Pdes x P par	P_FACTOR	P_FACTOR
0.487	0.487	0.539	0.271	0.149	0.082	0.503	0.297	0.251	0.50	0.164	0.494
0.272	0.272	0.539	0.140	0.077	0.043	0.260	0.297	0.130	0.26	0.164	0.267
0.137	0.137	0.539	0.072	0.040	0.022	0.134	0.297	0.067	0.13	0.164	0.136
0.066	0.066	0.539	0.037	0.020	0.011	0.068	0.297	0.034	0.07	0.164	0.067
0.038	0.038	0.539	0.019	0.010	0.006	0.035	0.297	0.017	0.03	0.164	0.037
											0.263



### 3.2.4. Análisis de la Dimensión Económica

FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado de conservación de la edificación</li> <li>- Protección del techo</li> <li>- Material de construcción predominante en pared</li> <li>- Altura de la edificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingreso familiar</li> <li>- Remuneraciones</li> </ul>

#### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
PARAMETROS ECONOMICOS	FRAGILIDAD ECONOMICA	0.60
	RESILENCIA ECONOMICA	0.40

#### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
PARAMETROS RESILIENCIA	INGRESO FAMILIAR	0.60
	REMUNERACIONES	0.40



**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

PARAMETROS FRAGILIDAD	PROTECCION DE TECHO	MATERIAL DE PAREDES	ALTURA DE EDIFICACION	ESTADO DE CONSERVACION
PROTECCION DE TECHO	1.00	2.00	3.00	5.00
MATERIAL DE PAREDES	0.50	1.00	2.00	3.00
ALTURA DE EDIFICACION	0.33	0.50	1.00	2.00
ESTADO DE CONSERVACION	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.03	3.83	6.50	11.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.15	0.09

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el análisis del fenómeno.

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

PARAMETROS FRAGILIDAD	PROTECCION DE TECHO	MATERIAL DE PAREDES	ALTURA DE EDIFICACION	ESTADO DE CONSERVACION	Vector Priorizacion
PROTECCION DE TECHO	0.492	0.522	0.462	0.455	<b>0.482</b>
MATERIAL DE PAREDES	0.246	0.261	0.308	0.273	<b>0.272</b>
ALTURA DE EDIFICACION	0.164	0.130	0.154	0.182	<b>0.158</b>
ESTADO DE CONSERVACION	0.098	0.087	0.077	0.091	<b>0.088</b>



**Porcentaje (%)**

48.241  
27.180  
15.751  
8.829

**Paso 04:** Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% (RC >0.1), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices				Vector Suma Ponderada
0.482	0.544	0.473	0.441	1.940
0.241	0.272	0.315	0.265	1.093
0.161	0.136	0.158	0.177	0.631
0.096	0.091	0.079	0.088	0.354

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
4.021	
4.021	
4.005	
4.011	
<b>SUMA</b>	16.058
<b>PROMEDIO</b>	4.015
<b>IC</b>	0.005
<b>RC</b>	<b>0.009</b>

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

**ÍNDICE DE CONSISTENCIA**

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)**

*Bertin Mario Quijón Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA*  
INC. GEOLOGO - CIP: 177165



### 3.2.4.1. Análisis Fragilidad Económica

#### FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PROTECCION DE TECHO	Concreto	Eternit	Calaminas o similares	Esteras	No tiene
Concreto	1.00	3.00	6.00	7.00	8.00
Eternit	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
Calaminas o similares	0.17	0.33	1.00	3.00	6.00
Esteras	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
No tiene	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.77	4.64	10.50	17.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.22	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PROTECCION DE TECHO	Concreto	Eternit	Calaminas o similares	Esteras	No tiene	Vector Priorizacion
Concreto	0.566	0.646	0.571	0.404	0.320	<b>0.501</b>
Eternit	0.189	0.215	0.286	0.346	0.280	<b>0.263</b>
Calaminas o similares	0.094	0.072	0.095	0.173	0.240	<b>0.135</b>
Esteras	0.081	0.036	0.032	0.058	0.120	<b>0.065</b>
No tiene	0.071	0.031	0.016	0.019	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)
50.142
26.316
13.488
6.523
3.532

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.501	0.789	0.809	0.457	0.283	0.283	2.839
0.167	0.263	0.405	0.391	0.247	0.247	1.474
0.084	0.088	0.135	0.196	0.212	0.212	0.714
0.072	0.044	0.045	0.065	0.106	0.106	0.332
0.063	0.038	0.022	0.022	0.035	0.035	0.180

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.663	
5.599	
5.292	
5.084	
5.091	
<b>SUMA</b>	26.729
<b>PROMEDIO</b>	5.346
<b>IC</b>	0.086
<b>RC</b>	<b>0.08</b>

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

## FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

MATERIAL DE PAREDES	Ladrillo	Adobe	Madera	Estera	No tiene
Ladrillo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Adobe	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Madera	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Estera	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

MATERIAL DE PAREDES	Ladrillo	Adobe	Madera	Estera	No tiene	Vector Priorizacion
Ladrillo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Adobe	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Madera	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Estera	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
No tiene	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035



Porcentaje (%)
50.282
26.023
13.435
6.778
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.05

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

## FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ALTURA DE EDIFICACION	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos
5 pisos	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
4 pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2 pisos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 pisos	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ALTURA DE EDIFICACION	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos	Vector Priorizacion
5 pisos	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
4 pisos	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
3 pisos	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
2 pisos	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
1 pisos	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

## FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ESTADO DE CONSERVACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Malo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy bueno	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ESTADO DE CONSERVACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorizacion
Muy malo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Malo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Regular	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Bueno	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Muy bueno	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)

50.282
26.023
13.435
6.778
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)



### 3.2.4.2. Análisis de resiliencia Económica

#### RESILIENCIA ECONOMICA

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

INGRESO FAMILIAR	< 950	950.00	950-1500	1500-3000	>3000
< 950	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
950.00	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
950-1500	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1500-3000	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
>3000	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

INGRESO FAMILIAR	< 950	950.00	950-1500	1500-3000	>3000	Vector Priorización
< 950	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
950.00	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
950-1500	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
1500-3000	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
>3000	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368		2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263		1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158		0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105		0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053		0.264

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
SUMA	25.140
PROMEDIO	5.028
IC	0.007
RC	0.01

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

## RESILIENCIA ECONOMICA

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

REMUNERACIONES	Sin empleo	Terceros	CAS	Nombrado	Empresario Estable
Sin empleo	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Terceros	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CAS	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Nombrado	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Empresario Estable	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

REMUNERACIONES	Sin empleo	Terceros	CAS	Nombrado	Empresario Estable	Vector Priorización
Sin empleo	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Terceros	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
CAS	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Nombrado	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Empresario Estable	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Porcentaje (%)

46.135  
27.049  
14.525  
7.667  
4.624

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.461	0.541	0.581	0.460	0.324		2.367
0.231	0.270	0.290	0.307	0.277		1.376
0.115	0.135	0.145	0.153	0.185		0.734
0.077	0.068	0.073	0.077	0.092		0.386
0.066	0.045	0.036	0.038	0.046		0.232

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.131
	5.086
	5.054
	5.038
	5.014
<b>SUMA</b>	25.324
<b>PROMEDIO</b>	5.065
<b>IC</b>	0.016
<b>RC</b>	0.01

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quijía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

### 3.2.5. Ponderación de los parámetros de Dimensión Económica

Ponderación de los parámetros de la Dimensión económica.

ECONOMICO																														
63%																														
FRAGILIDAD										RESILIENCIA																				
0.600										0.400																				
PROTECCION DE TECHO				MATERIAL DE PAREDES				ALTURA DE EDIFICACION				ESTADO DE CONSERVACION				INGRESO FAMILIAR				REMUNERACIONES										
0.482				0.272				0.158				0.088				0.400				0.600										
Concreto	Calaminas o similares	Esteras	No tiene	Ladrillo	Adobe	Madera	Estera	No tiene	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	< 950	950	950-1500	1500-3000	>3000	Sin empleo	Terceros	CAS	Nombrado	Empresario Estable		
	0.501	0.263	0.135	0.065	0.035	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035	0.444	0.262	0.153	0.089	0.053	0.461	0.270	0.145	0.077	0.046
EDIFICACION																														
Primaria Pabellon 1													1					1						1						
Primaria Pabellon 2													1					1					1							
Primaria Pabellon 3													1					1					1							
Secundaria Pabellon 1													1					1					1							
Secundaria Pabellon 2													1					1					1							
Secundaria Pabellon 3													1					1					1							
Secundaria Pabellon 4													1					1					1							
Secundaria Pabellon 5													1					1					1							
Prefabricado 1			1											1												1				
Prefabricado 2			1											1												1				
Prefabricado 3			1											1												1				
Prefabricado 4			1											1												1				
Prefabricado 5			1											1												1				
Prefabricado 6			1											1												1				
Reservorio					1									1																
Cuarto Electrico					1									1																
Kiosco 1			1											1													1			
Kiosco 2			1											1													1			
Cerco Perimetrico					1									1																

ECONOMICO	0.627	FRAGILIDAD ECONOMICA	0.600	PROTECCION DE TECHO	0.482	Concreto	0.501
						Eternit	0.263
						Calaminas o similares	0.135
						Esteras	0.065
						No tiene	0.035
				MATERIAL DE PAREDES	0.272	Ladrillo	0.503
						Adobe	0.260
						Madera	0.134
						Esteras	0.068
						No tiene	0.035
				ALTURA DE EDIFICACION	0.158	5 pisos	0.503
						4 pisos	0.260
						3 pisos	0.134
						2 pisos	0.068
						1 pisos	0.035
				ESTADO DE CONSERVACION	0.088	Muy malo	0.503
						Malo	0.260
						Regular	0.134
						Bueno	0.068
						Muy bueno	0.035
		RESILIENCIA ECONOMICA	0.400	INGRESO FAMILIAR	0.400	< 950	0.444
						950	0.262
						950-1500	0.153
						1500-3000	0.089
						>3000	0.053
				REMUNERACIONES	0.600	Sin empleo	0.461
						Terceros	0.270
						CAS	0.145
						Nombrado	0.077
						Empresario Estable	0.046





DIMENSIÓN ECONOMICA											
Fragilidad						Resiliencia					
PROTECCION DE TECHO	MATERIAL DE PAREDES	ALTURA DE EDIFICACION	ESTADO DE CONSERVACION	Valor Fragilidad Economic	Peso Fragilidad Economic	INGRESO FAMILIAR	REMUNERACIONES	Valor Resiliencia Economic	Peso Resiliencia Economic	VALOR DIMENSIÓN ECONOMICO	PESO DIMENSIÓN ECONOMICO
Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	P_FACTOR	P_FACTOR	Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR		
0.24	0.14	0.08	0.04	0.50	0.60	0.18	0.28	0.45	0.400	0.483	0.627
0.13	0.07	0.04	0.02	0.26		0.10	0.16	0.27		0.264	
0.07	0.04	0.02	0.01	0.13		0.06	0.09	0.15		0.140	
0.03	0.02	0.01	0.01	0.07		0.04	0.05	0.08		0.073	
0.02	0.01	0.01	0.00	0.04		0.02	0.03	0.05		0.041	



### 3.2.6. Análisis de la Dimensión Ambiental

Para el análisis de la dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

#### Parámetros de la Dimensión ambiental

FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características Geológicas</li> <li>- Localización Centros Poblados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos y cumplimiento de normatividad ambiental</li> <li>- Capacitación en Temas de conservación Ambiental</li> </ul>

Fuente: Equipo técnico

#### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
PARAMETROS AMBIENTALES	FRAGILIDAD AMBIENTAL	0.60
	RESILENCIA AMBIENTAL	0.40



#### 3.2.6.1. Análisis Fragilidad Ambiental

#### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
FRAGILIDAD AMBIENTAL	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	0.60
	LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	0.40

## FRAGILIDAD AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	Zona media. fracturada, suelos con baja cap.portante	Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas
Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Zona media. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	Zona media. fracturada, suelos con baja cap.portante	Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	Vector Priorizacion
Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Zona media. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264

$\lambda_{max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.01

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

## FRAGILIDAD AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km
Muy cercana 0 km – 0.2 km	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 5 km	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km	Vector Priorizacion
Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Cercana 0.2 km – 1 km	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Alejada 3 – 5 km	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy alejada > 5 km	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368		2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263		1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158		0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105		0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053		0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.01

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



### 3.2.6.2. Análisis Resiliencia Ambiental

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
RESILIENCIA AMBIENTAL	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	0.30
	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	0.70



### RESILIENCIA AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	Vector Priorización
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.01

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*[Firma]*  
**Bertin Mario Quiñana Garay**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*[Firma]*  
**RIMSKY ZENON CUYUBO CHECALLA**  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

## RESILIENCIA AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.
La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	Vector Priorización
La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más

**VECTOR SUMA PONDERADA**

Resultados de la operación de matrices	Vector Suma Ponderada
0.444	2.240
0.222	1.320
0.148	0.768
0.089	0.447
0.063	0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

$\lambda_{\max}$	
Vector Suma Ponderado / Vector	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
SUMA	25.140
PROMEDIO	5.028
IC	0.007
RC	0.01

*Bertin Mario Quiñá Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA*  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

### 3.2.7. Ponderación de los parámetros de la Dimensión Ambiental

### Ponderación de los parámetros de la Dimensión Ambiental

AMBIENTAL																																									
FRAGILIDAD											RESILIENCIA																														
0.600											0.400																														
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS						LOCALIZACION CENTRO POBLADOS					CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL						CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL																								
0.600						0.400					0.300						0.700																								
-	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	0.444					Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.444				Solo las autorid. conocen la existencia de nortividad en tema de	0.444			Las autoridades y población desconocen la existencia de	0.444			La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	0.444			La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su	0.262			La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su	0.153			La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su	0.089			La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su	0.053			La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su	0.053
	Zona media, fracturada, suelos con baja cap.por.tante	0.262																																							
	Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.por.tante	0.153																																							
	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.089																																							
	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.053																																							





AMBIENTAL	0.110	FRAGILIDAD AMBIENTAL	0.600	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	0.600	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	0.444
						Zona media. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.262
						Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.153
						Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.089
		RESILIENCIA AMBIENTAL	0.400	LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	0.400	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.053
						Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.444
						Cercana 0.2 km – 1 km	0.262
						Medianamente cerca 1 – 3 km	0.153
						Alejada 3 – 5 km	0.089
						Muy alejada > 5 km	0.053
			0.400	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	0.300	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.444
						Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambient. No cumpliéndolas.	0.262
						Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.153
						Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.089
						Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.053
			0.700	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	0.700	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	0.444
						La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	0.262
						La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	0.153
						La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.089
						La población se capacita constantemente en temas de conservación amb. siendo su difusión y cobertura total.	0.053



DIMENSIÓN AMBIENTAL									
Fragilidad					Resiliencia				
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental		CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental	VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL
Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR		Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR	
0.27	0.18	0.44	0.60		0.13	0.31	0.44	0.400	0.444
0.16	0.10	0.26			0.08	0.18	0.26		0.262
0.09	0.06	0.15			0.05	0.11	0.15		0.153
0.05	0.04	0.09			0.03	0.06	0.09		0.089
0.03	0.02	0.05			0.02	0.04	0.05		0.053
									0.11



### 3.2.8. Nivel de vulnerabilidad

#### Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
MUY ALTA	0.264	$\leq V \leq$	0.482
ALTA	0.140	$\leq V <$	0.264
MEDIA	0.073	$\leq V <$	0.140
BAJA	0.041	$\leq V <$	0.073

Fuente: Equipo técnico

### 3.2.9. Análisis de la estratificación de los niveles de Vulnerabilidad

#### Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad

La Determinación del Grado de Vulnerabilidad es el proceso mediante el cual se mide y clasifica la intensidad de la vulnerabilidad de un receptor (personas, infraestructura, servicios, entorno) frente a un peligro o amenaza específica.

Esta medición permite establecer en qué grado un elemento puede resultar afectado o dañado en caso de materializarse el peligro.



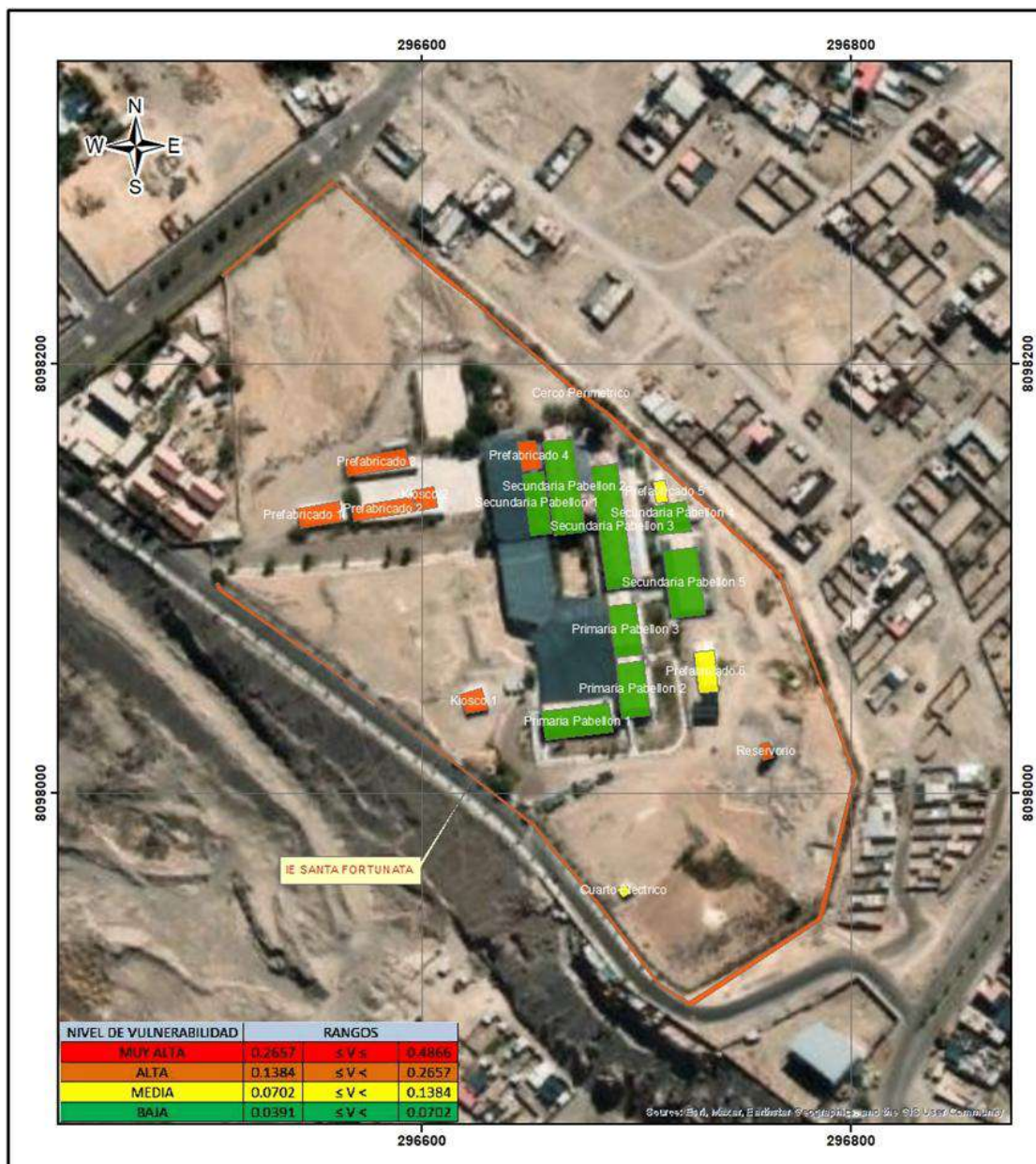
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>VULNERABILIDAD MUY ALTA</b>	Grupo etéreo: de 0 a 5 años y mayor a 65 años. Con al menos un integrante de la familia con discapacidad: Visual. Accesibilidad: Sin acceso directo. Tipo de cimentación: No tiene. Emplazamiento para la vivienda: Debajo del nivel de la vereda. Tenencia de la vivienda: Posesionario sin documentos. Gobernanza local: No realiza ninguna campaña. Actitud frente al riesgo: Es indiferente. Conocimiento del peligro: No le interesa. Cercanía al peligro: En la zona de peligro. Servicios públicos: Agua. Uso de la vivienda: Inhabilitado. Estado de conservación de la vivienda: Deteriorado. Antigüedad de la vivienda: Mayor de 20 años. Material de la vivienda: Esteras y madera. Número de pisos de la vivienda: 1 piso. Protección de techo: No tiene. Muro de contención: No protege. Protección de la vivienda: Ninguna protección. Organización comunitaria: No le interesa.	0.264 $\leq V \leq$ 0.482

