



PERÚ

Ministerio de Defensa



San Martín

GOBIERNO REGIONAL

¡El pueblo está primero!



Municipalidad Distrital de SORITOR

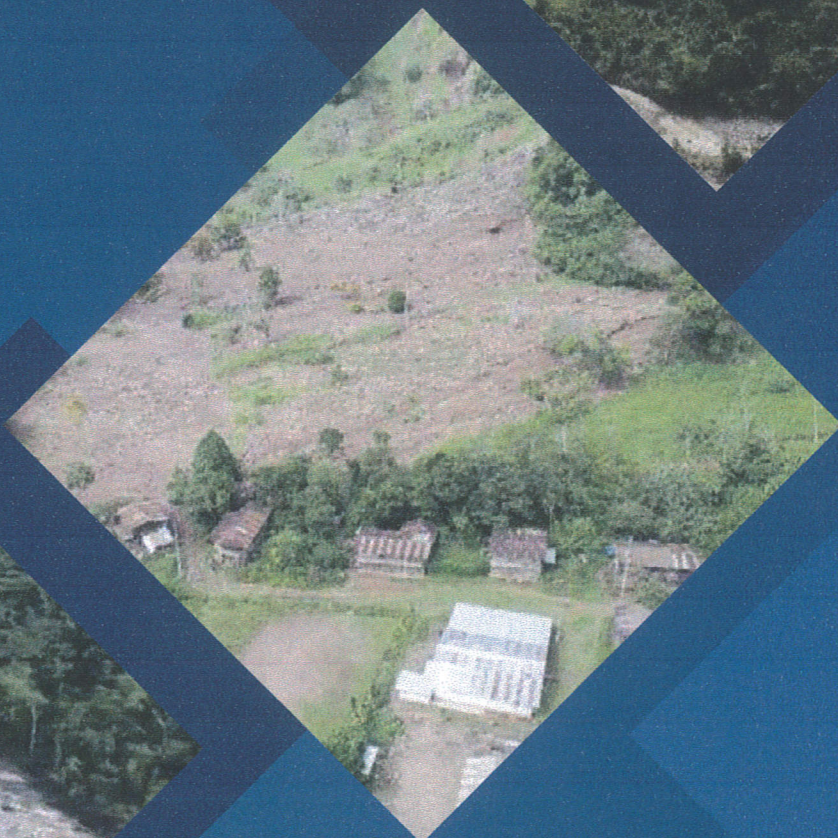


**CENEPRED**

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres

# INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO

POR FLUJOS DE DETRITOS Y LODO DEL CENTRO POBLADO NUEVO SINAÍ, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN



#### ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

**Jefe de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional**  
Econ. Miguel Ajalcría Flores

#### Equipo Técnico del Gobierno Regional de San Martín

Ing. Alonso Romero Bobadilla  
Evaluador de Riesgo de Desastres originados por Fenómenos Naturales  
Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDNA)

Ing. Cristhian Paredes Fasabi  
Dirección Ejecutiva de Gestión Territorial (ARA)

Ing. Sergio Fernando Luna Alvarado  
Centro de Operaciones de Emergencia Regional

#### Equipo Técnico de la Municipalidad Distrital de Soritor

Sra. Nelvina Gallardo Rimarachin  
Secretaria técnica de Defensa Civil

#### ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

**Jefe Institucional del Cenepred**  
Ing. Juvenal Medina Rengifo

**Dirección de Gestión de Procesos**  
Arq. María Mercedes de Guadalupe Masana García


**Subdirección de Normas y Lineamientos**  
Ing. Juan Montero Chirito

#### Equipo Técnico del Cenepred

Ing. Oscar Aguirre Gonzalo

Ing. Roberth Carrillo Elizalde



  
Ing. ~~El~~ Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245.