<p><b>VULNERABILIDAD ALTA</b></p>	<p>Grupo etáreo: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Con al menos un integrante de la familia con discapacidad: Motriz. Accesibilidad: Trocha. Tipo de cimentación: Sobre pircado. Emplazamiento para la vivienda: Al nivel de la vereda. Tenencia de la vivienda: Constancia de posesión. Gobernanza local: Se entera por los medios de comunicación. Actitud frente al riesgo: Tiene poco interés. Conocimiento del peligro: No conoce los daños que ocasiona. Cercanía al peligro: Entre 0-10 metros de la zona de peligro. Servicios públicos: Servicio de alcantarillado. Uso de la vivienda: Solo negocio. Estado de conservación de la vivienda: En proceso de deterioro. Antigüedad de la vivienda: Entre 15 a 20 años. Material de la vivienda: Draywall/Machimbrado. Número de pisos de la vivienda: 2 pisos. Protección de techo: Esteras. Muro de contención: Baja protección. Protección de la vivienda: Costales provisionales. Organización comunitaria: Le interesa participar en las brigadas comunitarias.</p>	<p>0.140 <math>\leq V &lt;</math> 0.264</p>
<p><b>VULNERABILIDAD MEDIA</b></p>	<p>Grupo etáreo: de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Con al menos un integrante de la familia con discapacidad: Mental Intelectual. Accesibilidad: Escaleras. Tipo de cimentación: Sobre adobe. Emplazamiento para la vivienda: Al nivel de la vereda con muro. Tenencia de la vivienda: Minuta de compra de propiedad. Gobernanza local: Comunica ocasionalmente mediante megáfonos. Actitud frente al riesgo: Está siendo capacitada. Conocimiento del peligro: Tiene conocimiento básico de los daños. Cercanía al peligro: Entre 10-20 metros de la zona de peligro. Servicios públicos: Disposición final. Uso de la vivienda: Alquiler para negocio. Estado de conservación de la vivienda: Con refacciones. Antigüedad de la vivienda: Entre 10 a 15 años. Material de la vivienda: Adobe. Número de pisos de la vivienda: 3 pisos. Protección de techo: Maderas. Muro de contención: Mediana protección. Protección de la vivienda: Muro de concreto menor a 1 m. Organización comunitaria: Conoce las rutas de evacuación.</p>	<p>0.073 <math>\leq V &lt;</math> 0.140</p>
<p><b>VULNERABILIDAD BAJA</b></p>	<p>Grupo etáreo: de 15 a 30 años. Con al menos un integrante de la familia con discapacidad: Para oír y hablar. Accesibilidad: Pista afirmada. Tipo de cimentación: Mampostería. Emplazamiento para la vivienda: Por encima de la vereda. Tenencia de la vivienda: Título de propiedad y habilitación aprobada. Gobernanza local: Elabora comunicados y avisos. Actitud frente al riesgo: Conoce de algunas medidas. Conocimiento del peligro: conoce los daños que ocasiona. Cercanía al peligro: Entre 20-50 metros de la zona de peligro. Servicios públicos: Energía eléctrica. Uso de la vivienda: Hogar. Estado de conservación de la vivienda: Regular estado. Antigüedad de la vivienda: Entre 5 a 10 años. Material de la vivienda: Quincha. Número de pisos de la vivienda: 4 pisos. Protección de techo: Calaminas o similares. Muro de contención: Relativamente alta protección. Protección de la vivienda: Muro de concreto entre 1 a 2 m. Organización comunitaria: Tiene brigadas comunitarias.</p>	<p>0.041 <math>\leq V &lt;</math> 0.073</p>





**3.2.10. Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad**  
**Mapa de Vulnerabilidad del A.H. Mariscal Nieto**



“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”

Bertin Mario Quiroga Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

RIMSKY ZENON CUSTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

### 3.3. Cálculo de riesgos

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación de la intensidad, la magnitud, la frecuencia o periodo de recurrencia, y el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos de origen natural, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio. Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. A continuación, se muestra la ecuación adaptada a la Ley N°29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función  $f()$  del peligro y la vulnerabilidad.

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

Donde:

R: Riesgo

$f$ : En Función

$P_i$ : Peligro con la intensidad mayor o igual a  $i$  durante un periodo de exposición  $t$

$V_e$ : Vulnerabilidad de un elemento expuesto

#### 3.3.1. Determinación de los niveles de riesgos

Los niveles de riesgo por sismo en la Institución Educativa Santa Fortunata, así como la matriz de riesgo y la estratificación del riesgo, se muestran a continuación.

Nivel de riesgo por sismo

NIVEL DE RIESGO	RANGOS		
MUY ALTA	0.069	$\leq \text{RIESGO} \leq$	0.230
ALTA	0.020	$\leq \text{RIESGO} <$	0.069
MEDIA	0.006	$\leq \text{RIESGO} <$	0.020
BAJA	0.002	$\leq \text{RIESGO} <$	0.006

Fuente: elaboración propia

Matriz de riesgo

<b>PMA</b>	<b>0.478</b>	<b>0.035</b>	<b>0.067</b>	<b>0.126</b>	<b>0.230</b>
<b>PA</b>	<b>0.261</b>	<b>0.019</b>	<b>0.037</b>	<b>0.069</b>	<b>0.126</b>
<b>PM</b>	<b>0.142</b>	<b>0.010</b>	<b>0.020</b>	<b>0.038</b>	<b>0.068</b>
<b>PB</b>	<b>0.077</b>	<b>0.006</b>	<b>0.011</b>	<b>0.020</b>	<b>0.037</b>
		<b>0.073</b>	<b>0.140</b>	<b>0.264</b>	<b>0.482</b>
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

Fuente: elaboración propia

**NOTA:**

Se tiene un **Peligro Alto** y una **Vulnerabilidad Media**, con lo que se determina un nivel de **Riesgo Medio**.



Estratificación de los niveles de riesgo

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>RIESGO MUY ALTO</b>	<p>Indica que las medidas de reducción del riesgo son de muy alto costo o el proceso del fenómeno es indetenible, el cual debe ser sustentado en informes técnicos en donde se determine el nivel de peligrosidad elaborado por las instituciones técnicas científica respectiva. Población en extrema pobreza. Muy alto porcentaje de deserción escolar. Geología del suelo: zona muy fracturada, falla, etc. Organización poblacional nula. Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas). No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre Gestión del Riesgo. Grupo Etario: De 0 a 5 años y mayor a 65 años (hombres y mujeres). Escaso acceso y no permanencia a un puesto de trabajo. Organización poblacional nula. Ingreso familiar promedio mensual menor a 149 soles. Población en extrema pobreza. Muy alto porcentaje de deserción escolar. No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre Gestión del Riesgo. Edificaciones en muy mal estado. Estructura de quincha, caña y otros de menor resistencia, en estado precario. Edificaciones con más de 31 años. Viviendas sin abastecimiento de agua ni desagüe. Sistema de producción basada en actividad primaria extractiva sin tecnificación. Ambiental: terrenos sin vegetación. Erosión provocada por lluvias con pendientes pronunciadas. Demanda agrícola y perdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Geología del suelo: zona muy fracturada, falla, etc. Localización de centros poblados muy cercana de 0 a 0.20km. Actitud fatalista y conformista de la población. No existen instrumentos legales locales que apoyen la reducción del riesgo Relieve abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares. Tipo de suelo de rellenos sanitarios. Falta de cobertura vegetal 70 - 100 %. Uso actual de suelo Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirve para su normal funcionamiento. Tsunami: Grado = 4, magnitud del sismo mayor a 7, Intensidad desastroso. Vulcanismo: piroclastos mayor o igual a 1 000 000 000 m<sup>3</sup>, alcance mayor a 1000m, IEV mayor a 4. Descenso de Temperatura: Menor a -6°C, altitud 4800 - 6746msnm, nubosidad N = 0. El cielo estará despejado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas mayor a 300%, cercanía a la fuente de agua Menor a 20m, intensidad media en una hora (mm/h) Torrenciales: mayor a 60. Sequia: severa, precipitaciones anómalas negativas mayor a 300%. Sismo: Mayor a 8.0: Grandes terremotos, intensidad XI y XII. Pendiente 30° a 45°, Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas).</p>	<p>0.069 ≤RIESGO≤ 0.230</p>





<p style="text-align: center;"><b>RIESGO ALTO</b></p>	<p>Grupo Etario: De 5 a 12 años y de 60 a 65 años (hombres y mujeres). Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Organización poblacional efímera. Ingreso familiar promedio mensual mayor a 149 y menor a 264 soles. Población en condición de pobreza. Alto porcentaje de deserción educativa. Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión de Riesgo. Edificaciones en mal estado. Estructuras de madera, sin refuerzos estructurales. Edificaciones de 21 a 30 años. Viviendas con abastecimiento solo de desagüe. Sistema de producción bajo con muy pocas posibilidades de insertarse a un mercado competitivo. Ambiental: áreas de cultivo. Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos. Prácticas de consumo poblacional uso indiscriminado de riesgo. Geología del suelo: zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante. Localización de centros poblados cercana de 0.20 a 1km. Actitud escasamente previsora de la mayoría de la población. Existe poco interés en el desarrollo planificado del territorio del área en estudio que se presenta en casi todo el territorio. El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo. Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados. Tsunami: Grado = 3, magnitud del sismo 7, Intensidad muy grande. Vulcanismo: piroclastos 100 000 000 m<sup>3</sup>, alcance entre 500 a 1000m, IEV igual a 3. Descenso de Temperatura: - 6 y -3°C, altitud 4000 - 4800msnm, nubosidad N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8, el cielo estará poco nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Sequia: moderada, precipitaciones anómalas negativas 100% a 300%. Sismo: 6.0 a 7.9: sismo mayor, intensidad IX y X. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.</p>	<p style="text-align: center;">0.020 ≤RIESGO&lt; 0.069</p>
---	---	--





RIESGO MEDIO

Grupo Etario: De 12 a 15 años y de 50 a 60 años (hombres y mujeres). Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Organización social limitada. Ingreso familiar promedio mensual entre 264 y 1200 soles. Población de clase media baja. Mediano porcentaje de deserción educativa. Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo. Edificaciones en regular estado. Estructura de adobe y piedra, sin refuerzos estructurales. Edificaciones de 16 a 20 años. Vivienda con solo abastecimiento de agua. Sistema de producción con algunos puntos que presentan competitividad. Ambiental: tierras dedicadas al cultivo de pastos. Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua. Consumo industrial y minero, perdidas de evaporación y otros. Geología del suelo: zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante. Localización de centros poblados medianamente cercana de 1 a 3km. Actitud parcialmente provisoria de la mayoría de la población. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. Relieve rocoso, escarpado y empinado. El ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos. Tipo de suelo granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial. Falta de cobertura vegetal 20 - 40 %. Uso actual de suelo Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, etc. Tsunami: Grado = 2, magnitud del sismo 6.5, Intensidad grandes. Vulcanismo: piroclastos 10 000 000 m<sup>3</sup>, alcance entre 100 a 500m, IEV igual a 2. Descenso de Temperatura: -3°C a 0°C, altitud 500 - 4000msnm, nubosidad N es mayor o igual que 4/8 y menor o igual que 5/8, el cielo estará nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 50% a 100%, cercanía a la fuente de agua Entre 100 y 500m, intensidad media en una hora (mm/h) Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30. Sequia: ligera, precipitaciones anómalas negativas 50% a 100%. Sismo: 4.5 a 5.9: Puede causar daños menores en la localidad, intensidad VI, VII y VIII. Pendiente 20° a 30°, Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados

0.006 ≤RIESGO< 0.020



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>RIESGO BAJO</b></p>	<p>Generalmente plano y ondulado, con partes montañosas en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica. Tipo de suelo afloramientos rocosos y estratos de grava. Falta de cobertura vegetal 0 - 20 %. Uso actual de suelo Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias y/o Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad. Tsunami: Grado = 0 o 1, magnitud del sismo menor a 6.5, Intensidad algo grandes y/o ligeras. Vulcanismo: piroclastos 1 000 000 m<sup>3</sup>, alcance menor a 100m, IEV menor a 1. Descenso de Temperatura: 0°C a 6°C, altitud menor a 3500msnm, nubosidad N es mayor o igual a 6/8 y menor o igual que 7/8, el cielo estará muy nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas menor a 50%, cercanía a la fuente de agua mayor a 1000m, intensidad media en una hora (mm/h) Moderadas: menor a 15. Sequia: incipiente, precipitaciones anómalas negativas menor a 50%. Sismo: menor a 4.4: Sentido por mucha gente, intensidad menor a V. Pendiente menor a 20°, Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no saturados. Grupo Etario: De 15 a 50 años (hombres y mujeres). Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Organización social activa. Ingreso familiar promedio mensual mayor a 1200 soles. Población económicamente sostenible. Escaso porcentaje de deserción educativa. Difusión masiva y frecuente en medios de comunicación en temas de Gestión del Riesgo. Edificaciones en buen estado. Estructura de concreto armado y acero, con adecuadas técnicas de construcción. Edificaciones menores a 15 años. Viviendas con abastecimiento de agua y desagüe. Sistema de producción del área en estudio presenta importante inserción a la competitividad. Ambiental: áreas de bosques. Factor cultivo y contenido en sales ocasiona pérdidas por desertificación. Geología del suelo: zona sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas. Localización de centros poblados muy alejada mayor a 5km. Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo</p>	<p>0.002 ≤RIESGO&lt; 0.006</p>
---	---	--------------------------------



### 3.3.2. Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

Como parte de la evaluación, se estiman las perdidas probables que se podrían generar en el área de influencia del evento analizado en la Institución Educativa Santa Fortunata, a consecuencia de los sismos, de un total de 19 Edificaciones, se tiene la siguiente identificación

Se han identificado 2 edificaciones con riesgo de nivel muy alto, de los cuales 7 lotes están en riesgo alto y 10 edificaciones en riesgo medio. Realizando un cálculo referencial de las posibles pérdidas en la Institución Educativa Santa Fortunata, se tiene un monto que asciende a S/. 6,298,018.17

IE SANTA FORTUNATA	EDIFICACION
SANTA FORTUNATA	Primaria Pabellon 1
	Primaria Pabellon 2
	Primaria Pabellon 3
	Secundaria Pabellon 1
	Secundaria Pabellon 2
	Secundaria Pabellon 3
	Secundaria Pabellon 4
	Secundaria Pabellon 5
	Prefabricado 1
	Prefabricado 2
	Prefabricado 3
	Prefabricado 4
	Prefabricado 5
	Prefabricado 6
	Reservorio
	Cuarto Electrico
	Kiosco 1
	Kiosco 2
	Cerco Perimetrico
<b>SUMATORIA</b>	<b>19</b>

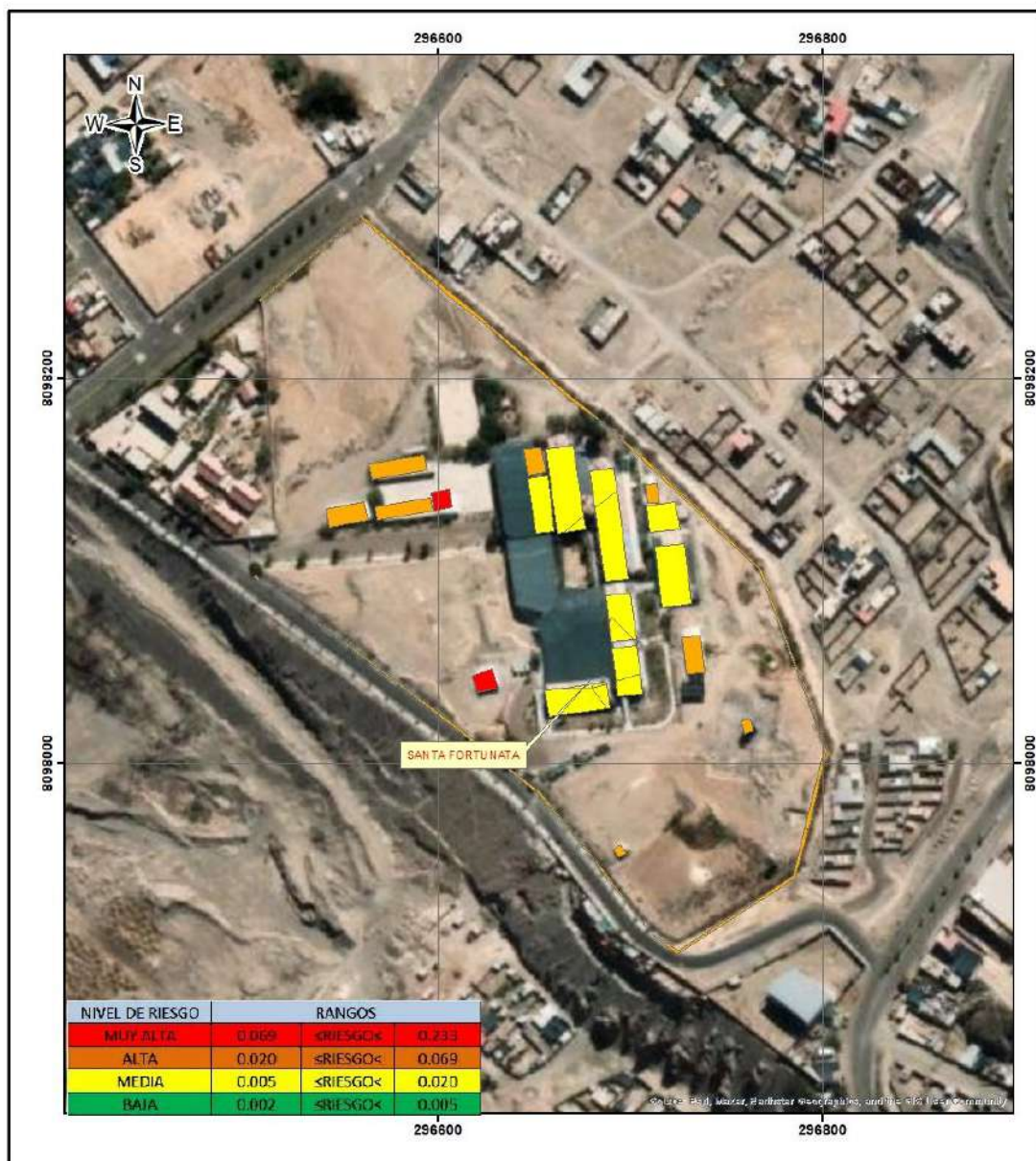
Clasificado según tipo de material de vivienda	Costo Estructuras (m2 S/.)		Costo acabados - Inst.		Sub total (m2 S/.)	Nro Edificaciones	N° Edificaciones		Área de edificación promedio estimado (m2)	Costo unitario por vivienda (S./)	Perdidas probables (S./)
	Costo Muros y columnas (m2 S/.)	Costo techos (m2 S/.)	Costo acabados (m2 S/.)	Costo inst. eléctricas y sanitarias (S/.)			1 nivel	2 nivel			
Muros de adobe con techo de Eternit	195	98.5	95.52	40.39	429.41	6	6		242	103917.22	623503.32
Muro de bloqueta y/o ladrillo (con estructura)	205	165	215	58.3	643.3	10	2	8	475	305567.5	5500215
Muro de madera con techo de calamina	165	88.5	85.81	40.39	379.7	2	2		108	41007.6	82015.2
Muro de piedra-barro-calamina-quincha estera	41.8	0	10.25	0	52.05	1	1		1773	92284.65	92284.65
<b>Total</b>						19	11	8			<b>6298018.17</b>





### 3.3.3. Zonificación de riesgos.

Mapa de riesgo ante sismos en la Institución Educativa Santa Fortunata.



Fuente: elaboración propia

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*Berón Mario Quiñón Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA*  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



### 3.3.4. Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

#### 3.3.4.1. De orden estructural

- ✓ Hacer una verificación estructural a los muros de contención existentes en la Institución Educativa Santa Fortunata debido a que se han encontrado algunas fisuras en muros existentes, con lo cual ante un sismo pueden ceder y provocar movimientos en masa.
- ✓ Evitar construir en rellenos tecnogénicos, debido a que este material no tuvo un adecuado proceso de mejoramiento de suelo, podrían generar asentamientos en viviendas que se construyan sobre estos.
- ✓ Las obras de protección son intervenciones estructurales diseñadas para fortalecer taludes y prevenir deslizamientos de tierra, especialmente en zonas propensas a sismos; estos trabajos de ingeniería son cruciales en áreas donde la estabilidad del suelo es comprometida por factores naturales o actividades humanas, y son esenciales para salvaguardar tanto infraestructuras como vidas humanas. La selección apropiada se basa en factores tales como el acceso al sitio, la disponibilidad de materiales, condiciones climáticas de la zona, condiciones sísmicas de la zona, el ángulo del talud y la altura necesaria del muro (que en este caso hasta los 10 metros), y las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo.



#### Principales tipos de muros de contención, para estabilizar taludes verticales



Fuente: OscarJPP,2020. Muros de contención

Se tiene la presencia con una zona con alta sismicidad y presencia de terrenos con pendientes. Para reducir la vulnerabilidad estructural y proteger a la comunidad educativa, se plantean las siguientes medidas:

<b>PROBLEMA DETECTADO</b>	<b>MEDIDA RECOMENDADA</b>	<b>TIPO DE INTERVENCION</b>
Desnivel en bordes y patios	Construcción de muros de contención (gravedad y cantiléver según altura)	Estabilidad de taludes
Aulas antiguas con muros frágiles	Implementación de pórticos de concreto armado (Norma E.030)	Refuerzo estructural
Tabiquería de ladrillo pandereta	Arriostramiento con mallas electrosoldadas	Protección de muros no estructurales
Redes de agua y desagüe deterioradas	Mantenimiento preventivo anual	Prevención de filtraciones y fallas
Tabiquería débil y techos livianos	Anclaje y refuerzo de muros divisorios, ventanas y techos	Estabilidad del terreno
Suelos heterogéneos	Estudio de mecánica de suelos antes de nuevas ampliaciones	Cimentaciones seguras



### **MUROS DE CONTENCION**

Los muros de contención son estructuras que brindan estabilidad al terreno natural cuando existen desniveles o taludes. En el Colegio Santa Fortunata se recomiendan los siguientes tipos:

<b>TIPO DE MURO</b>	<b>APLICACIÓN RECOMENDADA</b>
Gravedad	Taludes menores a 3 metros, utilizando su propio peso para estabilidad.
Cantiléver (Concreto armado)	Taludes mayores a 3 metros, mejor aprovechamiento de espacio y resistencia.
Contrafuerte	Aplicable en muros de gran altura con altas presiones de tierra.

Esquema propuesto según nivel de talud del colegio:

Taludes menores a 3 metros: implementar muros de contención de gravedad.

Taludes mayores a 3 metros: implementar muros cantilever de concreto armado con refuerzo adecuado.

### **PORTICOS DE CONCRETO ARMADO**

Los pórticos son marcos estructurales conformados por columnas y vigas rígidamente unidas, capaces de disipar la energía sísmica y evitar el colapso. Se recomienda:

- Reforzar aulas existentes con pórticos adosados, de acuerdo con la Norma Técnica E.030 (Diseño Sismorresistente).
- Proyectar nuevas edificaciones con sistema aporticado de concreto armado, que garantice seguridad sísmica.
- Complementar con arriostramiento metálico y mallas electrosoldadas en tabiques.



### **ARRIOSTRAR MUROS**

El arriostramiento permite mejorar la resistencia de muros no estructurales. Para tabiques de ladrillo pandereta se recomienda aplicar mallas electrosoldadas en ambas caras, sujetas con conectores metálicos cada 45 cm, revestidas con mortero para aumentar rigidez y evitar colapsos parciales.

### **3.3.4.2. De orden no estructural**

- Evitar construir en zonas que están en pendientes mayores a 15 °, debido que antes un sismo, podrían verse afectadas viviendas por movimientos en masa, debido a taludes inestables.
- Capacitar a la población para concientizar que, debido a la geología, geomorfología y pendientes en la Institución Educativa Santa Fortunata ante un evento sísmico, se podrían generar otros riesgos como movimientos en masa, por lo cual se debe evitar construir en zonas donde el peligro ante sismo es alto y muy alto

- Implementar un Plan de Contingencia Escolar con protocolos claros de evacuación y comunicación.
- Garantizar que toda nueva edificación cumpla la Norma Técnica E.030 (sismo-resistente).
- Integrar estas recomendaciones en el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de la región.

Este análisis permite anticipar riesgos futuros y plantear medidas de prevención y mitigación, con el fin de reducir la vulnerabilidad y proteger la seguridad de estudiantes, docentes y personal en general

### 3.3.5. Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

#### 3.3.5.1. De orden estructural

- Reparación de fisuras y grietas en techos, muros y columnas con mortero y concreto reforzado.
- Sustitución de techos livianos deteriorados (calaminas oxidadas) por coberturas ligeras sismo-resistentes.
- Construcción inmediata de muros de contención en taludes inestables dentro del perímetro escolar.
- Reforzamiento de pórticos existentes con inyecciones de resina epóxica y anclajes de acero en uniones débiles.
- Reparación de grietas y fisuras con resinas epóxicas y mortero reforzado.
- Refuerzo de juntas débiles con anclajes de acero.
- Construcción de pórticos adicionales en pabellones antiguos para mejorar la resistencia sísmica.
- Revisión periódica de techos y columnas para prevenir fallas estructurales.
- Colocación de anclajes adecuados al suelo para evitar desplazamientos en un sismo.
- Instalación de arriostramientos metálicos en las estructuras livianas para mejorar la estabilidad.
- Revisión y reforzamiento de uniones de paneles, ventanas y puertas.





- Sustitución de piezas deterioradas por nuevas de acuerdo con normas técnicas.

#### **Medidas Generales de Infraestructura**

- Construcción de muros de contención en taludes inestables dentro del colegio.
- Reforzamiento de tabiques de ladrillo pandereta con mallas electrosoldadas en ambas caras

### **3.3.5.2. De orden no estructural**

✓ La Gerencia de planeamiento, presupuesto y acondicionamiento territorial, con apoyo de la Gerencia de Gestión del Riesgo de desastres del Gobierno Regional de Moquegua, deberá velar para que se respeten el uso de suelos de la Institución Educativa Santa Fortunata, debiendo evitar a través de los dispositivos legales (Ordenanzas, decretos, etc.) la ocupación de zonas de riesgo alto y muy alto ante sismos.

✓ Retirar materiales y/o objetos de las vías de evacuación que bloqueen las salidas de emergencia que, ante la ocurrencia de un sismo, no permitiría una adecuada evacuación hacia las zonas seguras externas.

✓ En la Institución Educativa Santa Fortunata, deberá contar con un sistema de alerta temprana ante Sismos, debido a que las edificaciones se encuentran en su mayoría en Riesgo Alto, este sistema, será de vital importancia para dar tiempo a la población de poder evacuar a zonas seguras.

✓ La Gerencia de Gestión de riesgo de desastre del Gobierno Regional de Moquegua, deberá congregarla la mayor población posible, para la participación en los simulacros multipeligros a nivel nacional

✓ Contar con sus planos de señalización y evacuación y colocar las señales de tamaño proporcionales a la distancia de visibilidad donde se indique las rutas de evacuación y las zonas seguras de refugio ante un sismo en la Institución Educativa Santa Fortunata

- Señalización inmediata de rutas de evacuación y zonas seguras.
- Reubicación y fijación de mobiliario pesado (estantes, pizarras, bibliotecas).

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON CUYABANO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



- Implementación de botiquines y mochilas de emergencia en cada pabellón.
- Capacitación continua a docentes y alumnos sobre evacuación y respuesta.
- Realización de simulacros trimestrales obligatorios en coordinación con Defensa Civil.

**CUADRO N° 029: Comparación entre Medidas de Prevención y Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres**

Aspecto	Medidas de Prevención (Riesgos Futuros)	Medidas de Reducción (Riesgos Futuros)
<b>Enfoque</b>	Evitan o reducen la probabilidad de que un riesgo se materialice en el futuro.	Actúan sobre riesgos que ya existen para disminuir su impacto.
<b>Momento de aplicación</b>	Antes de que ocurra el desastre.	Durante y después de identificar los riesgos existentes.
<b>Ejemplo en el colegio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de planes de evacuación.</li> <li>- Realización de simulacros.</li> <li>- Educación y capacitación en gestión de riesgos.</li> <li>- Diseño de infraestructura con normas antisísmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reforzamiento estructural de aulas.</li> <li>- Limpieza de drenajes ya afectados.</li> <li>- Reparación de cableado eléctrico deteriorado.</li> <li>- Colocación de muros de contención en zonas críticas.</li> </ul>
<b>Objetivo principal</b>	Prevenir que los peligros se conviertan en desastres.	Reducir los daños de los riesgos actuales sobre la comunidad educativa.
<b>Resultado esperado</b>	Colegio más preparado y resiliente frente a posibles riesgos.	Colegio más seguro frente a riesgos que ya lo amenazan en la actualidad.



Con esta tabla queda claro que:

Prevención = anticiparse al riesgo futuro.

Reducción = corregir el riesgo que ya existe.

Ante esta situación, se recomienda la aplicación de medidas de prevención (orientadas a riesgos futuros) y medidas de reducción (para riesgos existentes), de manera articulada y sostenida. Estas acciones, que incluyen reforzamiento

estructural, mantenimiento de instalaciones, señalización, planes de evacuación, educación en gestión de riesgos y campañas ambientales, permitirán fortalecer la resiliencia del colegio.

### 3.4. Del Control de Riesgos

Tomar decisiones de aceptabilidad o tolerancia de riesgos, Por medio de análisis de costo beneficio, costo efectividad, Adoptar medidas de control.

El objetivo de esta etapa es tomar medidas de control como respuesta al riesgo al que se ve expuesta una determinada jurisdicción. Las autoridades y los pobladores determinarán y desarrollarán las medidas de control para el riesgo identificados; dichas medidas de control son: prevenir o evitar, reducir o disminuir la probabilidad y el impacto; dichas medidas podrán ser actualizadas o reemplazadas si no son eficaces frente a los eventos de riesgo identificado.



#### 3.4.1. De la evaluación de las medidas

Se analizan los impactos que los peligros y desastres pueden generar en la población, sus actividades cotidianas, sus condiciones de vida y su organización social.

A diferencia de la evaluación puramente técnica o estructural, esta valoración se centra en cómo los riesgos afectan a las personas, la comunidad educativa, las familias y el tejido social, considerando aspectos como:

- Interrupción de servicios básicos (educación, salud, seguridad).
- Afectaciones a la salud física y emocional.
- Pérdida de espacios comunitarios o de reunión.

Dificultad para la recuperación socioeconómica después de un desastre.

La evaluación social de riesgos busca identificar cómo los peligros presentes, podrían afectar no solo la infraestructura educativa, sino también la seguridad, el bienestar y el desarrollo social de los estudiantes, docentes, familias y comunidad vecina.

#### Principales Aspectos de Evaluación

##### a. Impacto en la población escolar

- Riesgo de lesiones y afectación psicológica en estudiantes y docentes.
- Interrupción del proceso educativo ante un evento de desastre.

##### b. Impacto en la comunidad local

- El colegio cumple un rol social (espacio de reunión, refugio temporal en emergencias).
- Riesgo de pérdida de un espacio comunitario vital para los padres de familia.

**c. Condiciones de vulnerabilidad social**

- Alta concentración de alumnos en un área limitada.
- Presencia de estudiantes de familias con recursos económicos limitados, lo que dificulta la recuperación posterior a un desastre.
- Bajo nivel de capacitación en gestión de riesgos en parte de la comunidad educativa.

**3.4.1.1. Aceptabilidad / Tolerabilidad**

**Tipo de fenómeno natural, peligro y elementos expuestos**

FENÓMENO	PELIGRO	ELEMENTOS EXPUESTOS
Geodinámica interna	Sismo	La Institución Educativa Santa Fortunata

Para determinar las medidas que permitan controlar el riesgo se analizaron los niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, matriz de daño, aceptabilidad y/o tolerancia del daño y el nivel de priorización. A continuación, se detallan cada una de estas variables:

**A) VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS**

**Valoración de consecuencias**

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRE



De lo indicado anteriormente, se debe indicar que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles, es decir, **posee el nivel 2 – Medio**

## B) VALORACIÓN DE FRECUENCIAS

### Valoración de frecuencias

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCION
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según la circunstancia
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRE

En las características generales del área de estudio detalladas, se observa que este tipo de fenómeno natural puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias. Por tanto, según el cuadro anterior de niveles de frecuencia, **posee el nivel 3-Alto.**

## C) NIVEL DE DAÑO

### Nivel de daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
ALTA	3	Medio	Alta	Alta	Muy Alta
MEDIA	2	Medio	Medio	Alta	Alta
BAJO	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJO	MEDIA	ALTO	MUY ALTA

Fuente: CENEPRE

Para evaluar el nivel de daños se elaboró una matriz en función a los niveles de consecuencia y los niveles de frecuencia, según la cual, con los resultados obtenidos de consecuencia MEDIO y frecuencia ALTO el nivel de daños que posee este fenómeno natural es **nivel 3 – ALTO**.

#### D) ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA

##### Valoración aceptabilidad y/o tolerancia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRE

##### Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRE

Para evaluar la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se consideró los resultados de los cuadros anteriores en nivel de consecuencias, nivel de frecuencias y el nivel de

daños que presenta este fenómeno natural. Con lo cual se determinó que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es **de nivel 3 – Inaceptable**

#### E) PRIORIDAD DE INTERVENCION

##### Prioridad de intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACION
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TALERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRE



Como el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es Tolerante, entonces la prioridad de intervención que le correspondería es **nivel II – Inaceptable**, por lo que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo.

#### 3.4.1.2. Control de riesgos

- La Institución Educativa Santa Fortunata tiene riesgo predominante ante sismos en nivel Medio y Alto.
- La Institución Educativa Santa Fortunata Vulnerabilidad predominante ante sismos en nivel Medio.
- La Institución Educativa Santa Fortunata tiene Peligro predominante ante sismos en nivel Muy Alto.
- Se estima el cálculo de perdidas probables en la tabla de efectos probables asciende a S/. 6,298,018.17

## 4. Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1. Conclusiones

- i. Para el Colegio Santa Fortunata se recomienda implementar muros de contención en áreas de desnivel, reforzar aulas con pórticos sismorresistentes y aplicar arriostramientos en muros frágiles. Estas medidas, sumadas a la gestión no estructural, permitirán reducir significativamente la vulnerabilidad frente a futuros sismos.
- ii. Los desniveles y taludes aumentan la probabilidad de deslizamientos localizados, especialmente ante sismos y lluvias intensos.
- iii. Sin muros de contención adecuados, existe alto riesgo de pérdida de terreno utilizable, daños a infraestructuras y amenazas a la seguridad de estudiantes y personal.
- iv. Las medidas de reducción propuestas consideran la diferencia entre aulas de concreto y aulas prefabricadas, atendiendo a su nivel de vulnerabilidad. Su implementación inmediata reducirá significativamente los riesgos actuales, protegiendo a los estudiantes y docentes frente a futuros sismos y deslizamientos.
- v. El Colegio Santa Fortunata se ubica en una zona de alta amenaza sísmica, lo que incrementa la exposición de su infraestructura educativa y de la población escolar.
- vi. Se ha identificado una dualidad estructural: mientras que las aulas de concreto ofrecen mayor resistencia, las aulas prefabricadas presentan mayor vulnerabilidad frente a sismos y deslizamientos.
- vii. La ausencia parcial de señalización, simulacros insuficientes y mobiliario sin anclaje revelan debilidades en la gestión del riesgo no estructural.
- viii. Sin la implementación de medidas inmediatas, los riesgos actuales podrían evolucionar a niveles no tolerables, comprometiendo la seguridad de estudiantes, docentes y personal.
- ix. De acuerdo con el estudio y análisis efectuados se concluye que existe un Riesgo Medio para el peligro Sismo en área de estudio (institución educativa y las vías de acceso y conectividad de la probable área de influencia), que acorde a su nivel de estratificación el peligro es Alto, con una Vulnerabilidad total Media.



- x. Habiéndose analizado el nivel de Vulnerabilidad ante el peligro Sismo, por la ubicación de la Institución Educativa, las características geomorfológicas de la zona, (catalogado como zona con alto grado de peligro), se concluye que, en el escenario de peligro, las edificaciones deberán ceñirse estrictamente a lo estipulado y normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Planeamiento de control urbano de la ciudad de Moquegua.
- xi. El peligro de SISMOS se considera como desencadenante a otros peligros originados por fenómenos como derrumbes, deslizamientos.
- xii. El presente estudio de evaluación de riesgo por geodinámica interna SISMO, de acuerdo con la evaluación en campo y los Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa nos enfocamos con mayor precisión en las áreas de estudio del proyecto: El área de intervención (institución educativa Santa Fortunata) y EL área probable de influencia (vías que conectan con la institución educativa).
- xiii. Adicionalmente considerando que la zona donde se ubica el Proyecto, presenta cierta vulnerabilidad; debido a que el Proyecto, se encuentra ubicado en una vertiente o pie de monte aluvial; recomendándose prever sistemas de drenaje que permitan evacuar las aguas pluviales que puedan estancarse en los patios de la I.E., durante las épocas de lluvias extremas que ocurren en los meses de diciembre a marzo u ocasionadas por las probables fallas de origen antrópico, como son las roturas de tuberías de agua potable interiores y exteriores.
- xiv. La ciudad de Moquegua tiene antecedentes de riesgo por radiación solar. Según la Dirección Regional de Salud Moquegua en su nota de prensa N.P. N° 224-2009-DRSM- DC indica que las radiaciones ultravioletas muy altas y extremadamente altas puede ocasionar riesgo para la salud humana alcanzando su máxima presentación entre las 10:00 a 13:00 hrs, es por ello por lo que la Región Salud Moquegua recomienda a la población reducir la exposición al sol durante las horas críticas del día, es decir desde las 9:00 hasta las 15:00 horas por más de 10 minutos continuos.
- xv. El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi), a través de la Dirección Zonal 7, informa que en ciertos tiempos como el mes junio, Julio, agosto a





setiembre los departamentos de Moquegua y Tacna registrará el incremento de viento.

- xvi. Para el presente estudio de evaluación de riesgo originado por fenómenos naturales el contratista entregó información necesaria para el cumplimiento de servicio: tales como el estudio de suelo, planimetría y otros.

## 4.2. Recomendaciones

- i. Se recomienda la construcción de muros de contención en el cerco perimetral, diseñados con criterios sismo-resistentes, para estabilizar taludes y proteger la institución de derrumbes o caídas de material.
- ii. Se recomienda cumplir estrictamente las medidas de orden estructural y no estructural orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres existentes, considerando su incorporación en el expediente técnico y ejecución del proyecto, bajo responsabilidad del equipo técnico y de acuerdo con normativas vigentes.
- iii. Se recomienda actualizar el estudio de evaluación de riesgo de conforme se presenten modificaciones o acontecimientos durante la formulación del expediente técnico, ejecución y operación del proyecto.
- iv. Priorizar diagnóstico topográfico y geométrico de taludes y medición de alturas para elegir tipo de muro por tramo.
- v. Diseñar muros con drenaje posterior (tubos drenantes o geodrenes) y capa filtrante para evitar presiones hidrostáticas.
- vi. Se recomienda Incluir factores sísmicos en el cálculo (Norma sismorresistente aplicable) y especificar control de asentamientos.
- vii. Se recomienda priorizar refuerzo de aulas con mayor afluencia (aulas principales, salón de actos, rutas de evacuación).
- viii. Se recomienda Diseñar pórticos adosados y/o internos conforme a Norma E.030 (análisis estructural sísmico), con conexiones columna-viga rígidas y adecuada armadura.



- ix. Capacitación y fortalecimiento institucional: Implementar programas permanentes de capacitación en gestión del riesgo, evacuación y primeros auxilios para docentes, estudiantes y personal administrativo.
- x. Simulacros y cultura de prevención: Realizar simulacros trimestrales articulados con las directivas del MINEDU e INDECI, fortaleciendo la preparación de la comunidad escolar.
- xi. Mantenimiento preventivo: Establecer un plan de mantenimiento periódico de la infraestructura (techos, muros, sistemas de agua y desagüe) con registros documentados, a fin de asegurar la sostenibilidad de las medidas implementadas.
- xii. Coordinación interinstitucional: Gestionar el apoyo de la UGEL, municipalidad y autoridades de Defensa Civil para la dotación de recursos, equipos de emergencia.
- xiii. Monitoreo y evaluación: Conformar un comité escolar de seguridad encargado de supervisar la implementación de medidas de reducción de riesgos y actualizar protocolos.