## CONTENIDO

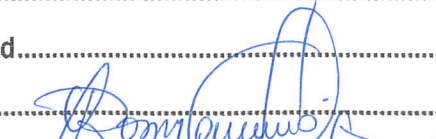
|  |    |
|--|----|
| 1. CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES.....              | 8  |
| 1.1. Objetivo general.....                           | 8  |
| 1.2. Objetivos específicos.....                      | 8  |
| 1.3. Justificación.....                              | 8  |
| 1.4. Antecedentes.....                               | 8  |
| 1.5. Marco normativo.....                            | 10 |
| 2. CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES.....      | 11 |
| 2.1. Ubicación geográfica.....                       | 11 |
| 2.2. Base topográfica.....                           | 12 |
| 2.3. Vías de acceso.....                             | 12 |
| 2.4. Hidrografía.....                                | 13 |
| 2.5. Características sociales.....                   | 14 |
| 2.5.1. Población total.....                          | 14 |
| 2.5.2. Población según grupos de edades.....         | 15 |
| 2.5.3. Vivienda.....                                 | 16 |
| 2.5.4. Tipo de abastecimiento de agua.....           | 16 |
| 2.5.5. Disponibilidad de servicios higiénicos.....   | 16 |
| 2.5.6. Combustible o energía usada para cocinar..... | 17 |
| 2.5.7. Educación.....                                | 18 |
| 2.6. Características económicas.....                 | 19 |
| 2.6.1. Actividad económica.....                      | 19 |
| 3. CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....       | 20 |
| 3.1. Pendientes.....                                 | 20 |
| 3.2. Geomorfología.....                              | 21 |
| 3.2.1. Origen denudacional.....                      | 22 |
| 3.2.2. Origen tectónico.....                         | 26 |
| 3.3. Geología.....                                   | 28 |
| 3.3.1. Geología regional.....                        | 28 |
| 3.3.2. Geología local.....                           | 30 |
| 3.4. Condiciones climáticas.....                     | 34 |



*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 3.5.   | Geodinámica .....  | 36        |
| 3.5.1. | Deslizamiento de tierra.....                                   | 36        |
| 3.5.2. | Flujos de lodo .....   | 37        |
| 3.5.3. | Flujos de detritos (aluvión).....                              | 38        |
| 3.5.4. | Inundaciones fluviales.....                                    | 39        |
| 4.     | <b>CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....</b>             | <b>41</b> |
| 4.1.   | Metodología para la determinación del peligro .....            | 41        |
| 4.2.   | Recopilación y análisis de información .....                   | 41        |
| 4.3.   | Identificación del peligro .....                               | 42        |
| 4.4.   | Caracterización del peligro.....                               | 42        |
| 4.5.   | Ponderación del parámetro del peligro.....                     | 43        |
| 4.6.   | Susceptibilidad del territorio .....                           | 44        |
| 4.6.1. | Análisis del factor desencadenante.....                        | 45        |
| 4.6.2. | Análisis de los factores condicionantes.....                   | 46        |
| 4.7.   | Análisis de elementos expuestos.....                           | 49        |
| 4.8.   | Definición de escenario .....                                  | 51        |
| 4.9.   | Niveles de peligro .....                                       | 51        |
| 4.10.  | Estratificación del nivel de peligro.....                      | 51        |
| 4.11.  | Mapa de peligro.....   | 51        |
| 5.     | <b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....</b>          | <b>52</b> |
| 5.1.   | Análisis de vulnerabilidad .....                               | 52        |
| 5.2.   | Análisis de la dimensión social.....                           | 53        |
| 5.2.1. | Análisis del factor exposición de la Dimensión Social .....    | 53        |
| 5.2.2. | Análisis del factor fragilidad de la Dimensión Social.....     | 55        |
| 5.2.3. | Análisis del factor Resiliencia de la Dimensión Social .....   | 57        |
| 5.3.   | Análisis de la dimensión económica.....                        | 59        |
| 5.3.1. | Análisis del factor Exposición de la Dimensión Económica ..... | 60        |
| 5.3.2. | Análisis del factor Fragilidad de la Dimensión Económica ..... | 61        |
| 5.3.3. | Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica.....      | 63        |
| 5.4.   | Niveles de vulnerabilidad.....                                 | 66        |
| 5.5.   | Estratificación de la vulnerabilidad.....                      | 66        |
| 5.6.   | Mapa de vulnerabilidad.....                                    | 68        |



  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
**R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J**  
**CIP: 160245**

|   |    |
|---|----|
| 6. CAPÍTULO VI: CÁLCULO DEL RIESGO.....                               | 68 |
| 6.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo..... | 69 |
| 6.2. Determinación de los niveles de riesgo.....                      | 69 |
| 6.2.1. Niveles del Riesgo .....                                       | 69 |
| 6.2.2. Matriz del Riesgo .....  | 69 |
| 6.2.3. Estratificación del Riesgo.....                                | 70 |
| 6.2.4. Mapa de Riesgo.....  | 72 |
| 6.3. Cálculo de los efectos probables.....                            | 72 |
| 6.4. Zonificación del riesgo .....                                    | 73 |
| 6.5. Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.....   | 73 |
| 6.5.1. Medidas Estructurales.....                                     | 73 |
| 6.5.2. Medidas No Estructurales .....                                 | 74 |
| 7. CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO.....                              | 74 |
| 8. CONCLUSIONES.....  | 77 |
| 9. RECOMENDACIONES.....   | 78 |
| 10. BIBLIOGRAFÍA.....   | 79 |



*Elfer Divaso Romero Bobadilla*  
Ing. Elfer Divaso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

## PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa (MINDEF) y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y de su correspondiente Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2014 - 2021, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción; proporciona asistencia técnica al Gobierno Regional de San Martín y a la Municipalidad Distrital de Soritor, a fin de implementar instrumentos de gestión prospectiva y correctiva con el propósito de reducir los efectos e impactos que producen los desastres en el territorio.

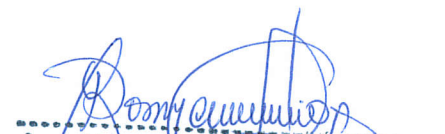
En esta línea de acción, el equipo técnico de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDNA) del Gobierno Regional de San Martín, la Municipalidad Distrital de Soritor y el CENEPRED han elaborado el presente Informe de Evaluación del Riesgo, el procedimiento técnico que identifica los peligros de desastre en el área de estudio, analiza la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgos por ocurrencia de peligros naturales del tipo flujos de lodo y detritos, e identifica las medidas de prevención y reducción del riesgo ante esa clase de eventos naturales.

Las precipitaciones pluviales intensas comunes en la zona, son las causas de los flujos de lodo y detritos debido a que, por erosión, remueven el suelo pendiente abajo, a través de las quebradas, mezclan los distintos materiales que resultan del proceso y meteorizan las rocas preexistentes, poniendo en peligro a la población y a la infraestructura existente en el área de estudio. Cabe mencionar que, actividades agroganaderas y forestales en expansión que implican deforestación constante contribuyen a la erosión de las laderas ubicadas en el extremo occidental del poblado Nuevo Sinaí.

Asimismo, se hace de conocimiento que fueron insumos principales para la elaboración del presente Informe de Evaluación del riesgo, la inspección de campo efectuada por el CENEPRED y las autoridades locales en el poblado de Nuevo Sinaí, durante los días 24 y 27 de febrero, así como información y documentos disponibles, tales como Mapa catastral, mapas geológicos y umbrales de precipitación, entre otros.

En el presente informe se ha aplicado la metodología del **"Manual para la evaluación del riesgo originado por Fenómenos Naturales"**, segunda versión, la cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al peligro, en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia. Así como, la determinación y zonificación de los niveles de riesgos y finalmente, la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.



  
Ing. Eifer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

## INTRODUCCIÓN

El territorio peruano se encuentra expuesto a diversos eventos geodinámicos, debido a la interacción entre las condiciones físicas que presenta un área geográfica específica, como factores condicionantes, tales como: pendiente, geología, tipos de suelos, cobertura vegetal, entre otros; y los factores desencadenantes como precipitaciones pluviales, sismicidad y actividades inducidas por la acción humana. Tales eventos generan los denominados peligros naturales, impactos significativos en daños en las poblaciones y a la infraestructura física, así como a las actividades productivas y otros medios de vida.

Estos procesos provocan desastres en asentamientos humanos ubicados en zonas de alto riesgo, debido a la ocupación no planificada del territorio, a la fragilidad de la construcción de las edificaciones como resultado de la informalidad, la improvisación y también la falta de conocimiento sobre la importancia de la prevención y reducción del riesgo de desastres.

Es entonces que, en el contexto descrito, el poblado de Nuevo Sinaí se encuentra afectado por la ocurrencia de flujos de lodo y detritos, los cuales provienen de las quebradas que discurren desde las montañas ubicadas en el extremo oriental de la zona, como resultado de la remoción de materiales por lluvias intensas en el área. Muestra de ello, son los eventos ocurridos el 23 de febrero del presente año, desencadenados por precipitaciones pluviales que alcanzaron los 50 mm, según los datos registrados en la estación Soritor (Senamhi, 2020), calificadas, según el umbral calculado  $35.4 \text{ mm} < \text{RR} \leq 70.4 \text{ mm}$  (Percentil  $95p < \text{RR}/\text{día} \leq 99p$ ) como "Muy lluvioso" (2014) y que ocasionaron la muerte de tres (3) personas, la desaparición de dos (2) y daños a varias viviendas.