## BIBLIOGRAFIA

1. ADM-UNAL - Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. (2005). Gestión de Riesgos en Manizales. Ultimo acceso 18 octubre2016 [http://idea.manizales.unal.edu.co/gestion\\_riesgos/reduccion.php](http://idea.manizales.unal.edu.co/gestion_riesgos/reduccion.php)
2. Aguarón, J. y Moreno-Jiménez, J. M., (2003). The geometric consistency index: Approximated thresholds. European Journal of Operational Research 147 (1), pp 137-145.
3. Bernal I. y Tavera H. (2002) Geodinámica, sismicidad y energía sísmica en Perú. Monografía CNDG-Sismología, Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú, 70pp.
4. Cardona O.D. (1985). Hazard, Vulnerability and Risk Assessment, unedited working paper, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology IZIS, Skopje, Yugoslavia.
5. Cardona O.O. (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. En La Red (ed.), Los desastres no son naturales (pp. 45-63). Ultimo acceso 11 de enero de 2016 <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/>
6. Carreña M.L., Cardona O.O. y Barbat A.H. (2005). Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos. Monografías de Ingeniería Sísmica, Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería - CIMNE, Barcelona, España.
7. Coburn, A. y Spence, R. (2002). Earthquake Protection, John Wiley & Sons (ed.), 403pp. Chacón, N. (1995). Geomorfología. En Geología del Perú, Ingemmet (Ed.), Bol. N°55, Serie A: Carta Geológica Nacional, pp. 7-14.
8. Educando Naturaleza (2014). Tabla tiempo geológico (Gráfico). Recuperado de <https://educandonaturaleza.wordpress.com/2014/10/28/Antropoceno-tras-la-huella-misteriosa/>
9. El Comercio (2014). Casona del centro en riesgo de colapsar luego de sismo, (edición de 02 de abril de 2014). recuperado de <http://elcomercio.pe/peru/arequipa/casona-centro-riesgo-colapsar-luego-o-sismo-306500>



10. Etayo Isabel (2010) Orógenos arco insular (Gráfico). Recuperado de <http://docentes.educacion.navarra.es/metayosa/1bach/Tierra8>.
11. Fournier d'Albe, M. (1985). The quantification of seismic hazard for the purposes of risk assessment. In: international Conference on Reconstruction, Restoration and Urban Planning of Towns and Regions in Seismic Prone Areas, 5-9 November 1985. Skopje, Yugoslavia, pp. 77-84.
12. Garfi, M., y Ferrer-Martí, L. (2011). Decision-making criteria and indicators for water and sanitation projects in developing countries. Water Science and Technology, 64(1), pp. 83-101.
13. Gutenberg, B. y Richter, C. (1956). Earthquake magnitude, intensity and acceleration. Bull. Seism. Soc. Am., 46, pp. 105-107.
14. Milutinovic, Z. y Petrovsky, J. (1985). Earthquake vulnerability and loss assessment for physical and urban planning. Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, IZIS, University "Kiril and Metodij".
15. Moreno-Jiménez, J.M. (2002). "El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos, metodología y aplicaciones". RECTA Monográfico 1, 21-53.
16. Pellini Claudia (s/f). Modelos de la estructura de geosfera (Gráfico). Recuperado de <https://historiaybiografias.com/tierra>.
17. Perú21 (2015). "Fenómeno El Niño: Tres millones de limeños corren peligro por habitar en zonas vulnerables" (edición de 20 de setiembre de 2015). Recuperado de <https://peru21.pe/lima/fenomeno-nino-tres-millones-limeños-corren-peligro-habitar-zonas-vulnerables-197171>.
18. Saaty T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill Book Co. (ed.), 287pp. New York: Academic Press.



19. [https://munimoquegua.gob.pe/sites/default/files/archivos/pb/estudio\\_tec.\\_cambio\\_de\\_zonificacion\\_sec\\_a-11.pdf](https://munimoquegua.gob.pe/sites/default/files/archivos/pb/estudio_tec._cambio_de_zonificacion_sec_a-11.pdf)
20. [https://www.predes.org.pe/wpcontent/uploads/2017/12/estudio\\_suelos\\_moquegua.pdf](https://www.predes.org.pe/wpcontent/uploads/2017/12/estudio_suelos_moquegua.pdf)
21. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2181/doc2181-contenido.pdf>
22. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN del Proyecto
23. Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa.





## ANEXOS

**Anexo 1. Planos**

**Anexo 2. Datos Estadísticos**

**Anexo 3. Panel Fotográfico**

**Anexo 4. Matrices en Excel**



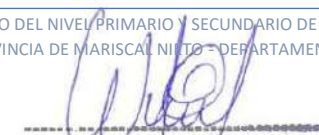


## PLANOS

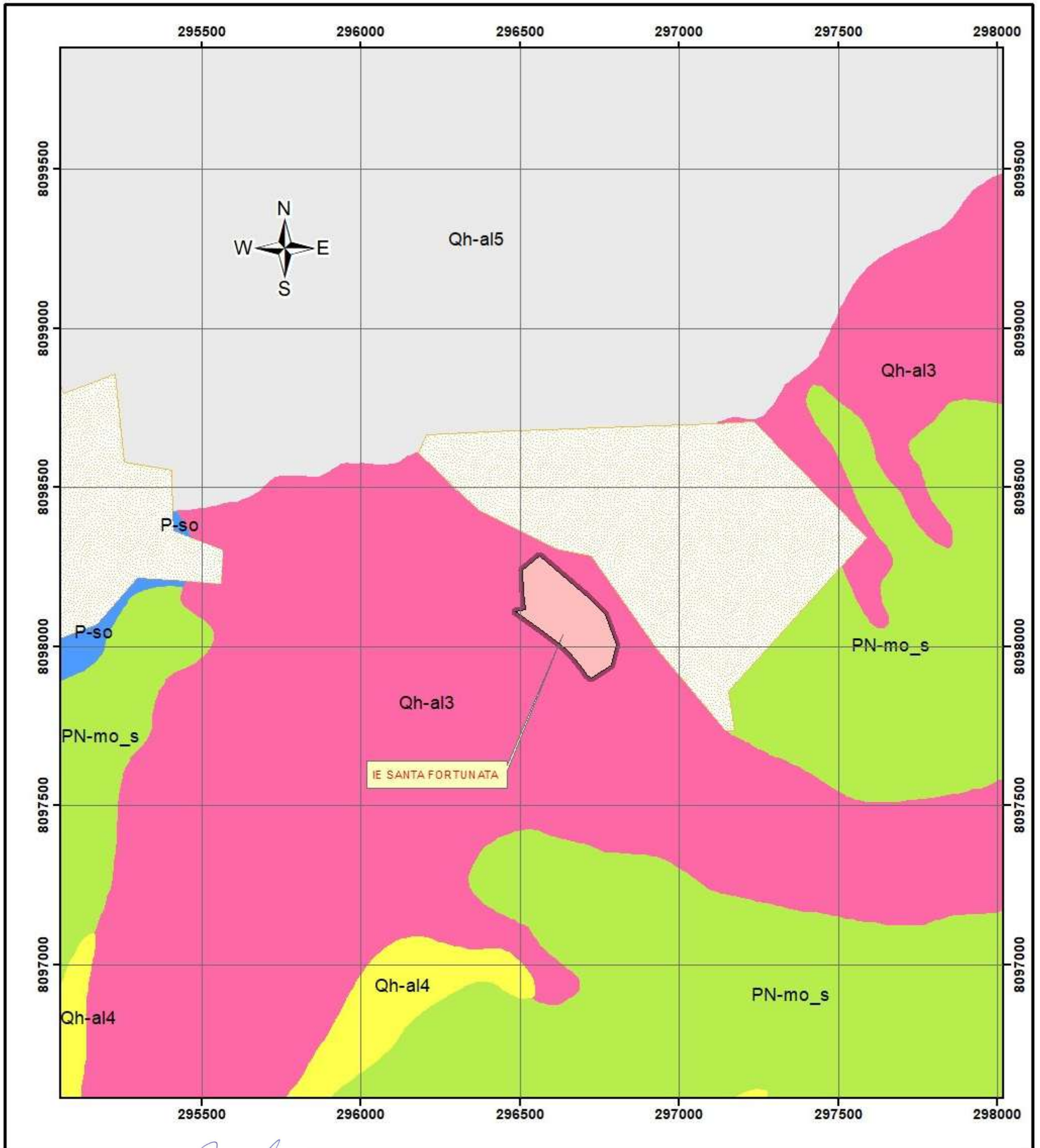
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



#### Legend

Area del Proyecto

Geol35u4\_polygon

- Bloque Moquegua
- Js-gu\_s
- Ks-hu/an
- Ks-hu/bx
- Ks-hu/cz+fk
- Ks-hu/tbl+cz+bt
- Ks-hu/tbl+eu
- Ks-hu/tbl+lh
- Ks-hu/tbl+lt
- Ks-in
- Ks-pa/lo+ar+li
- Ks-pa/ri
- Ks-pa/tbl+lt
- KsP-sa/an

*Settin Mario Quiñán Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

- KsP-ti/ri
- KsP-ya/di
- KsP-ya/mz
- KsP-ya/ri
- Nm-hu
- Np-mi
- P-so
- PN-mo\_s
- Qh-al2
- Qh-al3
- Qh-al4
- Qh-al5
- Qp-al1
- ah

0 60 120 240 360 480 600 m

#### LOCALIZACIÓN



**"EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO  
EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA  
DISTRITO DE SAMEGUA,  
PROVINCIA DE MARISCAL NIETO,  
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**



#### "MAPA DE GEOLOGICO"

Ubicación:

Región : Arequipa  
Provincia : Mariscal Nieto  
Distrito : Samegua  
Sector : Institución Educativa Santa Fortunata

Autor:

Revisor:

*RIMSKY ZENON CUYIMBO CHECALLA*  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

Nº de Mapa

**G-1**

Sistema de Coordenadas:

WGS 84 - UTM Zona 19S

Fecha:

Setiembre, 2025

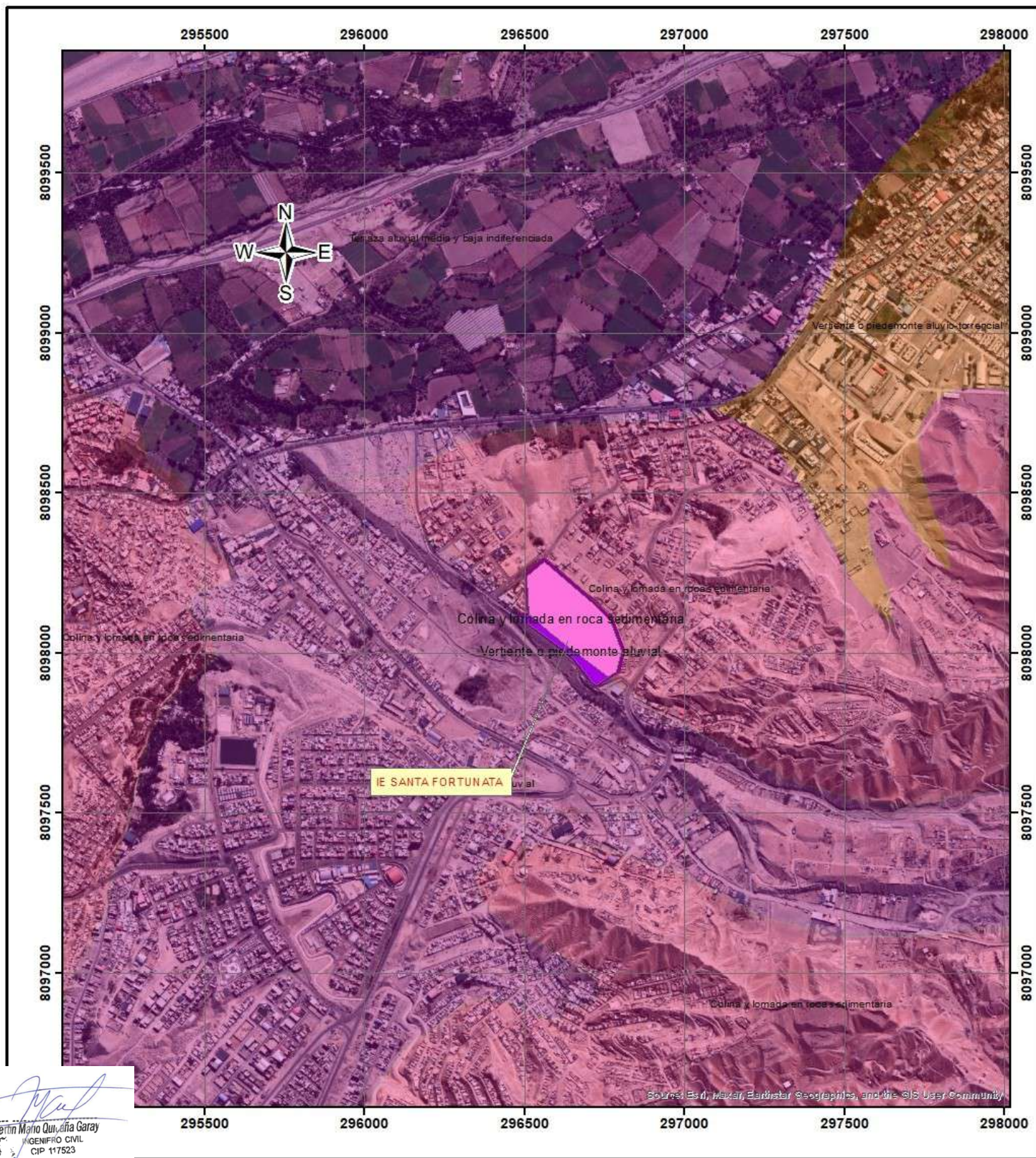
Escala:

1:12000

Formato de impresión:

A3





*[Signature]*  
**Bertin Mario Quiñón Garay**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 117523

## Legend

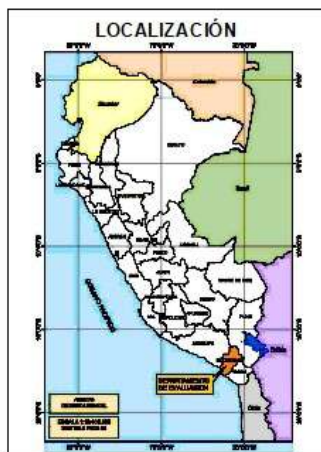
### Geomorfologia\_Santa Fortunata

<all other values>

### sub\_uni

Colina y lomada en roca sedimentaria

Vertiente o piedemonte aluvial



## "EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



### "MAPA GEOMORFOLOGICO"

Ubicación:

Región : Arequipa  
 Provincia : Mariscal Nieto  
 Distrito : Samegua  
 Sector : Institución Educativa Santa Fortunata

Autor:

Revisor:

*[Signature]*  
**RIMSKY-ZENON CAYUMBO CHECALLA**  
 ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

Nº de Mapa

Sistema de Coordenadas:  
 WGS 84 - UTM Zona 19S

Fecha:  
 Formato de impresión:

A3

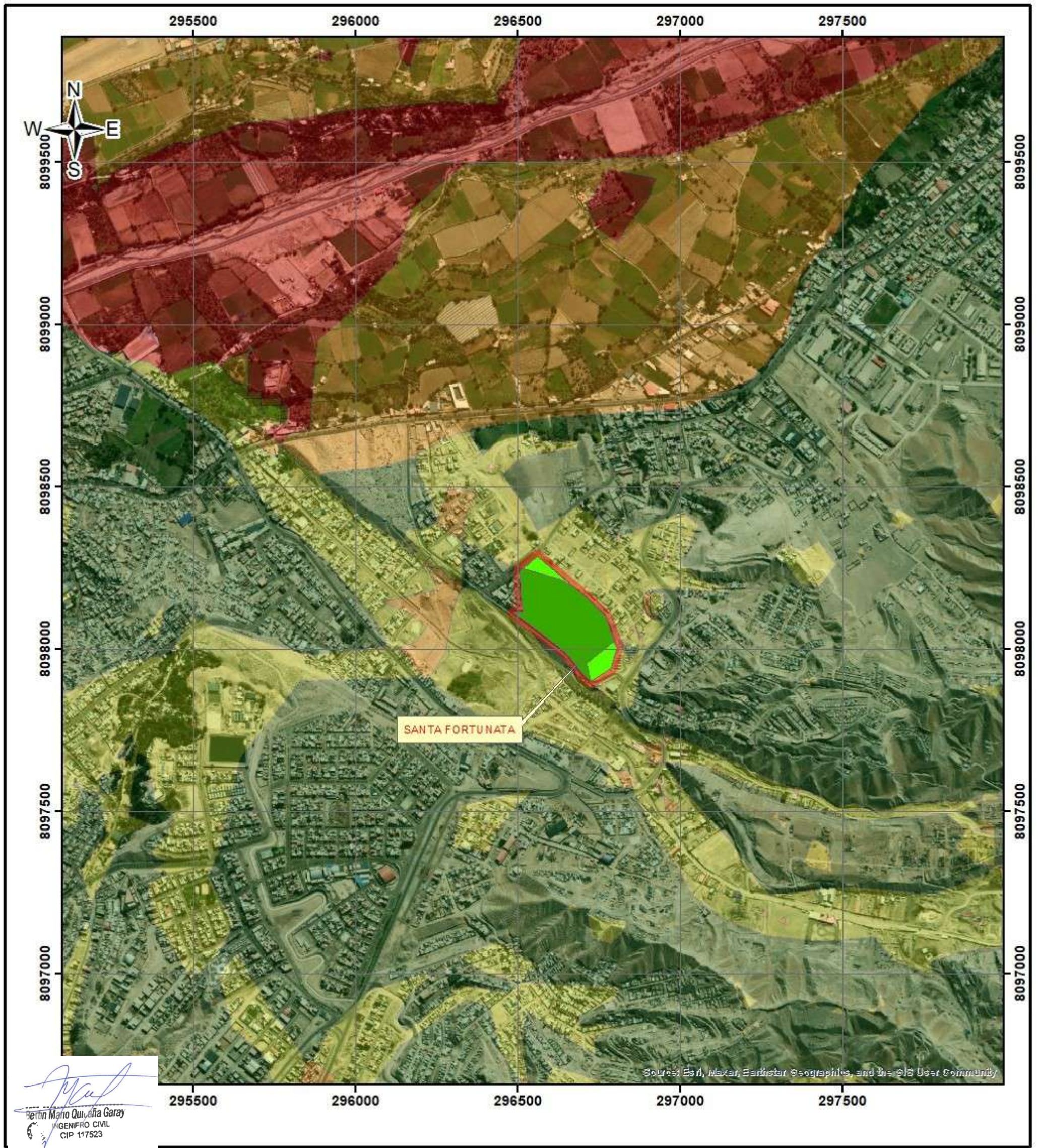
Escala: 1:12000

**GM-1**









*[Signature]*  
 Bertrán Mario Quiroga Garay  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 117523

## Legend

### MOVIMIENTO EN MASA

<all other values>

#### GRIDCODE

- MUY BAJO
- BAJO
- ALTO
- MUY ALTO

*[Signature]*  
 RIMSKY ZENON CUYUNDO CHECALLA  
 ING. GEOLOGO - CIP: 177165

0 55 110 220 330 440 550  
 m



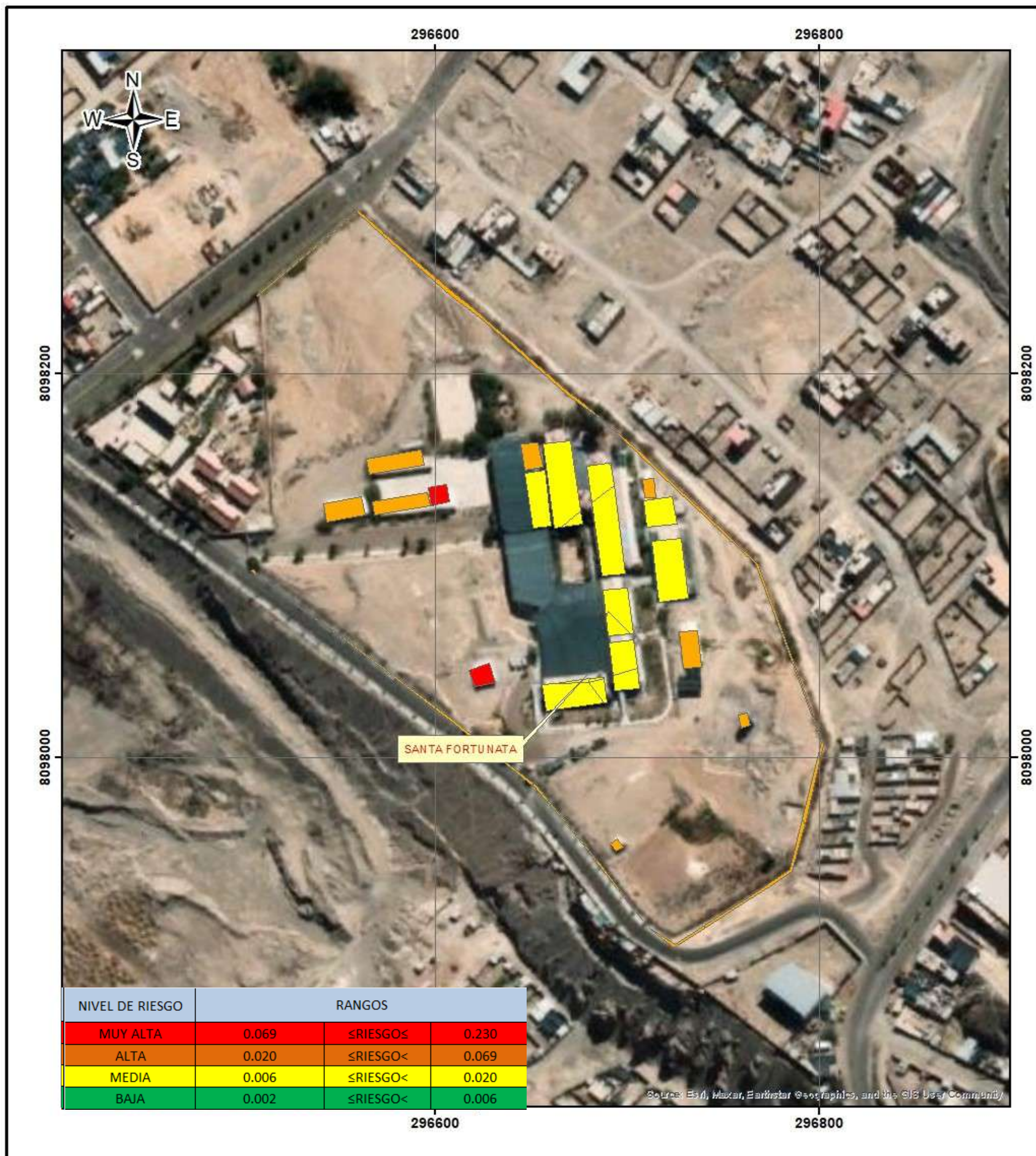
## "EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA , DISTRITO DE SAMEGUA , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



### "MAPA MOVIMIENTO EN MASA"

Ubicación:		Autor:	N° de Mapa
Región :	Arequipa	Revisor:	
Provincia :	Mariscal Nieto		
Distrito :	Samegua		
Sector :	Institucion Educativa Santa Fortunata		MM-1
Sistema de Coordenadas:		Fecha:	
WGS 84 - UTM Zona 19S		Setiembre, 2025	
Escala:	1:12000	Formato de impresión:	
		A3	





## Legend

<all other values>

### NIVEL\_RIEG

- MUY ALTA
- ALTA
- MEDIA

*Pertin Mario Quiroga Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 117523

*RIMSKY ZENON CUYUMBO CHECALLA*  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

0 10 20 40 60 80 100

## LOCALIZACIÓN



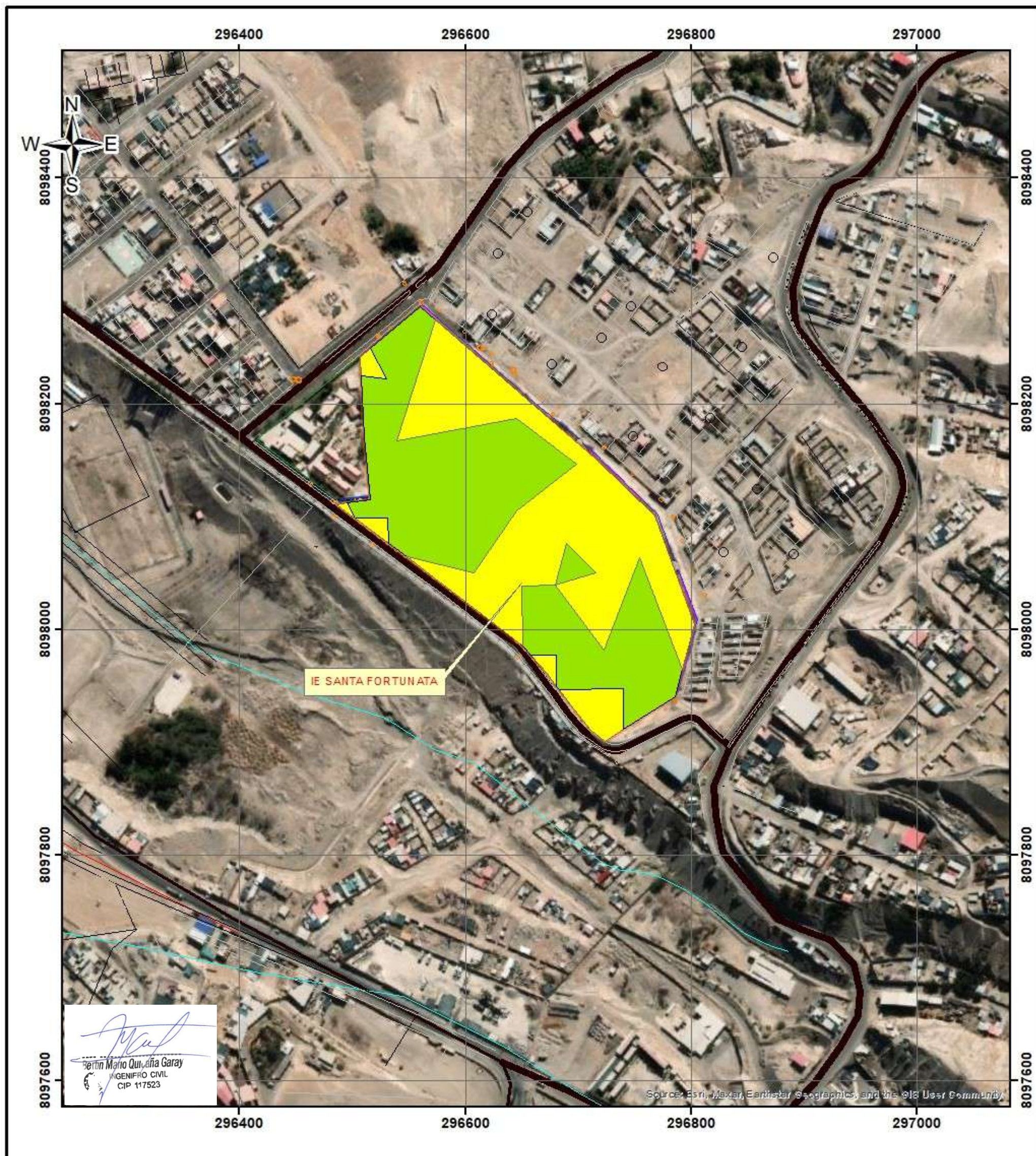
## "EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



### "MAPA NIVEL DE RIESGO"

Ubicación:		Autor:	N° de Mapa
Región :	Arequipa		
Provincia :	Mariscal Nieto	Revisor:	NR-1
Distrito :	Samegua		
Sector :	Institución Educativa Santa Fortunata	Fecha:	
Sistema de Coordenadas:		Formato de impresión:	
WGS 84 - UTM Zona 19S		A3	
Escala:		1:5000	





#### PENDIENTE

<span style="color: red;">■</span>	MUY ALTO	$25 \leq P < 45$
<span style="color: orange;">■</span>	ALTO	$15 \leq P < 25$
<span style="color: yellow;">■</span>	MEDIO	$5 \leq P < 15$
<span style="color: lightgreen;">■</span>	BAJO	$1 \leq P < 5$
<span style="color: darkgreen;">■</span>	MUY BAJO	$0 \leq P < 1$

#### SIMBOLOGIA

<span style="color: green;">●</span>	CENTROS POBLADOS	<span style="color: blue;">—</span>	RIOS
<span style="border: 1px solid blue; padding: 0 2px;">H</span>	CENTROS DE SALUD	<span style="color: red;">—</span>	RED VIAL
<span style="color: purple;">●</span>	INSTITUCIONES EDUCATIVAS		

0 15 30 60 90 120 150  
m

#### LOCALIZACIÓN



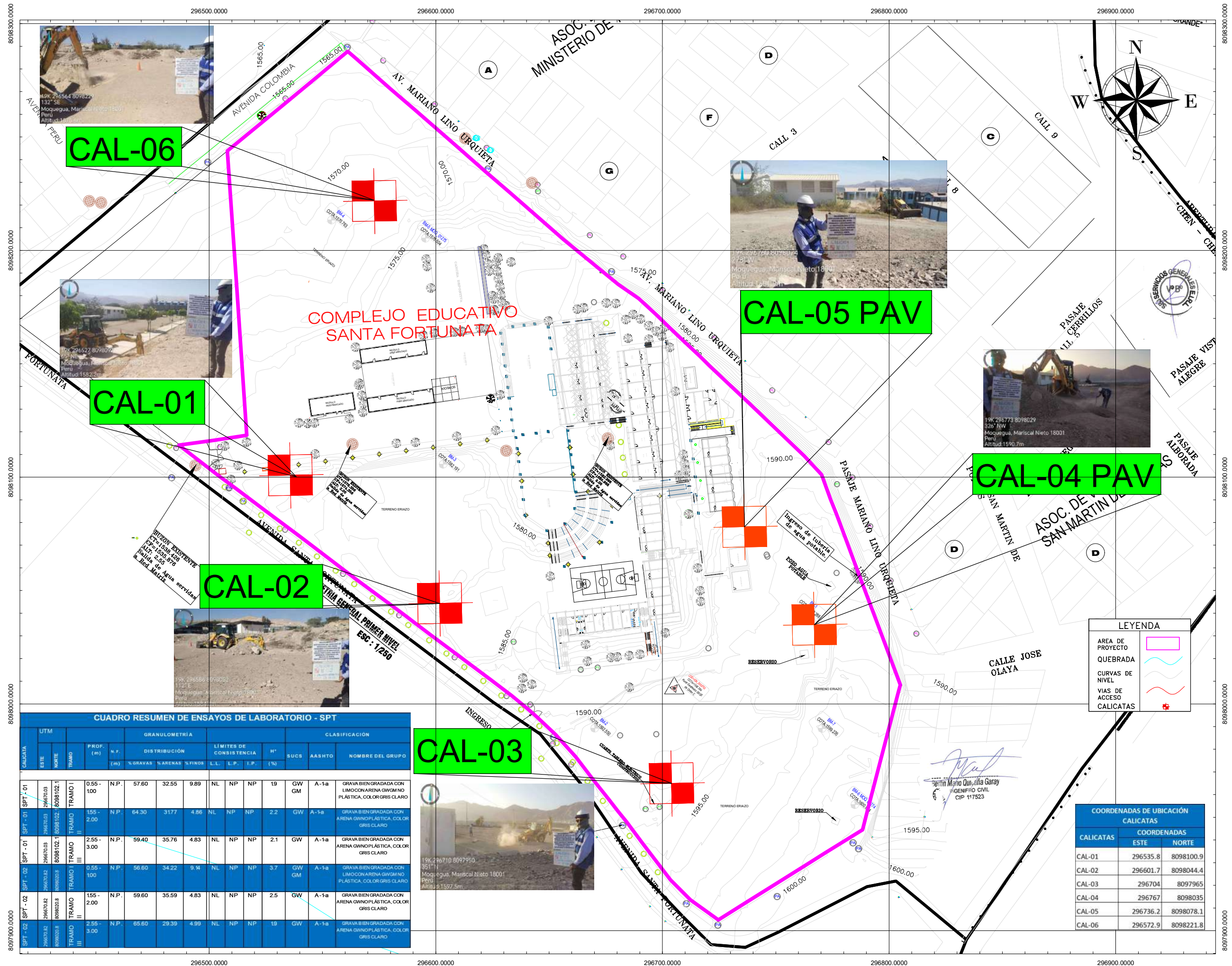
#### "EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



#### "MAPA DE PENDIENTE"

Ubicación:		Autor:	N° de Mapa
Región:	Arequipa		
Provincia:	Mariscal Nieto	Revisor:	PE-1
Distrito:	Samegua		
Sector:	Institución Educativa Santa Fortunata		
Sistema de Coordenadas:		Fecha:	
WGS 84 - UTM Zona 19S		Setiembre, 2025	
Escala:		Formato de impresión:	
1:5000		A3	

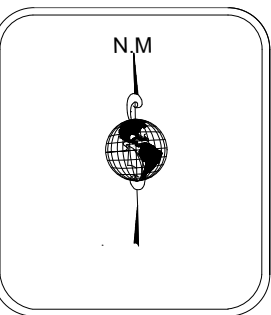




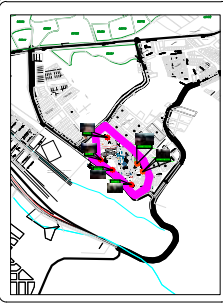
CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO - SPT															
CALCATA	UTM			GRANULOMETRÍA						CLASIFICACIÓN					
	ESTE	NORTE	TRAMO	PROF. (m)	N.º	DISTRIBUCIÓN			LÍMITES DE CONSISTENCIA			H*	SUCS	AASHTO	NOMBRE DEL GRUPO
						(m)	% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS	L.L.	L.P.				
SPT - 01	296703.2	8098102.1	TRAMO I	0.55 - 1.00	N.P.	57.60	32.55	9.89	NL	NP	NP	19	GW GM	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO CON ARENA GWGM NO PLÁSTICA, COLOR GRIS CLARO
SPT - 01	296703.2	8098102.1	TRAMO II	1.55 - 2.00	N.P.	64.30	31.77	4.86	NL	NP	NP	2.2	GW	A-1-b	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GWNO PLÁSTICA, COLOR GRIS CLARO
SPT - 01	296703.2	8098102.1	TRAMO III	2.55 - 3.00	N.P.	59.40	35.76	4.83	NL	NP	NP	2.1	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GWNO PLÁSTICA, COLOR GRIS CLARO
SPT - 02	296703.2	8098020.8	TRAMO I	0.55 - 1.00	N.P.	56.60	34.22	9.14	NL	NP	NP	3.7	GW GM	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO CON ARENA GWGM NO PLÁSTICA, COLOR GRIS CLARO
SPT - 02	296703.2	8098020.8	TRAMO II	1.55 - 2.00	N.P.	59.60	35.59	4.83	NL	NP	NP	2.5	GW	A-1-a	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GWNO PLÁSTICA, COLOR GRIS CLARO
SPT - 02	296703.2	8098020.8	TRAMO III	2.55 - 3.00	N.P.	65.60	28.39	4.99	NL	NP	NP	1.9	GW	A-1-b	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA GWNO PLÁSTICA, COLOR GRIS CLARO

LEYENDA		
AREA DE PROYECTO		
QUEBRADA		
CURVAS DE NIVEL		
VIAS DE ACCESO		
CALICATAS		

COORDENADAS DE UBICACIÓN CALICATAS		
CALICATAS	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
CAL-01	296535.8	8098100.9
CAL-02	296601.7	8098044.4
CAL-03	296704	8097965
CAL-04	296767	8098035
CAL-05	296736.2	8098078.1
CAL-06	296572.9	8098221.8



PLANO CLAVE



UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: MOQUEGUA  
PROVINCIA: MARISCAL NIETO  
DISTRITO: SAMEGUA  
LUGAR: I.E. STA. FORTUNATA



ENTIDAD:  
**GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA**

PROYECTO:  
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

SEÑAL/JEFE DE PROYECTO:

*[Signature]*  
**RIMSKY ZENON GUZMÁN CHECALA**  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

DIBUJO CAD:

NOMBRE DEL PLANO:  
**PLANO UBICACION DE PUNTOS DE INVESTIGACION**

ESCALA:

1/600

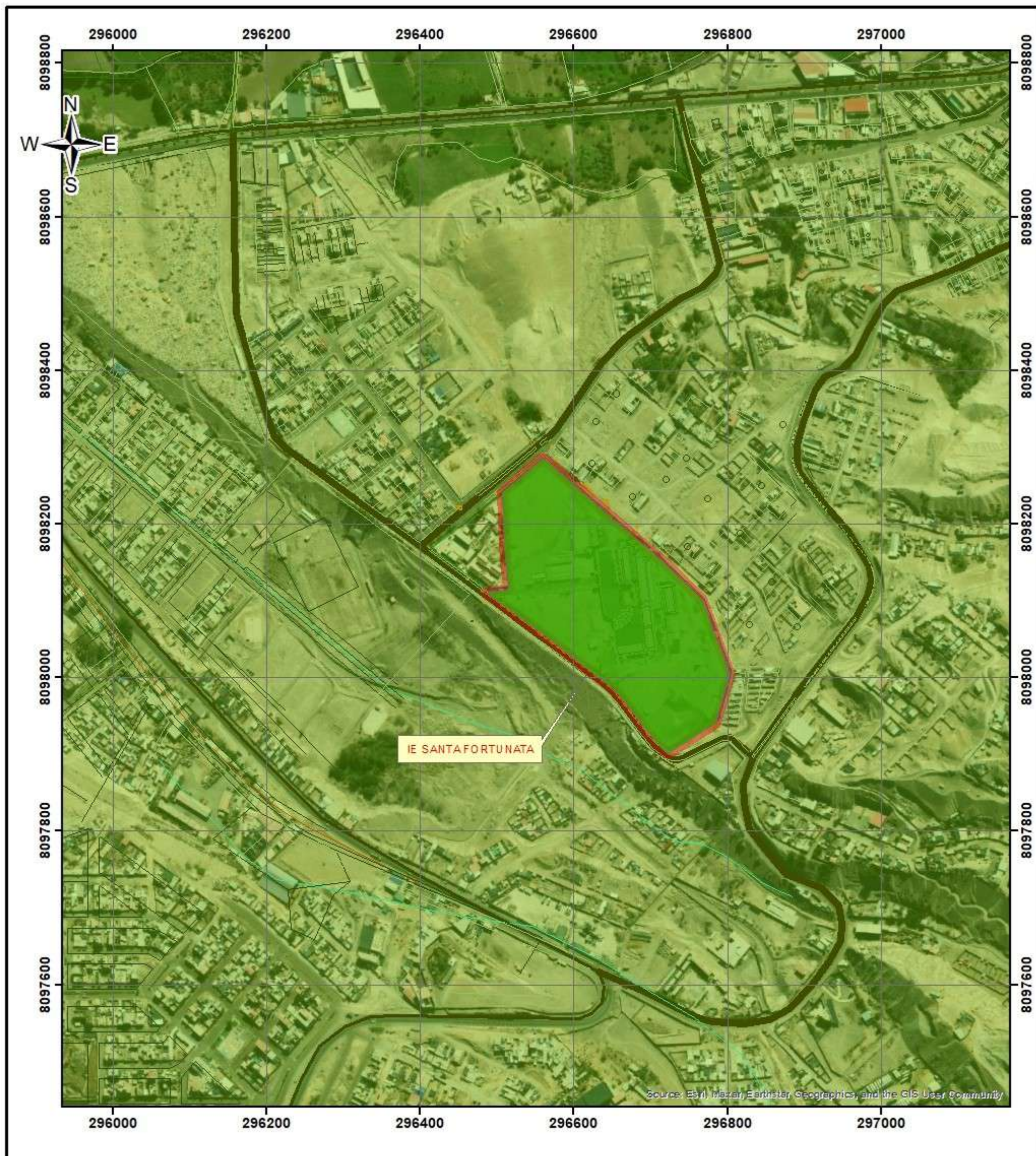
FECHA:

MAYO-2025

Nº DE LAMINA:

**S-2**





## Legend

GW/ GM

## Polygons

IE. SANTA FORTUNATA

*Rimsky Zenon Gutierrez Checalla*  
RIMSKY ZENON GUTIERREZ CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

0 25 50 100 150 200 250  
M

## LOCALIZACIÓN



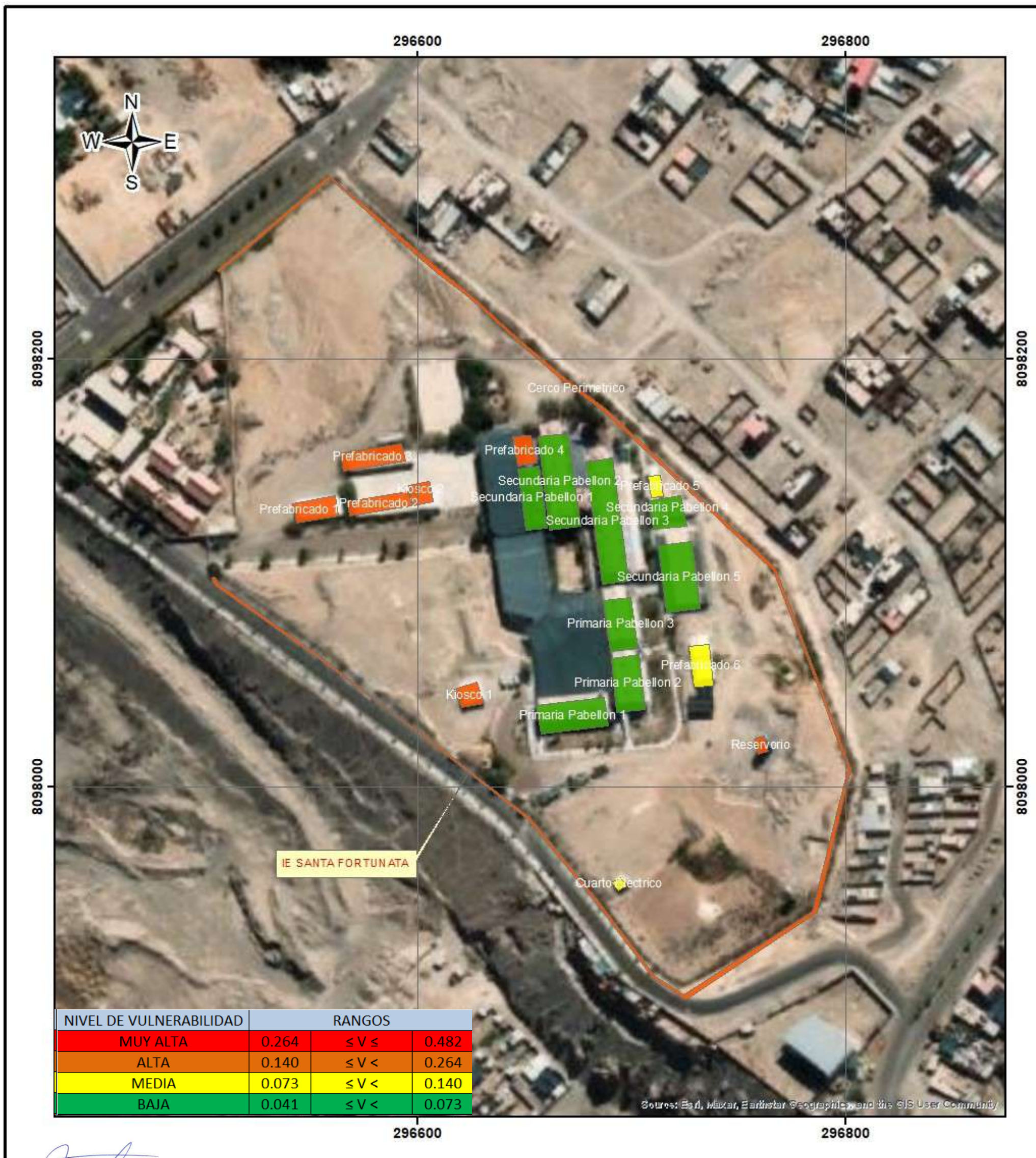
**"EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO  
EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA ,  
DISTRITO DE SAMEGUA ,  
PROVINCIA DE MARISCAL NIETO,  
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**