A raíz de lo ocurrido, se ha elaborado el presente Informe de Evaluación del Riesgo que determina los niveles de peligro y contiene un análisis de vulnerabilidad ante la ocurrencia de flujos de detritos y lodos que afecten el área de estudio. Los resultados permitirán identificar medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres para minimizar los impactos negativos contra el poblado de Nuevo Sinaí.

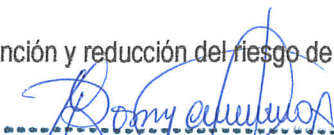
El primer capítulo del informe, desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del poblado de Nuevo Sinaí, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, así como el marco normativo del presente instrumento. El segundo capítulo, describe las características generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

El tercer capítulo, desarrolla la determinación del peligro y del área de influencia o impacto en función de los factores condicionantes y desencadenantes, representados en el Mapa de Peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en base a las dimensiones social y económica, las magnitudes de la vulnerabilidad con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, representados en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujos de detritos y lodos, así como el mapa respectivo, en función del peligro y el análisis de la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se identifican las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.



  
Ing. Elijer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245

## CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Objetivo general

- Determinar el nivel del riesgo por flujos de detritos y lodos originados por lluvias intensas en el centro poblado Nuevo Sinaí, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

### 1.2. Objetivos específicos

- Determinar los niveles de peligro e identificar los elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Recomendar la implementación de medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastre del tipo estructural y no estructural.

### 1.3. Justificación

En el poblado de Nuevo Sinaí, durante los meses de enero a marzo se producen lluvias intensas que sobrepasan los umbrales de precipitación del Percentil 99 (categorizadas como muy lluvioso a extremadamente lluvioso), desencadenando diversos peligros naturales, debido a la configuración del relieve y otras características físicas que presenta, entre ellos, la ocurrencia de flujos de detritos y lodos, que discurren por las quebradas, cuyos recorren el área urbana de Nuevo Sinaí (dirección predominante este - oeste). Por ello es necesario caracterizar dicho evento, así como estimar los niveles de riesgos asociados al mismo, a fin de generar información técnica que permita contribuir con la gestión del riesgo de desastres por parte de las autoridades locales, regionales y nacionales.

### 1.4. Antecedentes

Entre la información disponible y recopilada del área de estudio, se tiene:

- Alfaro et al. 2014, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). **Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos.** Detalla el cálculo de umbrales de precipitación de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI, en base a datos de precipitación diaria con control de calidad básico, considerando el periodo base 1964 – 2014. Cabe mencionar que, la estación meteorológica más cercana al poblado Nuevo Sinaí se ubica en el distrito de Soritor, aproximadamente a 1 km al noreste del área de estudio. **Figura 01.** Asimismo, se indica que la caracterización de los umbrales de lluvia para la estación Soritor descritos en la nota técnica son los adjuntos en el siguiente cuadro:

**Cuadro 01: Umbrales de precipitación para la estación Soritor (periodo 1964 – 2014)**

| UMBRALES DE PRECIPITACIÓN | CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS | UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN SORITOR) |
|---------------------------|----------------------------|--|
| RR/día>99p                | Extremadamente lluvioso    | RR>70.4 mm                             |
| 95p<RR/día≤99p            | Muy lluvioso               | 35.4 mm<RR≤70.4 mm                     |
| 90p<RR/día≤95p            | Lluvioso                   | 25.0 mm<RR≤35.4 mm                     |
| 75p<RR/día≤90p            | Moderadamente lluvioso     | 14.4 mm<RR≤25.0 mm                     |

Fuente: SENAMHI, 2014

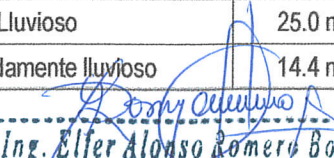
  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245