## "MAPA DE SUELO"

Ubicación:		Autor:	N° de Mapa  <b>S-1</b>
Región :	Arequipa	Revisor:	
Provincia :	Mariscal Nieto		
Distrito :	Samegua		
Sector :	Institución Educativa Santa Fortunata		
Sistema de Coordenadas:		Fecha:	Setiembre, 2025
WGS 84 - UTM Zona 19S			
Escala:	1:5000	Formato de impresión:	A3





*[Signature]*  
 Bertin Mario Quiñía Garay  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 117523

## Legend

### NIVEL DE VULNERABILIDAD

<all other values>

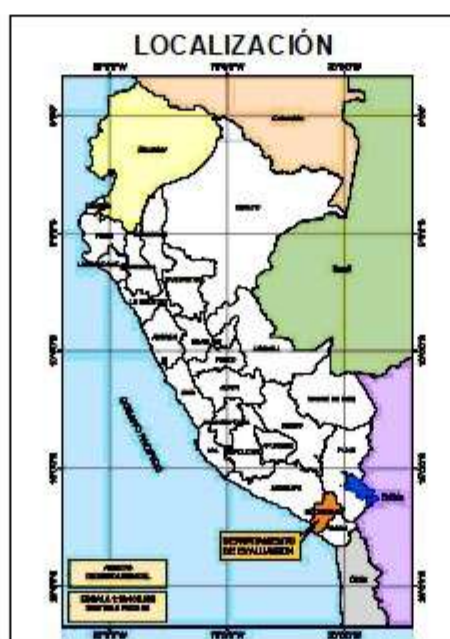
### NIVEL\_VULNERABILIDAD

ALTA

MEDIA

BAJA

*[Signature]*  
 RIMSKY ZENÓN CINTADO CHECALLA  
 ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



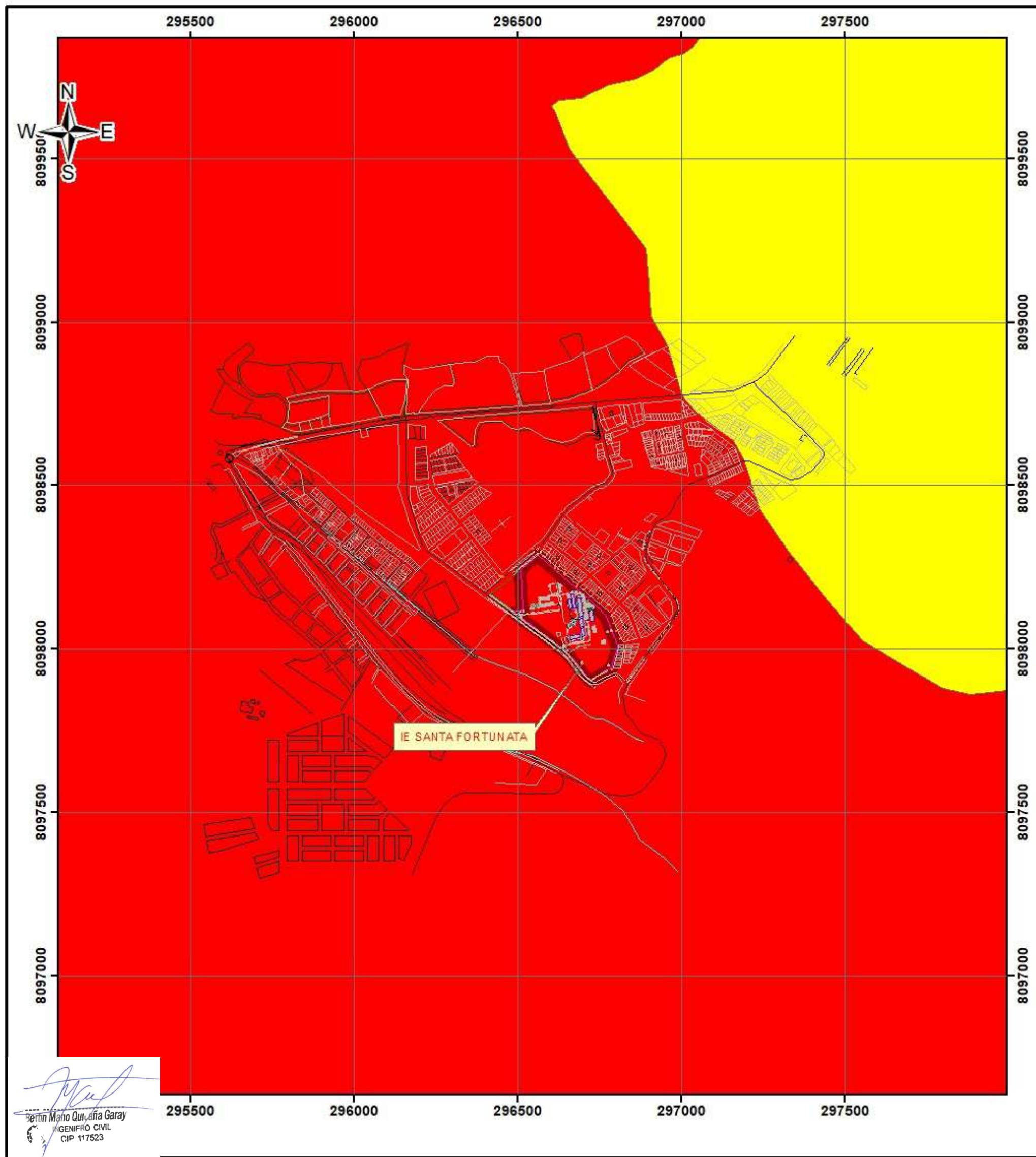
## "EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



### "MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD"

Ubicación:		Autor:	N° de Mapa   
------------	--	--------	--





## Legend

— 0 Area de Proyecto  
 zona\_sismica\_vivienda  
 ds\_003\_2016\_geogpsperu

### ZONA

- 1
- 2
- 3
- 4

*RIMSKY ZENON CUTIMBO CHECALLA*  
 ING. GEOLOGO - CIP: 177165

0 55 110 220 330 440 550  
 m

## LOCALIZACIÓN



ZONA  
 4 0.40  
 3 0.30  
 2 0.20  
 1 0.10

AREA DE ESTUDIO

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO  
 EN EL COLEGIO SANTA FORTUNATA ,  
 DISTRITO DE SAMEGUA ,  
 PROVINCIA DE MARISCAL NIETO,  
 DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



## "MAPA DE ZONIFICACION SISMICA"

### Ubicación:

Región : Arequipa  
 Provincia : Mariscal Nieto  
 Distrito : Samegua  
 Sector : Institucion Educativa  
 Santa Fortunata

### Autor:

### Revisor:

### N° de Mapa

Z-1

### Sistema de Coordenadas:

WGS 84 - UTM Zona 19S

### Fecha:

Setiembre, 2025

### Escala:

1:12000

### Formato de impresión:

A3

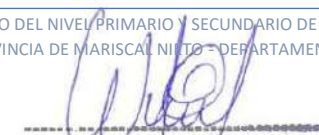


## DATOS ESTADÍSTICOS

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



## DATOS ESTADISTICOS

[illegible]

AMBIENTAL																			11%					
FRAGILIDAD					RESILIENCIA					SOCIAL					ECONOMICO				AMBIENTAL		DIMENSIONES		VULNERABILIDAD	
0.600					0.400					26%					63%				11%					
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS			LOCALIZACION CENTRO POBLADOS		CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL			CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL		XPOSICION	FRAGILIDAD		RESILIENCIA		FRAGILIDAD		RESILIENCIA		FRAGILIDAD	RESILIENCIA				
0.600			0.400		0.300			0.700			0.539		0.297		0.164		0.600				0.400			
Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables																								



NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
MUY ALTA	0.264	$\leq V \leq$	0.482
ALTA	0.140	$\leq V <$	0.264
MEDIA	0.073	$\leq V <$	0.140
BAJA	0.041	$\leq V <$	0.073

## CONTEO

0

11

0

8

19




## PANEL FOTOGRAFICO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



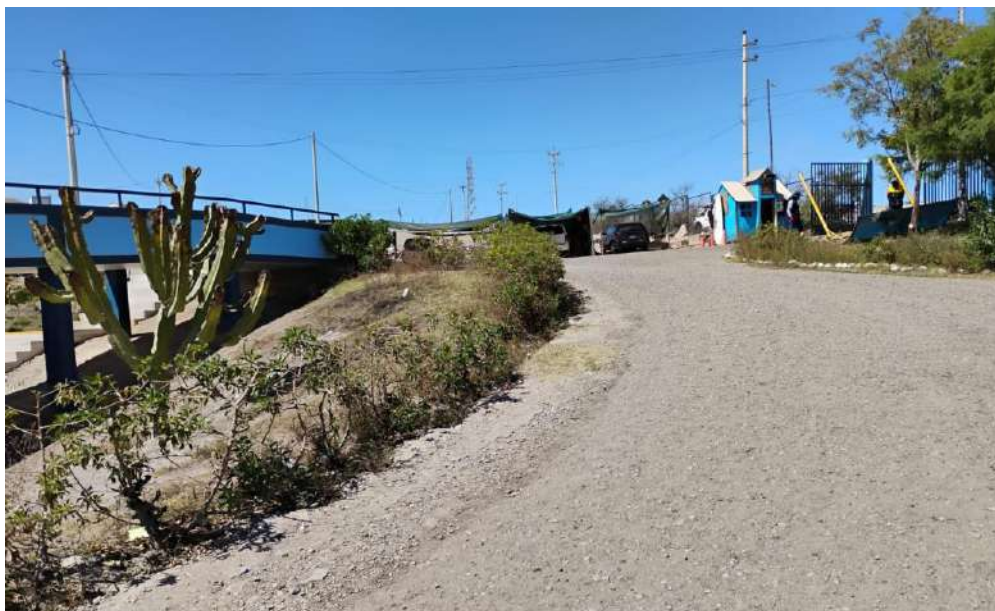
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

### PANEL FOTOGRAFICO

**Fotografía N°01:** En la imagen se observan pabellones y un área de recreación con coberturas livianas, el terreno sin pavimentar genera polvo y riesgo de caídas, mientras que las coberturas son vulnerables a vientos y sismos.



**Fotografía N°02:** En la imagen se visualiza la vía de acceso, camino sin pavimentar con pendiente, polvo, lo que aumenta el riesgo de accidentes. También hay vegetación cercana y un puente lateral sin protección, además de falta de señalización y seguridad en el ingreso.





**Fotografía N°03:** En la imagen se visualiza un kiosko escolar improvisado en el área externa del Colegio, con una estructura ligera de metal, con techo de calamina, ubicada en un terreno árido y sin pavimentar. El espacio es utilizado por estudiantes como zona de reunión y consumo de alimentos, pero presenta riesgos asociados a la intemperie, polvo, piedras sueltas y falta de condiciones adecuadas de seguridad e higiene.



**Fotografía N°04:** En la imagen se visualiza pasillo del colegio, gradas para el segundo nivel, macetas cerca aumenta el riesgo de tropiezos y accidentes, además de faltar señalización adecuada para el uso seguro de las gradas.





**Fotografía N°05:** En la imagen se visualiza la infraestructura existente del nivel educativo secundaria que son de dos pisos que actualmente se encuentran en funcionamiento, así mismo se visualiza el área de esparcimiento (patios y lazo deportiva) con sombras de malla rasel los cuales se deterioran los rayos del sol que son muy potentes en la zona.



**Fotografía N°06:** En la imagen se visualiza a los alumnos realizando actividades, dicha área tiene una sombra o cobertura provisional de malla rasel de protección de los rayos ultravioleta, en el presente proyecto se debe considerar la cobertura fija y segura, considerando el alto riesgo de los rayos ultravioleta en la zona.



**Fotografía N°07:** En la imagen se visualiza a los alumnos realizando actividades bajo una sombra provisional de malla Rachell. A un lado, la tierra, piedras sin pavimentar y en pendiente aumenta el riesgo de caídas y accidentes.



**Fotografía N°08:** En la imagen se visualizar que los desniveles en toda la institución educativa no permiten que exista un ordenamiento adecuado de todas sus áreas, lo que conduce a que las rutas de evacuación y seguridad ante una emergencia no estén bien definidas.





**Fotografía N°09:** En la imagen se visualizar que los desniveles en toda la institución educativa dificultan un orden adecuado de las áreas; al fondo se ve el kiosco, lo que impide que las rutas de evacuación y seguridad ante emergencias estén claramente definidas



**Fotografía N°10:** En la imagen se visualiza los módulos prefabricados en áreas que no cumplen condiciones óptimas, no se recomienda su ubicación allí debido al incremento de calor en la zona, se pueden ver personas observando uno de los módulos.



**Fotografía N°11:** En la imagen se visualiza módulos prefabricados situados en áreas que no reúnen condiciones adecuadas, su ubicación no es recomendable debido al aumento de calor en la zona. Cerca de los módulos se observan personas inspeccionando su estado.



**Fotografía N°12:** En la imagen se visualiza módulos prefabricados ubicados en áreas que no cumplen con condiciones, su localización no es recomendable debido al aumento de calor y la falta de cercado, ya que al lado se encuentra el camino de ingreso o salida, lo que representa un riesgo para estudiantes y personal.





**Fotografía N°13:** En la imagen se visualiza módulos prefabricados ubicados en áreas que no cumplen con condiciones y la falta de cercado, lo que aumenta el riesgo para estudiantes y personal que circula cerca.



**Fotografía N°14:** En la imagen se visualiza módulos prefabricados que no cuentan con malla Rachel de protección, por lo que las personas que realizan la inspección permanecen al borde de la sombra, lo que aumenta el riesgo de exposición al sol y posibles accidentes.



**Fotografía N°15:** Se visualiza a la toda la infraestructura de la I.E. Santa Fortunata donde existe módulos prefabricados, ubicados en áreas que no cumplen las condiciones óptimas, así mismo según la encuesta realizada no son recomendables en esta zona por el incremento de calor en esta zona.



**Fotografía N°16:** En la imagen se visualiza dos patios que no cuentan con malla raschell de protección, lo que impide que los alumnos permanezcan a la sombra y aumenta el riesgo de exposición al sol y posibles golpes de calor.





**Fotografía N°17:** En la imagen se visualiza a estructura de sombra o cobertura en las áreas de esparcimiento del nivel secundaria.




**Fotografía N°18:** En la imagen se visualiza módulos prefabricados que no cuentan con malla Rachel de protección, por lo que las personas que realizan la inspección permanecen directamente bajo el sol, lo que aumenta el riesgo de exposición al sol y posibles accidentes.



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mano Quijía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



**Fotografía N°19:** En la imagen se visualiza un área verde con árboles que cumplen la función de estabilización de talud en los linderos al Este con asentamiento humano donde realizaron un corte de terreno y dejaron el talud inestable una altura aproximada de 5 a 8 metros aproximadamente



**Fotografía N°20:** En la imagen se visualiza dos patios que no cuentan con malla raschell de protección, lo que impide que los alumnos permanezcan a la sombra y aumenta el riesgo de exposición al sol y posibles golpes de calor.





**Fotografía N°21:** En la imagen se visualiza bus antiguo, ya fuera de uso, ubicado en un área sin pavimentar y entre los módulos prefabricados, su presencia en esta zona representa un riesgo de accidentes para estudiantes y personal.



**Fotografía N°22:** En la imagen se visualiza un área verde con árboles que cumplen la función de estabilización de talud en los linteros al Este con asentamiento humano donde realizaron un corte de terreno.





**Fotografía N°23:** Se visualiza en unos del patio del colegio cuenta con gradas, y detrás de ellas, tierra sin pavimentar, árboles y plantas, lo que representa riesgo de caídas y tropiezos para los estudiantes.



**Fotografía N°24:** En la imagen se visualiza áreas libres con desniveles, donde se debe realizar trabajo de corte y relleno para estabilizar el terreno, donde se recomienda el tratamiento de suelo de acuerdo a las normativas vigentes para que las infraestructuras a ejecutarse en estos terrenos presten las garantías de seguridad correspondientes.





**Fotografía N°25:** Se visualiza, el punto de reunión para simulacros está en un área sin pavimentar, con árboles y plantas cercanas que aumentan el riesgo de caídas y dificultan la evacuación.



**Fotografía N°26:** Se visualiza afuera del colegio se observa una señalización que indica el punto de reunión de los niños para simulacros, ubicada en un área sin pavimentar.





**Fotografía N°27:** Se visualiza, la vía de acceso al Colegio Santa Fortunata es un camino sin pavimentar, rodeado de terreno despejado y algunos árboles. Hay un bote de basura y falta señalización o protección, lo que representa un riesgo para los estudiantes.



**Fotografía N°28:** Se visualiza en unos de los jardines del colegio muestra desorden y falta de mantenimiento, con sillas, mesas de madera, rotas u oxidadas, cajas de madera, un recogedor, una escoba y trapos colgados, lo que representa un riesgo para los estudiantes.





**Fotografía N°29:** Se visualiza una malla raschel soportando con palos, que debería proteger a los estudiantes del sol, pero su mal estado aumenta el riesgo de accidentes a los estudiantes.



**Fotografía N°30:** En la imagen se puede visualizar que los desniveles en toda la institución educativa no permiten que exista un ordenamiento adecuado de todas sus áreas, lo que conduce a que las rutas de evacuación y seguridad ante una emergencia no estén bien definidas principalmente para los alumnos del nivel primario y las personas con discapacidad que son las más vulnerable.







**Fotografía N°31:** En la imagen se visualiza que las áreas de la institución educativa no están en su totalidad en condiciones óptimas para el uso de todos los espacios existentes, así mismo las áreas verdes no se encuentran en buen estado.



**Fotografía N°32:** En la imagen se visualiza la zona externa del colegio, totalmente abierta y sin cercado, lo que genera un riesgo para los estudiantes al no contar con barreras de seguridad que eviten accidentes.



**Fotografía N°33:** En la imagen se visualiza un pozo de lavado ubicado fuera del colegio, rodeado de plantas descuidadas y áreas sin pavimentar, al no contar con protección ni señalización, representa un riesgo de caídas y accidentes para quienes transitan por la zona.



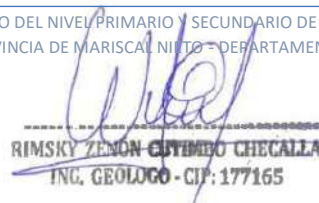


## MATRIZ EN EXCEL

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165




## Matrices de ponderación de los diferentes parámetros para la obtención del peligro de sismos



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON COTINCHO CHECALLA  
INC. GEÓLOGO - CIP: 177165

## Peligro evaluado

### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

INTENSIDAD MECALLI MODIFICADO	Entre IX - X	Entre VII-VIII	Entre V -VI	Entre III - IV	Entre I - II	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
Entre IX - X	1.000	3.000	4.000	7.000	9.000	0.544	0.635	0.466	0.457	0.375	0.495	49.53	2.654	5.358
Entre VII-VIII	0.333	1.000	3.000	4.000	7.000	0.181	0.212	0.350	0.261	0.292	0.259	25.90	1.380	5.327
Entre V -VI	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	0.136	0.071	0.117	0.196	0.167	0.137	13.71	0.710	5.177
Entre III - IV	0.143	0.250	0.333	1.000	3.000	0.078	0.053	0.039	0.065	0.125	0.072	7.19	0.363	5.047
Entre I - II	0.111	0.143	0.250	0.333	1.000	0.060	0.030	0.029	0.022	0.042	0.037	3.66	0.187	5.101
<b>SUMA</b>	<b>1.837</b>	<b>4.726</b>	<b>8.583</b>	<b>15.333</b>	<b>24.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>100</b>		<b>5.202</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.544</b>	<b>0.212</b>	<b>0.117</b>	<b>0.065</b>	<b>0.042</b>									

IC =	0.050
------	-------

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA	
RC=	0.045

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

## Factor Desencadenante

### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

MAGNITUD DE MOMENTO	8.1 - 9	7.1 - 8	6.1 - 7	5.1 - 6	4.1 - 5	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA ( $\lambda$ )
8.1 - 9	1.000	3.000	4.000	6.000	8.000	0.533	0.632	0.466	0.419	0.364	0.483	48.263	2.608	5.405
7.1 - 8	0.333	1.000	3.000	4.000	6.000	0.178	0.211	0.350	0.279	0.273	0.258	25.792	1.394	5.405
6.1 - 7	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	0.133	0.070	0.117	0.209	0.182	0.142	14.223	0.740	5.206
5.1 - 6	0.167	0.250	0.333	1.000	3.000	0.089	0.053	0.039	0.070	0.136	0.077	7.730	0.389	5.037
4.1 - 5	0.125	0.167	0.250	0.333	1.000	0.067	0.035	0.029	0.023	0.045	0.040	3.992	0.205	5.124
SUMA	1.875	4.750	8.583	14.333	22.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.000		5.236
1/SUMA	0.533	0.211	0.117	0.070	0.045									

$$IC = 0.059$$

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.51	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

$$RC = IC/IA$$

$$RC = 0.053$$

#### PARAMETROS

3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK



## Factores Condicionantes

### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

FACTORES CONDICIONANTES	SUELOS	GEOLOGIA	PENDIENTE	GEOMORFOLOGIA	MATRIZ DE NORMALIZACION				VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
SUELOS	1.000	3.000	6.000	7.000	0.609	0.667	0.581	0.412	0.567	56.69	2.418	4.265
GEOLOGIA	0.333	1.000	3.000	6.000	0.203	0.222	0.290	0.353	0.267	26.71	1.115	4.176
PENDIENTE	0.167	0.333	1.000	3.000	0.101	0.074	0.097	0.176	0.112	11.22	0.457	4.074
GEOMORFOLOGIA	0.143	0.167	0.333	1.000	0.087	0.037	0.032	0.059	0.054	5.38	0.217	4.030
SUMA	1.643	4.500	10.333	17.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		4.136
1/SUMA	0.609	0.222	0.097	0.059								

IC = 0.045

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA

RC= 0.051

#### PARAMETROS

3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

## Condicionante Suelos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

SUELOS	Grava bien graduada	Grava arenosa-Limosa	Grava limosa_Arena Compactada	Grava arenosa - Compactada	Arena Limosa- Muy Compactada	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
Grava bien graduada	1.000	2.000	3.000	6.000	7.000	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451	45.082	2.284	5.065
Grava arenosa-Limosa	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266	26.636	1.341	5.035
Grava limosa_Arena Compactada	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149	14.896	0.750	5.035
Grava arenosa - Compactada	0.167	0.333	0.500	1.000	2.000	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084	8.391	0.422	5.032
Arena Limosa- Muy Compactada	0.143	0.167	0.333	0.500	1.000	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050	4.995	0.250	5.012
SUMA	2.143	4.000	6.833	12.500	19.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.036
1/SUMA	0.467	0.250	0.146	0.080	0.053									

IC = 0.009

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA  
RC= 0.008

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Gerardo Mario Quiroz Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUTIMBO CHECALA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

## Condicionante Geología

### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

UNIDAD TIPO GEOLÓGICO	Qh-al3	Qh-al4	Qh-al5	PN-mo_s	P-so	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
Qh-al3	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28	2.743	5.455
Qh-al4	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02	1.414	5.432
Qh-al5	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44	0.699	5.204
PN-mo_s	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78	0.341	5.030
P-so	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48	0.177	5.093
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.243
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040									

IC = 0.061

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

RC= IC/IA

RC= 0.054

#### PARAMETROS

3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Gerardo Mario Quiroz Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUSTIMBO CHECALA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



## Condicionante Pendiente

### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PENDIENTE	> 30°	20°- 30°	10°- 20°	5°- 10°	0°- 5°	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LANDA (λ)
> 30°	1.000	2.000	3.000	6.000	7.000	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451	45.082	2.284	5.065
20°- 30°	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266	26.636	1.341	5.035
10°- 20°	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149	14.896	0.750	5.035
5°- 10°	0.167	0.333	0.500	1.000	2.000	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084	8.391	0.422	5.032
0°- 5°	0.143	0.167	0.333	0.500	1.000	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050	4.995	0.250	5.012
SUMA	2.143	4.000	6.833	12.500	19.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100		5.036
1/SUMA	0.467	0.250	0.146	0.080	0.053									

$$IC = 0.009$$

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

$$RC = IC/IA$$

$$RC = 0.008$$

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

## ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGO POR SISMO

### Condicionante Geomorfología

#### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

UNIDAD GEOMORFOLOGICA	Colina y Lomada en Roca Sedimentaria	Vertiente o Pie de Monte Aluvial	Terraza Aluvial Media y Baja Indiferenciada	Vertiente o Piedemonte Aluvio Torrencial	Terraza Aluvial	MATRIZ DE NORMALIZACION					VECTOR DE PRIORIZACION	%	VECTOR SUMA PONDERADA %	LAND A (λ)
Colina y Lomada en Roca Sedimentaria	1.000	3.000	4.000	5.000	7.000	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467	46.747	2.557	5.471
Vertiente o Pie de Monte Aluvial	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256	25.633	1.413	5.512
Terraza Aluvial Media y Baja Indiferenciada	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148	14.820	0.779	5.253
Vertiente o Piedemonte Aluvio Torrencial	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084	8.399	0.423	5.037
Terraza Aluvial	0.143	0.200	0.250	0.333	1.000	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044	4.402	0.227	5.159
<b>SUMA</b>	<b>1.926</b>	<b>4.783</b>	<b>8.583</b>	<b>13.333</b>	<b>20.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>100</b>		<b>5.286</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.519</b>	<b>0.209</b>	<b>0.117</b>	<b>0.075</b>	<b>0.050</b>									

$$IC = 0.072$$

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

$$RC = IC/IA$$

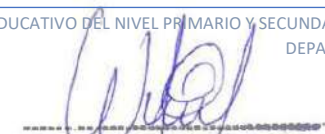
$$RC = 0.064$$

PARAMETROS	
3	0.04
4	0.08
>5	0.10

OK

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Gerardo Mario Quiroz Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUSTIMBO CHECALA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

## ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGO POR SISMO

### NIVEL DE PELIGRO

SUSCEPTIBILIDAD					PESO	EVENTO	PESO	VALOR DE PELIGRO	RANGOS DE PELIGRO	NIVELES DE PELIGRO	
FACTORES CONDICIONANTES			PESO 0.7	FAC. DESCENDENANTE	PESO 0.3	SISMO	0.30				
SUELOS (PPS)	GEOLOGIA (PPG)	PENDIENTE (PPP)	GEOMORFOLOGIA (PPGE)	MAGNITUD MOMENTO		INTENSIDAD MECALLI MODIFICADO (PPV)					
0.567	0.267	0.112	0.054	1		1.000					
FC1	FC2	FC3	FC4	FD		EV	VP	RP	NP		
0.451	0.503	0.451	0.467	0.483		0.471	0.495	0.495	0.478	0.261 ≤ P ≤ 0.478	MUY ALTA
0.266	0.260	0.266	0.256	0.258		0.262	0.259	0.259	0.261	0.142 ≤ P < 0.261	ALTA
0.149	0.134	0.149	0.148	0.142		0.144	0.137	0.137	0.142	0.077 ≤ P < 0.142	MEDIA
0.084	0.068	0.084	0.084	0.077		0.079	0.072	0.072	0.077	0.042 ≤ P < 0.077	BAJA
0.050	0.035	0.050	0.044	0.040		0.044	0.037	0.037	0.042		

NIVELES DE PELIGRO	RANGOS		
PELIGRO MUY ALTO	0.261	≤ P ≤	0.478
PELIGRO ALTO	0.142	≤ P <	0.261
PELIGRO MEDIO	0.077	≤ P <	0.142
PELIGRO BAJO	0.042	≤ P <	0.077

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Gerardo Mario Quiroz Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165



## **Matrices de ponderación de los diferentes parámetros para la vulnerabilidad social, económica, ambiental y síntesis de vulnerabilidad**

ANALISIS DE VULNERABILIDAD

ELEMENTOS EXPUESTOS, SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES

DIMENSION

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

DIMENSION	ECONOMICO	SOCIAL	AMBIENTAL
ECONOMICO	1.00	2.00	7.00
SOCIAL	0.50	1.00	2.00
AMBIENTAL	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.64	3.50	10.00
1/SUMA	0.61	0.29	0.10

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

DIMENSION	ECONOMICO	SOCIAL	AMBIENTAL	Vector Priorizacion
ECONOMICO	0.609	0.571	0.700	0.627
SOCIAL	0.304	0.286	0.200	0.263
AMBIENTAL	0.087	0.143	0.100	0.110

Porcentaje (%)
62.671
26.335
10.994

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.627	0.527	0.770	1.923
0.313	0.263	0.220	0.797
0.090	0.132	0.110	0.331

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)

$\lambda_{\max}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	3.068
	3.025
	3.012
SUMA	9.105
PROMEDIO	3.035
IC	0.018
RC	0.033

PARAMETROS ECONOMICO

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
PARAMETROS ECONOMICOS	FRAGILIDAD ECONOMICA	0.60
	RESILIENCIA ECONOMICA	0.40

PARAMETROS AMBIENTAL

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
PARAMETROS AMBIENTALES	FRAGILIDAD AMBIENTAL	0.60
	RESILIENCIA AMBIENTAL	0.40

## PARAMETRO SOCIAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS SOCIAL	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILENCIA SOCIAL
EXPOSICION SOCIAL	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD SOCIAL	0.50	1.00	2.00
RESILENCIA SOCIAL	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARAMETROS SOCIAL	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILENCIA SOCIAL	Vector Priorizacion
EXPOSICION SOCIAL	0.545	0.571	0.500	<b>0.539</b>
FRAGILIDAD SOCIAL	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
RESILENCIA SOCIAL	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>

Porcentaje (%)
53.896
29.726
16.378

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.539	0.595	0.491	1.625
0.269	0.297	0.328	0.894
0.180	0.149	0.164	0.492

$\lambda_{\max}$

### Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion

3.015	
3.008	
3.004	
<b>SUMA</b>	9.028
<b>PROMEDIO</b>	3.009
<b>IC</b>	0.005
<b>RC</b>	<b>0.009</b>

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

### ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)

## DIMENSION SOCIAL

### PARAMETROS EXPOSICION

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

SOCIAL	PARAMETRO	VALOR
EXPOSICION SOCIAL	GRUPO ETAREO	1.00



## PARAMETROS FRAGILIDAD

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

FRAGILIDAD SOCIAL	ABSTECIMIENTO DE AGUA	ACCESO A LA RED DESAGUE	ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO
ABSTECIMIENTO DE AGUA	1.00	2.00	3.00
ACCESO A LA RED DESAGUE	0.50	1.00	2.00
ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

FRAGILIDAD SOCIAL	ABSTECIMIENTO DE AGUA	ACCESO A LA RED DESAGUE	ACCESO AL SERVICIO DE	Vector Priorizacion
ABSTECIMIENTO DE AGUA	0.545	0.571	0.500	<b>0.539</b>
ACCESO A LA RED DESAGUE	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>

### Porcentaje (%)

53.896

29.726

16.378

**Paso 04:** Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.539	0.595	0.491	1.625
0.269	0.297	0.328	0.894
0.180	0.149	0.164	0.492

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
3.015	
3.008	
3.004	
<b>SUMA</b>	9.028
<b>PROMEDIO</b>	3.009
<b>IC</b>	0.005
<b>RC</b>	<b>0.009</b>

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

### ÍNDICE DE CONSISTENCIA

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)**

## PARAMETROS RESILIENCIA

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

RESILIENCIA	PARAMETRO	VALOR
RESILIENCIA SOCIAL	CAPACITACION EN RIESGOS	0.50
	INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	0.50

## EXPOSICION SOCIAL

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

GRUPO ETAREO	<5 año y > 65 años	45 a 64 años	15 a 29 años	5 a 15 años	30 a 45 años
<5 año y > 65 años	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
45 a 64 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
15 a 29 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
5 a 15 años	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
30 a 45 años	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

GRUPO ETAREO	<5 año y > 65 años	45 a 64 años	15 a 29 años	5 a 15 años	30 a 45 años	Vector Priorización
<5 año y > 65 años	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	<b>0.487</b>
45 a 64 años	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	<b>0.272</b>
15 a 29 años	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	<b>0.137</b>
5 a 15 años	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	<b>0.066</b>
30 a 45 años	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	<b>0.038</b>

Porcentaje (%)
48.671
27.205
13.696
6.610
3.819

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.487	0.544	0.685	0.463	0.344		2.522
0.243	0.272	0.274	0.330	0.267		1.387
0.097	0.136	0.137	0.132	0.191		0.693
0.070	0.054	0.068	0.066	0.076		0.335
0.054	0.039	0.027	0.033	0.038		0.192

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.182	
5.099	
5.063	
5.067	
5.016	
<b>SUMA</b>	25.427
<b>PROMEDIO</b>	5.085
<b>IC</b>	0.021
<b>RC</b>	<b>0.02</b>

**FRAGILIDAD**

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

ABSTECIMIENTO DE AGUA	No tiene	Pozo de agua subterránea	Pilon o pileta de uso público	Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	Red publica dentro del Colegio
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pozo de agua subterránea	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pilon o pileta de uso público	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red publica dentro del Colegio	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

ABSTECIMIENTO DE AGUA	No tiene	Pozo de agua subterránea	Pilon o pileta de uso público	Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	Red publica dentro del Colegio	Vector Priorizacion
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Pozo de agua subterránea	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Pilon o pileta de uso público	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Red publica dentro del Colegio	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

**Porcentaje (%)**

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.244	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.203	0.174	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.104	0.068	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.035	0.020	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.010	0.004	0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	<b>26.213</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.243</b>
<b>IC</b>	<b>0.061</b>
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

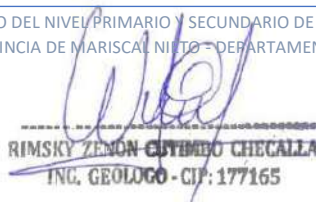
n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**

**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYABANO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



## FRAGILIDAD

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ACCESO A LA RED DESAGUE	Campo abierto o aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina (tratamiento)	Red publica de desague FUERA de la Colegio	Red publica de desague DENTRO de la colegio
Campo abierto o aire libre	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pozo ciego o negro	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina (tratamiento)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Red publica de desague FUERA de la Colegio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red publica de desague DENTRO de la colegio	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ACCESO A LA RED DESAGUE	Campo abierto o aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina (tratamiento)	Red publica de desague FUERA de la Colegio	Red publica de desague DENTRO de la colegio	Vector Priorizacion
Campo abierto o aire libre	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Pozo ciego o negro	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Letrina (tratamiento)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Red publica de desague FUERA de la Colegio	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Red publica de desague DENTRO de la colegio	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

### Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.177	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	0.174	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.104	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.035	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.035	0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.05

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

**FRAGILIDAD**

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado publico compartido	Con red publica de alumbrado
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Vela	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Kerosene, mechero, lampara	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Alumbrado publico compartido	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Con red publica de alumbrado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado publico compartido	Con red publica de alumbrado	Vector Priorizacion
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Vela	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Kerosene, mechero, lampara	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Alumbrado publico compartido	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Con red publica de alumbrado	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

**Porcentaje (%)**

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.244	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.203	0.174	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.104	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.035	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035		0.177

$\lambda_{\max}$

**Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion**

5.455  
5.432  
5.204  
5.030  
5.093

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**

**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

## RESILENCIA

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

CAPACITACION EN RIESGOS	Nunca	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año
Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 vez cada 5 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1 vez cada 3 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 vez cada 2 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 vez al año	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

CAPACITACION EN RIESGOS	Nunca	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año	Vector Priorización
Nunca	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
1 vez cada 5 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
1 vez cada 3 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
1 vez cada 2 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
1 vez al año	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)
50.282
26.023
13.435
6.778
3.482

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.2743	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	0.1414	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.0699	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.0341	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.0177	0.177

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\text{máx}}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>



## RESILENCIA

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	No tiene	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 vez cada 5 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1 vez cada 3 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 vez cada 2 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 vez al año	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	No tiene	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
1 vez cada 5 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
1 vez cada 3 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
1 vez cada 2 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
1 vez al año	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)
50.282
26.023
13.435
6.778
3.482

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	0.2743	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177	0.177

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\text{máx}}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.455	
5.432	
5.204	
5.030	
5.093	
<b>SUMA</b>	26.213
<b>PROMEDIO</b>	5.243
<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.05</b>

DIMENSION ECONOMICA

**PARAMETROS RESILIENCIA**

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de

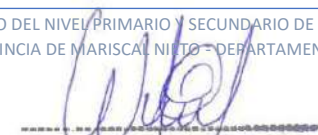
**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
PARAMETROS RESILIENCIA	INGRESO FAMILIAR	0.60
	REMUNERACIONES	0.40



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

## PARAMETROS FRAGILIDAD

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS FRAGILIDAD	PROTECCION DE TECHO	MATERIAL DE PAREDES	ALTURA DE EDIFICACION	ESTADO DE CONSERVACION
PROTECCION DE TECHO	1.00	2.00	3.00	5.00
MATERIAL DE PAREDES	0.50	1.00	2.00	3.00
ALTURA DE EDIFICACION	0.33	0.50	1.00	2.00
ESTADO DE CONSERVACION	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.03	3.83	6.50	11.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.15	0.09

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARAMETROS FRAGILIDAD	PROTECCION DE TECHO	MATERIAL DE PAREDES	ALTURA DE EDIFICACION	ESTADO DE CONSERVACION	Vector Priorizacion
PROTECCION DE TECHO	0.492	0.522	0.462	0.455	<b>0.482</b>
MATERIAL DE PAREDES	0.246	0.261	0.308	0.273	<b>0.272</b>
ALTURA DE EDIFICACION	0.164	0.130	0.154	0.182	<b>0.158</b>
ESTADO DE CONSERVACION	0.098	0.087	0.077	0.091	<b>0.088</b>

Porcentaje (%)

48.241

27.180

15.751

8.829

**Paso 04:** Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% (RC >0.1), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices				Vector Suma Ponderada
0.482	0.544	0.473	0.441	1.940
0.241	0.272	0.315	0.265	1.093
0.161	0.136	0.158	0.177	0.631
0.096	0.091	0.079	0.088	0.354

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion

4.021

4.021

4.005

4.011

**SUMA**

16.058

**PROMEDIO**

4.015

**IC**

0.005

**RC**

**0.009**

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

### ÍNDICE DE CONSISTENCIA

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (\*)**

DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165





**FRAGILIDAD ECONOMICA**

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

PROTECCION DE TECHO	Concreto	Eternit	Calaminas o similares	Esteras	No tiene
Concreto	1.00	3.00	6.00	7.00	8.00
Eternit	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
Calaminas o similares	0.17	0.33	1.00	3.00	6.00
Esteras	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
No tiene	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.77	4.64	10.50	17.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.22	0.10	0.06	0.04

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

PROTECCION DE TECHO	Concreto	Eternit	Calaminas o similares	Esteras	No tiene	Vector Priorizacion
Concreto	0.566	0.646	0.571	0.404	0.320	<b>0.501</b>
Eternit	0.189	0.215	0.286	0.346	0.280	<b>0.263</b>
Calaminas o similares	0.094	0.072	0.095	0.173	0.240	<b>0.135</b>
Esteras	0.081	0.036	0.032	0.058	0.120	<b>0.065</b>
No tiene	0.071	0.031	0.016	0.019	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)
50.142
26.316
13.488
6.523
3.532

**VECTOR SUMA PONDERADO**

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.501	0.789	0.809	0.457	0.283	0.283	2.839
0.167	0.263	0.405	0.391	0.247	0.247	1.474
0.084	0.088	0.135	0.196	0.212	0.212	0.714
0.072	0.044	0.045	0.065	0.106	0.106	0.332
0.063	0.038	0.022	0.022	0.035	0.035	0.180

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

$\lambda_{\max}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.663	
5.599	
5.292	
5.084	
5.091	
<b>SUMA</b>	26.729
<b>PROMEDIO</b>	5.346
<b>IC</b>	0.086
<b>RC</b>	<b>0.08</b>

## FRAGILIDAD ECONOMICA

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

MATERIAL DE PAREDES	Ladrillo	Adobe	Madera	Estera	No tiene
Ladrillo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Adobe	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Madera	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Estera	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

MATERIAL DE PAREDES	Ladrillo	Adobe	Madera	Estera	No tiene	Vector Priorizacion
Ladrillo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Adobe	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Madera	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Estera	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
No tiene	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

### Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices	Vector Suma Ponderada
0.503	2.743
0.168	1.414
0.101	0.699
0.072	0.341
0.056	0.177

### $\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093
<b>SUMA</b>
<b>PROMEDIO</b>
<b>IC</b>
<b>RC</b>

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

## FRAGILIDAD ECONOMICA

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ALTURA DE EDIFICACION	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos
5 pisos	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
4 pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2 pisos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 pisos	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ALTURA DE EDIFICACION	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos	Vector Priorizacion
5 pisos	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
4 pisos	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
3 pisos	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
2 pisos	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
1 pisos	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

#### Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313		2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244		1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174		0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104		0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035		0.177

$\lambda_{\max}$

#### Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion

5.455  
5.432  
5.204  
5.030  
5.093

**SUMA** 26.213

**PROMEDIO** 5.243

**IC** 0.061

**RC** 0.05

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

ESTADO DE CONSERVACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Malo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy bueno	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

ESTADO DE CONSERVACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorizacion
Muy malo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Malo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Regular	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Bueno	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Muy bueno	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Porcentaje (%)

50.282  
26.023  
13.435  
6.778  
3.482

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313		2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244		1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174		0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104		0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035		0.177

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion

5.455  
5.432  
5.204  
5.030  
5.093

**SUMA** 26.213

**PROMEDIO** 5.243

**IC** 0.061

**RC** 0.05

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)



### RESILIENCIA ECONOMICA

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

INGRESO FAMILIAR	< 950	950.00	950-1500	1500-3000	>3000
< 950	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
950.00	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
950-1500	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1500-3000	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
>3000	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

INGRESO FAMILIAR	< 950	950.00	950-1500	1500-3000	>3000	Vector Priorización
< 950	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
950.00	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
950-1500	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
1500-3000	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
>3000	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	0.240	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{\max}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.01

## RESILIENCIA ECONOMICA

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

REMUNERACIONES	Sin empleo	Terceros	CAS	Nombrado	Empresario Estable
Sin empleo	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Terceros	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CAS	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Nombrado	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Empresario Estable	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

REMUNERACIONES	Sin empleo	Terceros	CAS	Nombrado	Empresario Estable	Vector Priorizacion
Sin empleo	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Terceros	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
CAS	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Nombrado	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Empresario Estable	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

### Porcentaje (%)

46.135  
27.049  
14.525  
7.667  
4.624

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.461	0.541	0.581	0.460	0.324	2.367
0.231	0.270	0.290	0.307	0.277	1.376
0.115	0.135	0.145	0.153	0.185	0.734
0.077	0.068	0.073	0.077	0.092	0.386
0.066	0.045	0.036	0.038	0.046	0.232

$\lambda_{\max}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.131	
5.086	
5.054	
5.038	
5.014	
<b>SUMA</b>	25.324
<b>PROMEDIO</b>	5.065
<b>IC</b>	0.016
<b>RC</b>	0.01

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

## DIMENSION ECONOMICA

### PARAMETROS FRAGILIDAD

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

#### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES


PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
FRAGILIDAD AMBIENTAL	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	0.60
	LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	0.40

PARAMETROS	PARAMETRO	VALOR
RESILIENCIA AMBIENTAL	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	0.30
	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	0.70



"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUYUBIO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

## FRAGILIDAD AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	Zona media, fracturada, suelos con baja cap.portante	Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas
Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Zona media, fracturada, suelos con baja cap.portante	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	Zona media, fracturada, suelos con baja cap.portante	Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	Vector Priorización
Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Zona media, fracturada, suelos con baja cap.portante	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{max}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	<b>0.01</b>

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñía Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165



## FRAGILIDAD AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km
Muy cercana 0 km – 0.2 km	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 5 km	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km	Vector Priorización
Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Cercana 0.2 km – 1 km	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Alejada 3 – 5 km	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Muy alejada > 5 km	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, la cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ). lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

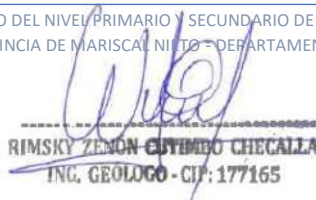
### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

$\lambda_{max}$	
Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	<b>0.01</b>

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quiñana Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

## RESILIENCIA AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	Vector Priorización
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normatividad. en temas de conservación ambient. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	0.240	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	0.264

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

**INDICE DE CONSISTENCIA**  
**RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)**

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.01

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

*Bertin Mario Quiñá Garay*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

*RIMSKY-ZENON COTIMBO CHECALLA*  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

## RESILIENCIA AMBIENTAL

**Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso).

### MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.
La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

**Paso 03:** La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	Vector Priorización
La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Porcentaje (%)
44.362
26.180
15.281
8.916
5.261

**Paso 04:** Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ( $RC > 0.1$ ), lo que nos indicará que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más

### VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	0.240	2.240
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	1.320
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	0.768
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	0.447
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	0.264


n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (\*)

λ <sub>máx</sub>	
Vector Suma Ponderado / Vector	
5.049	
5.041	
5.024	
5.011	
5.015	
<b>SUMA</b>	25.140
<b>PROMEDIO</b>	5.028
<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.01

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA, DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

  
Berón Mario Quijón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON COTIMBO CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

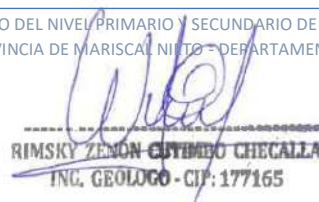


## Resumen 1 y 2

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON COTINCHO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165




RESUMEN

SOCIAL	0.263	EXPOSICION SOCIAL	0.539	GRUPO ETAREO	1.000	<5 año y > 65 años	0.487
						45 a 64 años	0.272
						15 a 29 años	0.137
						5 a 15 años	0.066
						30 a 45 años	0.038
		FRAGILIDAD SOCIAL	0.297	ABSTECIEMIENTO DE AGUA	0.539	No tiene	0.503
						Pozo de agua subterranea	0.260
						Pilon o pileta de suso público	0.134
						Red publica fuera del Colegio, pero dentro de la edificación	0.068
						Red publica dentro del Colegio	0.035
				ACCESO A LA RED DESAGUE	0.297	Campo abierto o aire libre	0.503
						Pozo ciego o negro	0.260
						Letrina (tratamiento)	0.134
						Red publica de desague FUERA de la Colegio	0.068
						Red publica de desague DENTRO de la colegio	0.035
		RESILENCIA SOCIAL	0.164	ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	0.164	No tiene	0.503
						Vela	0.260
						Kerosene, mechero, lampara	0.134
						Alumbrado publico compartido	0.068
						Con red publica de alumbrado	0.035
				CAPACITACION EN RIESGOS	0.500	Nunca	0.503
						1 vez cada 5 años	0.260
						1 vez cada 3 años	0.134
						1 vez cada 2 años	0.068
						1 vez al año	0.035
				INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	0.500	No tiene	0.503
						1 vez cada 5 años	0.260
						1 vez cada 3 años	0.134
						1 vez cada 2 años	0.068
						1 vez al año	0.035
ECONOMICO	0.627	FRAGILIDAD ECONOMICA	0.600	PROTECCION DE TECHO	0.482	Concreto	0.501
						Eternit	0.263
						Calaminas o similares	0.135
						Esteras	0.065
						No tiene	0.035
				MATERIAL DE PAREDES	0.272	Ladrillo	0.503
						Adobe	0.260
						Madera	0.134
						Estera	0.068
						No tiene	0.035
				ALTURA DE EDIFICACION	0.158	5 pisos	0.503
						4 pisos	0.260
						3 pisos	0.134
						2 pisos	0.068
						1 pisos	0.035
		RESILENCIA ECONOMICA	0.400	ESTADO DE CONSERVACION	0.088	Muy malo	0.503
						Malo	0.260
						Regular	0.134
						Bueno	0.068
						Muy bueno	0.035
				INGRESO FAMILIAR	0.400	< 950	0.444
						950	0.262
						950-1500	0.153
						1500-3000	0.089
						>3000	0.053
				REMUNERACIONES	0.600	Sin empleo	0.461
						Terceros	0.270
						CAS	0.145
						Nombrado	0.077
						Empresario Estable	0.046
AMBIENTAL	0.110	FRAGILIDAD AMBIENTAL	0.600	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	0.600	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables	0.444
						Zona media. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.262
						Zona ligeram. fracturada, suelos con baja cap.portante	0.153
						Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	0.089
						Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	0.053
				LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	0.400	Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.444
						Cercana 0.2 km – 1 km	0.262
						Medianamente cerca 1 – 3 km	0.153
						Alejada 3 – 5 km	0.089
						Muy alejada > 5 km	0.053
		RESILENCIA AMBIENTAL	0.400	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	0.300	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.444
						Sólo las autorid. conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambient. No cumpliéndolas.	0.262
						Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.153
						Las autoridades, organizaci. comunales y población en general conocen la existencia de normativid. en temas de conservación ambient. Cumpliciéndola mayoritariam.	0.089
						Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.053
				CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	0.700	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	0.444
						La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	0.262
						La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	0.153
						La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.089
						La población se capacita constantement en temas de conservación amb. siendo su difusión y cobertura total.	0.053



  
Perlin Mario Quiñana Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON CUSTODIO CHECALLA  
ING. GEÓLOGO - CIP: 177165

## RESUMEN

DIMENSION SOCIAL												
Exposicion		Fragilidad					Resiliencia				VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
GRUPO ETAREO		ABSTECIEMENTO DE AGUA	ACCESO A LA RED DESAGUE	ACCESO AL SERVICIO DE ALUMBRADO	Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	CAPACITACION EN RIESGOS	INTERES DE PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social		
Valor Exposicion Social	Peso Exposicion Social											
Pdes x P par	P_FACTOR	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par			Pdes x P par	Pdes x P par				
0.487	0.539	0.271	0.149	0.082	0.503	0.297	0.251	0.25	0.50	0.164	0.494	0.263
0.272		0.140	0.077	0.043	0.260		0.130	0.13	0.26		0.267	
0.137		0.072	0.040	0.022	0.134		0.067	0.07	0.13		0.136	
0.066		0.037	0.020	0.011	0.068		0.034	0.03	0.07		0.067	
0.038		0.019	0.010	0.006	0.035		0.017	0.02	0.03		0.037	

DIMENSION ECONOMICA											
Fragilidad						Resiliencia				VALOR DIMENSIÓN ECONOMICO	PESO DIMENSIÓN ECONOMICO
PROTECCION DE TECHO	MATERIAL DE PAREDES	ALTURA DE EDIFICACION	ESTADO DE CONSERVACION	Valor Fragilidad Economic	Peso Fragilidad Economic	INGRESO FAMILIAR	REMUNERACIONES	Valor Resiliencia Economic	Peso Resiliencia Economic		
Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR	Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR		
0.24	0.14	0.08	0.04	0.50	0.60	0.18	0.28	0.45	0.400	0.483	0.627
0.13	0.07	0.04	0.02	0.26		0.10	0.16	0.27		0.264	
0.07	0.04	0.02	0.01	0.13		0.06	0.09	0.15		0.140	
0.03	0.02	0.01	0.01	0.07		0.04	0.05	0.08		0.073	
0.02	0.01	0.01	0.00	0.04		0.02	0.03	0.05		0.041	



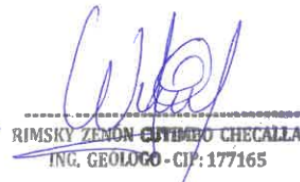
DIMENSION AMBIENTAL										VALOR DE LA VULNERABILIDAD CALCULADO
Fragilidad				Resiliencia				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	LOCALIZACION CENTRO POBLADOS	Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental			
Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR	Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACTOR			
0.27	0.18	0.44	0.60	0.13	0.31	0.44	0.400			
0.16	0.10	0.26		0.08	0.18	0.26		0.262	0.264	
0.09	0.06	0.15		0.05	0.11	0.15		0.153	0.140	
0.05	0.04	0.09		0.03	0.06	0.09		0.089	0.073	
0.03	0.02	0.05		0.02	0.04	0.05		0.053	0.041	

NIVEL

RANGOS

MUY ALTO	0.264	$\leq V \leq$	0.482
ALTO	0.140	$\leq V <$	0.264
MEDIO	0.073	$\leq V <$	0.140
BAJO	0.041	$\leq V <$	0.073

  
Bertin Mario Quiroga Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523

  
RIMSKY ZENON GUTIERREZ CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

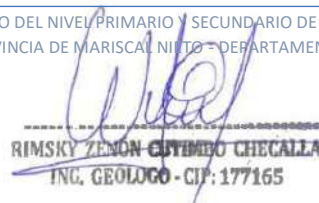


## Matriz de riesgos

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA FORTUNATA,  
DISTRITO DE SAMEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIÑO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



Berón Mario Quiñón Garay  
INGENIERO CIVIL  
CIP 117523



RIMSKY ZENON CORDOVA CHECALLA  
ING. GEOLOGO - CIP: 177165

**Matriz de riesgo**

PMA	0.478	0.035	0.067	0.126	0.230
PA	0.261	0.019	0.037	0.069	0.126
PM	0.142	0.010	0.020	0.038	0.068
PB	0.077	0.006	0.011	0.020	0.037
		0.073	0.140	0.264	0.482
		VB	VM	VA	VMA

RIESGO = PELIGRO x VULNERABILIDAD		
PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.478	0.482	0.230
0.261	0.264	0.069
0.142	0.140	0.020
0.077	0.073	0.006
0.042	0.041	0.002

0.069	≤RIESGO≤	0.230
0.020	≤RIESGO<	0.069
0.006	≤RIESGO<	0.020
0.002	≤RIESGO<	0.006

**Nivel de riesgo por sismo**

NIVEL DE RIESGO	RANGOS	
MUY ALTA	0.069	≤RIESGO≤ 0.230
ALTA	0.020	≤RIESGO< 0.069
MEDIA	0.006	≤RIESGO< 0.020
BAJA	0.002	≤RIESGO< 0.006







# Resolución Directoral

**N° 00038-2023-CENEPRED/DIFAT**

**San Isidro, 19 de Setiembre del 2023**



## **VISTOS:**

El OFICIO N°049-2023-2DA ESPC.FIE-UNA-PUNO de fecha 09.06.2023; la RESOLUCIÓN JEFATURAL N°00049-2023-CENEPRED/J de fecha 08 de mayo del 2023 modificada por la RESOLUCIÓN JEFATURAL N°00052-2023-CENEPRED/J de fecha 15 de mayo del 2023; el INFORME TÉCNICO N° 014-2023-CENEPRED/DIFAT/LPJ de fecha 05 de setiembre del 2023; y

## **CONSIDERANDO:**

Que, por Ley N°29664 se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y se constituye el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) como un organismo público ejecutor que conforma el SINAGERD, responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo y reconstrucción;

Que, mediante Decreto Supremo N°104-2012-CENEPRED/J, de fecha 18 de octubre de 2012, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres;

Que, el artículo 28° del citado Reglamento de Organización y Funciones, señala que la Dirección de Fortalecimiento y Asistencia Técnica es el órgano de línea responsable del fortalecimiento y desarrollo de capacidades, asistencia técnica, asesoramiento y articulación en los temas de Gestión Prospectiva y Correctiva, en los tres niveles de gobierno, así como en las instituciones privadas. Depende de la Jefatura del CENEPRED;

Que, la Resolución Jefatural N°046-2018-CENEPRED/J, de fecha 28 de febrero de 2018, aprobó la Directiva N°001-2018-CENEPRED/J, "Procedimientos para la Formación y la Acreditación de Evaluadores del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales", en cuyo numeral 5.1 se define al Evaluador del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales, como aquel profesional formado a nivel universitario y que es acreditado por el CENEPRED, para conducir equipos técnicos multidisciplinarios según el tipo de peligro en estudio para la formulación del informe de evaluación del riesgo de desastres originados por fenómenos naturales siguiendo los procedimientos metodológicos vigentes;

Que, la Resolución Jefatural N°070-2020-CENEPRED/J, de fecha 24 de agosto del 2020, modificó el numeral 6.2 de la Directiva N°001-2018-CENEPRED/J referido al procedimiento de acreditación del Evaluador del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales, estableciendo que la

Dirección de Fortalecimiento y Asistencia Técnica es el órgano de línea encargado de dicho procedimiento;

Que, la Resolución Jefatural N°00049-2023-CENEPRED/J, de fecha 08 de mayo de 2023, modificó las disposiciones contenidas en el numeral 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.2.3, 6.2.2.4, 6.2.2.5, 6.2.2.6, 6.2.2.7 de la Directiva N°001-2018-CENEPRED/J, denominada "Procedimientos para la Formación y la Acreditación de Evaluadores del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales";

Que, el artículo 1° de la Resolución Jefatural N°00052-2023-CENEPRED/J, de fecha 15 de mayo de 2023, resuelve precisar lo establecido en el numeral 6.2.2.4 del artículo 6.2 de la modificación de la Directiva N°001-2018-CENEPRED/J, denominada "Procedimientos para la Formación y la Acreditación de Evaluadores del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales"; señalando que la Dirección de Fortalecimiento y Asistencia Técnica, emite la resolución de acreditación correspondiente; y, deriva una copia a la Secretaría General y a la Oficina de Administración;



Que, con fecha 26 de enero del 2022, el CENEPRED y la Universidad Nacional del Altiplano suscribieron el Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional, con el objetivo de promover la formación especializada de Evaluadores del Riesgo Originados por Fenómenos Naturales, bajo los mejores estándares de calidad.

Que, mediante Oficio N°049-2023-2DA ESPC.FIE-UNA-PUNO de fecha 09 de junio del 2023, el Director del Programa de Segunda Especialidad de la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano, comunica sobre la culminación del "Curso de Formación en Evaluación del Riesgo de Desastres Originados por Fenómenos Naturales" en el marco del precitado Convenio, y remite veintiocho (28) expedientes correspondientes a los profesionales que aprobaron el curso;

Que, mediante el Informe Técnico N°014-2023-CENEPRED/DIFAT/LPJ, de fecha 05 de setiembre del 2023, se comunica la evaluación de veintiocho (28) expedientes remitidos por la citada Universidad, concluyendo que veintitrés (23) profesionales cumplen con los requisitos establecidos en la Directiva N°001-2018-CENEPRED/J. "Procedimientos Administrativos para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales", por lo que corresponde emitir la Resolución Directoral correspondiente;

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM; la Directiva N° 001-2018-CENEPRED/J, "Procedimientos para la formación y la acreditación de evaluadores del riesgo originados por fenómenos naturales", aprobada por Resolución Jefatural N°046-2018-CENEPRED/J y sus modificatorias, y el Reglamento de Organización y Funciones del CENEPRED aprobado por Decreto Supremo N° 104-2012-PCM;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1°.** - Declarar procedente la solicitud de acreditación presentada por la Universidad Nacional del Altiplano;

**Artículo 2°.** - Acreditar a la condición de Evaluador del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales; con competencias para identificación y caracterización de peligros originados por fenómenos naturales, y análisis de los factores de vulnerabilidad a los profesionales siguientes: Ingeniero Sanitario y Ambiental, **ATAMARI CALLATA LISBETH MILAGROS**; Ingeniero Ambiental, **BALMACEDA FLORES CARLO ANTHONY**; Ingeniero Civil, **BERNEDO NOA JOSE REYNALDO**; Arquitecto, **CASTILLO CASTILLO NARDA YOLANDA**; Ingeniero Mecánico Electricista, **CASTILLO PINTO RONALD RAMON**; Ingeniero Ambiental, **CASTRO TENA LUCERO KATHERINE**; Arquitecto, **CHIPANA FLORES HENRY RICHARD**; Ingeniero Geógrafo, **COILA CHOQUE FREDDY RAUL**; Ingeniero Civil, **CONDORI CAÑAZACA PITER CESAR**; **Ingeniero Geólogo, CUTIMBO CHECALLA RIMSKY ZENON**; Ingeniero Agrícola, **HUAYTA MENDOZA CARLOS SAUL**; Ingeniero Civil, **LA SERNA LIMA FERNANDO DEVON**, Ingeniero Geólogo, **MARON CALLO ABEL**; Ingeniero Civil, **MESTAS SUCASACA GONZALO**; Ingeniero Geólogo, **OCHOA OBLITAS GUIDO**; Ingeniero Civil, **PLATERO SANDOVAL GERBER FRANK**, Ingeniero Civil, **QUISPE CONDORI NESTOR**; Ingeniero Geólogo, **QUISPE PACCO YENY ELIZABETH**; Ingeniero Geólogo, **RAMOS APAZA DANITZA GABRIELA**; Arquitecto, **TITO ZAPANA KATIA MERCEDES**; Ingeniero Geólogo, **TURPO SUCARI BRUNO**;

Ingeniero Civil, **VIAMONTE ENRIQUEZ PERCY**; Arquitecto, **VITULAS QUILLE TANIA GIOVANNA**; los cuales cuentan con más de un (01) año de experiencia en el ejercicio profesional.

**Artículo 3°.** - Disponer la publicación de la presente resolución en el Registro Nacional de Evaluadores de Riesgos de Desastres (RENAERD);

**Artículo 4°.** - Notificar la presente Resolución Directoral a la Universidad Nacional del Altiplano, a la Secretaría General y a la Oficina de Administración del CENEPRED;

Regístrese, comuníquese y publíquese,

Firmado Digitalmente

**ENA ELICIA CORAL POMA**

Directora

Dirección de Fortalecimiento y Asistencia Técnica  
CENEPRED