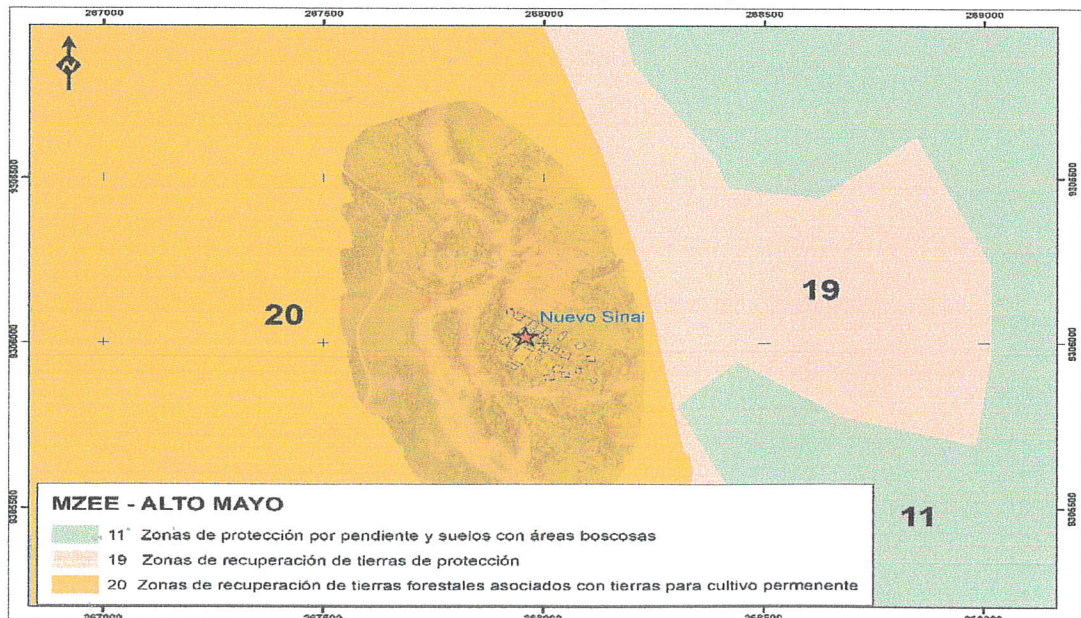


Figura 01: Ubicación de estación meteorológica Soritor



- Gobierno Regional de San Martín, 2007. Zonificación Económica Ecológica de la Cuenca Alto Mayo. Indica que el poblado de Nuevo Sinai se ubica sobre zonas de recuperación de tierras forestales asociados con tierras para cultivo permanente, cuyo uso no es recomendable para agricultura anual, extracción de madera, extracción de productos no maderables, explotación minera, caza de subsistencia, infraestructura vial e infraestructura urbano rural, **Figura 02.**

Figura 02: Meso Zonificación de la cuenca del Alto Mayo – centro poblado Nuevo Sinai



Fuente: MZEE de la Cuenca Alto Mayo, 2007



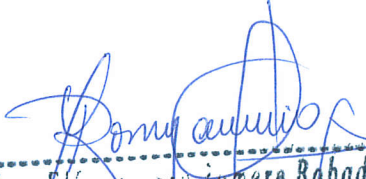
*Do my signature*

Ing. Eljer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

### 1.5. Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- 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.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución 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° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres



  
Ing. Eifer Dionisio Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

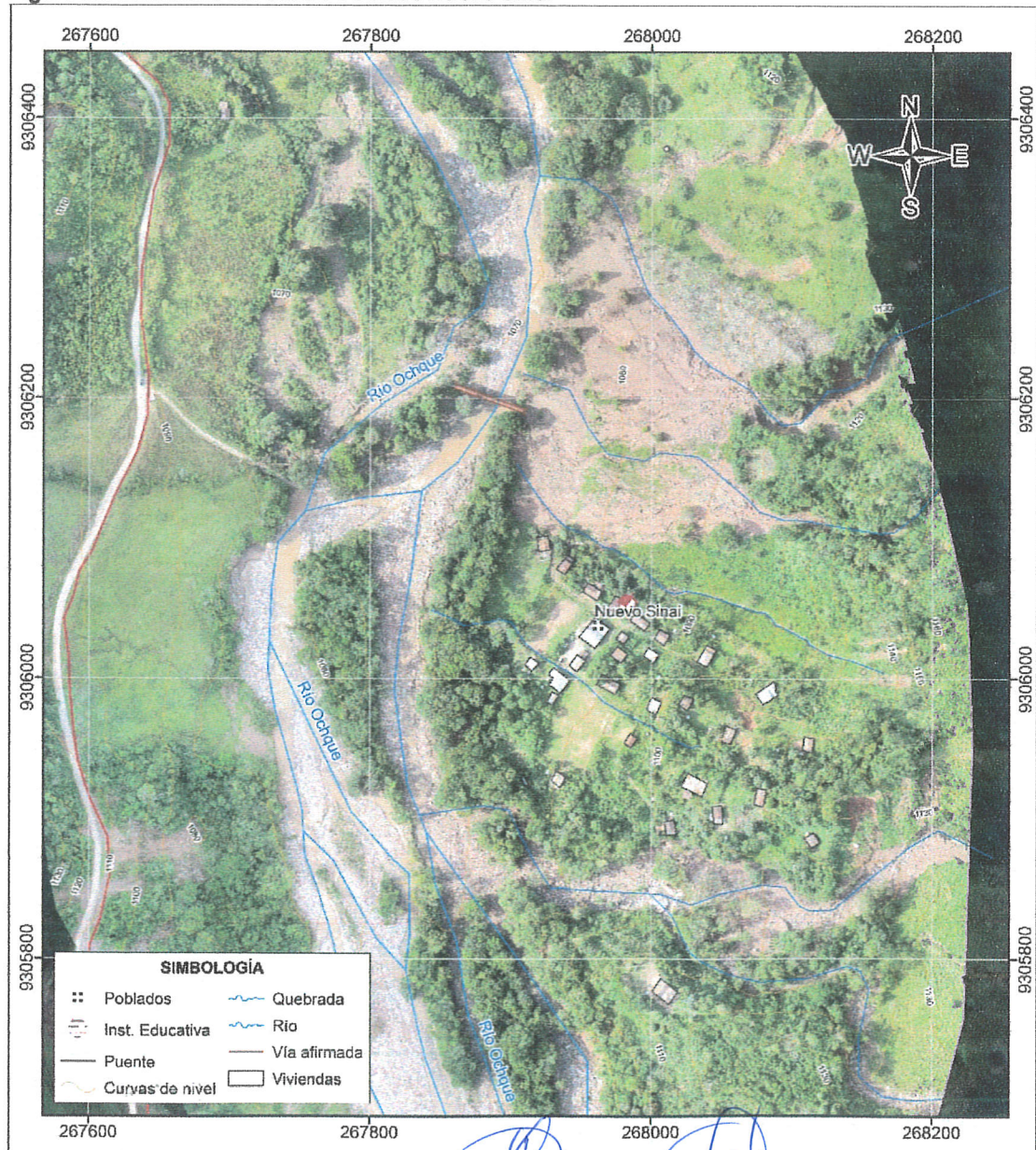
## CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. Ubicación geográfica

El área de estudio comprende el poblado Nuevo Sinai, que pertenece al distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, en las coordenadas UTM Zona 18 S: 267961 E y 9306033 N, a una altitud de 1090 m.s.n.m. Limita, geopolíticamente:

- Por el Norte con el poblado Nuevo Horizonte
- Por el Este con poblado San José
- Por el Sur con el poblado Alto Perú
- Por el Oeste con el poblado Alto Dorado.

Figura 03: Ubicación del Centro Poblado Nuevo Sinai



Fuente: Ortofoto – DEGT/ARA-GRSM

*Romy*  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

## 2.2. Base topográfica

La base topográfica se obtuvo a partir de un levantamiento fotogramétrico realizado por el gobierno regional de San Martín, haciendo uso de un vehículo aéreo no tripulado (VANT), a partir del cual se obtuvo un Mapa topográfico que contiene curvas de nivel (líneas que unen puntos con igual altitud) con resolución espacial de 10 m. Asimismo, se complementó la información topográfica de los alrededores del área de estudio, en base a imágenes satelitales del tipo radar que han sido generadas por el satélite ALOS. Las imágenes se denominadas ALOS PALSAR y su procesamiento con los sistemas de información geográfica han permitido generar curvas de nivel y modelos de elevación digital con resolución espacial de 12.5 m.

## 2.3. Vías de acceso

El acceso, desde la ciudad de Tarapoto hacia el área de estudio cuenta con el siguiente itinerario: Se toma la vía Tarapoto a Moyobamba (dirección sureste – noroeste), a través de una vía asfaltada en buen estado de conservación, cuyo tramo cuenta con aproximadamente 112 km de recorrido. Luego, en dirección predominante hacia el sur-oeste, hasta el distrito de Soritor, se recorren 23 km por vía asfaltada también en buen estado de conservación. Después, se continúan 11 km hacia el sur, a través de vía asfaltada en construcción, la cual se encuentra en regular conservación, hasta llegar al poblado de San Marcos. Finalmente, se recorren 8 km en dirección hacia el sur, haciendo uso de una trocha carrozable en mal estado de conservación, hasta llegar al puente peatonal que permite acceder al poblado de Sinaí, **Figura 04 y Cuadro 02.**

**Cuadro 02: Vías de acceso al área de estudio**

| RUTA                     | DISTANCIA (Km) | TIPO DE VÍA       |
|--------------------------|----------------|-------------------|
| Tarapoto - Moyobamba     | 112            | Asfaltada         |
| Moyobamba - Soritor      | 23             | Asfaltada         |
| Soritor - San Marcos     | 11             | En construcción   |
| San Marcos - Nuevo Sinaí | 8              | Trocha carrozable |

Fuente: Elaboración propia



**Figura 04: Vías de acceso desde la ciudad de Tarapoto al área de estudio**



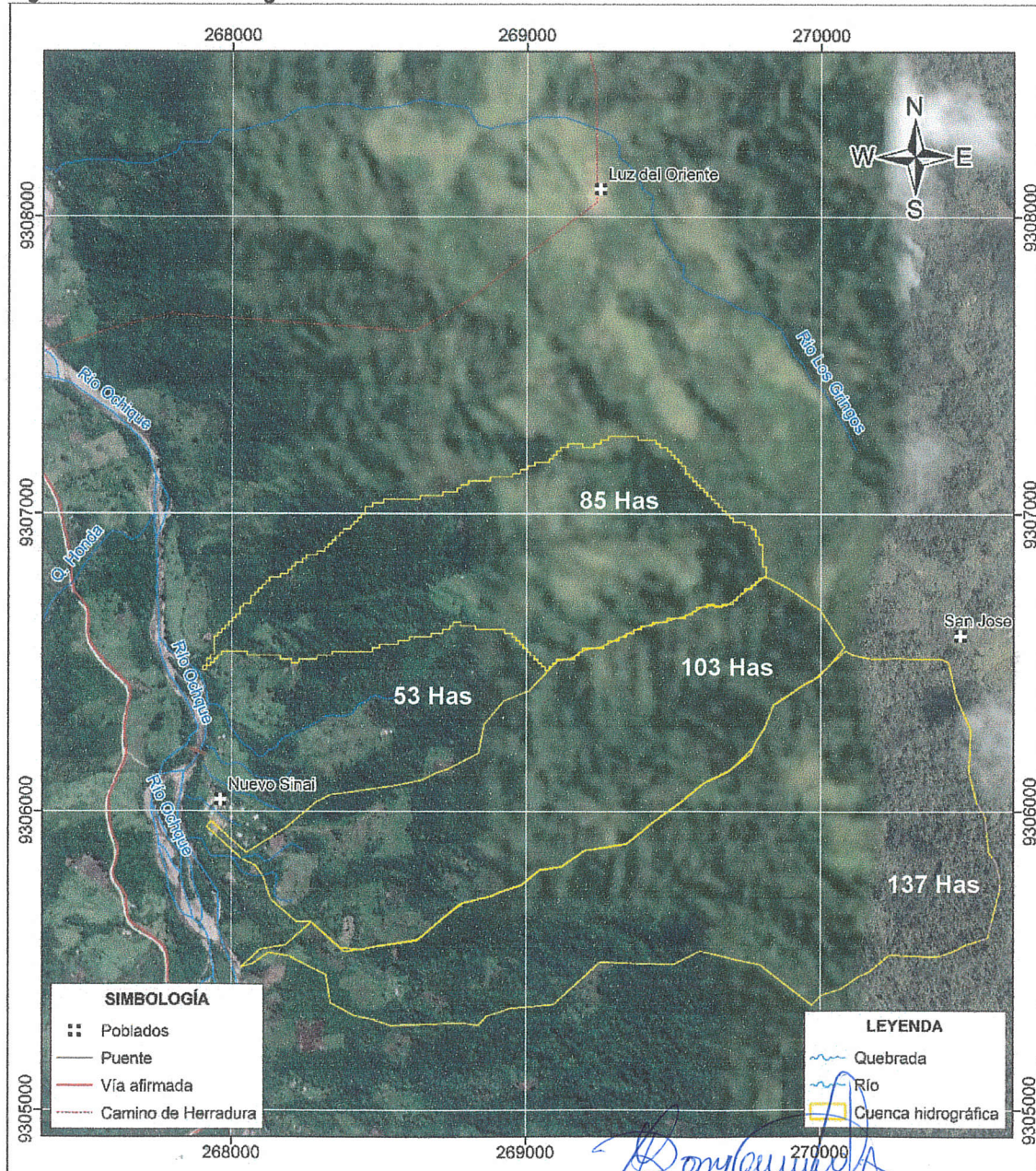
*Ing. Eliseo Romero Bobadilla*  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

## 2.4. Hidrografía

El área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica Mayo que cuenta con aproximadamente 9774 km<sup>2</sup> de superficie. Específicamente, se ubica en la parte baja de tres subcuencas hidrográficas y una intercuenca que drena sus aguas en dirección predominante oeste – este, hasta su desembocadura en el río Ochque, **Figura 05 y Plano M-02**.

Cabe mencionar, que los tributarios de esta subcuenca e intercuenca hidrográficas han conformado cinco (05) quebradas, las cuales se activan durante los periodos de lluvias y en algunos casos generan flujo de lodos y detritos, debido a los procesos erosivos que tienen relación con deforestación, entre otras actividades inducidas por acción humana (labores agrícolas) en las cabeceras de estas cuencas.

**Figura 05: Cuencas hidrográficas ubicadas en el área de estudio**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)

*Eljer Dionisio Romero Bobadilla*  
Ing. Eljer Dionisio Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N.º 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

## 2.5. Características sociales

Los datos descritos a continuación, en relación al poblado de Nuevo Sinaí han sido recopilados, a través de encuestas por representantes de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDENA) del Gobierno Regional de San Martín, los mismos que han sido corroborados con los datos del Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda 2012-2013 (SISFHO).

### 2.5.1. Población total

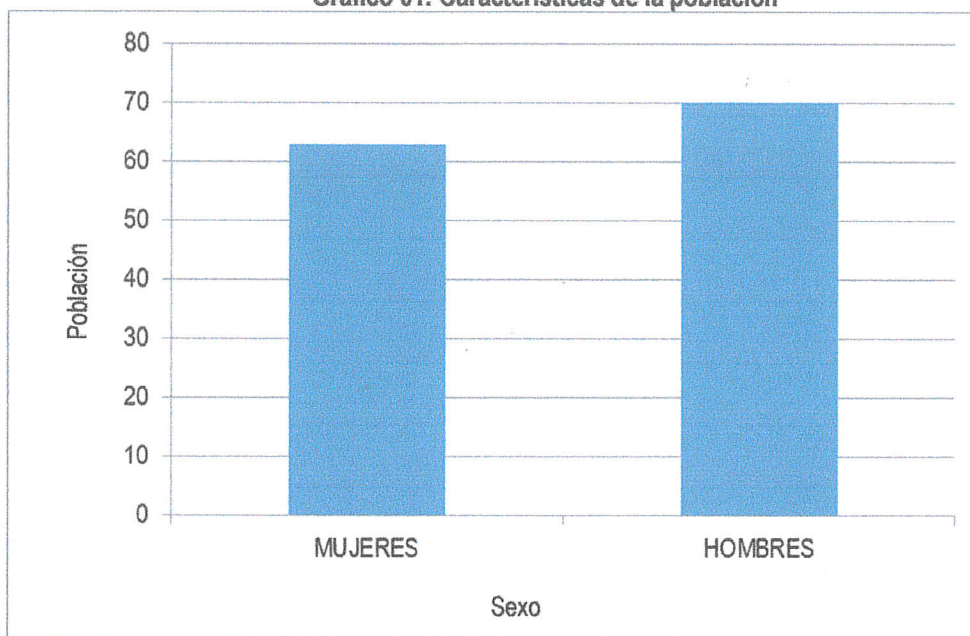
El poblado de Sinaí se encuentra conformado por 133 personas, cuyo detalle se adjunta, a continuación:

**Cuadro 03: Características de la población**

| Sexo               | Población total | %     |
|--------------------|-----------------|-------|
| Hombres            | 70              | 47,4  |
| Mujeres            | 63              | 52,6  |
| Total de población | 133             | 100,0 |


Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Gráfico 01: Características de la población**



Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Cabe mencionar que, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) indica que entre los años 2012 y 2013, en el poblado de Nuevo Sinaí, contaba con 99 habitantes, entre los cuales se tenían 57 hombres y 42 mujeres.

  
*Romy Cuyubon*  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

### 2.5.2. Población según grupos de edades

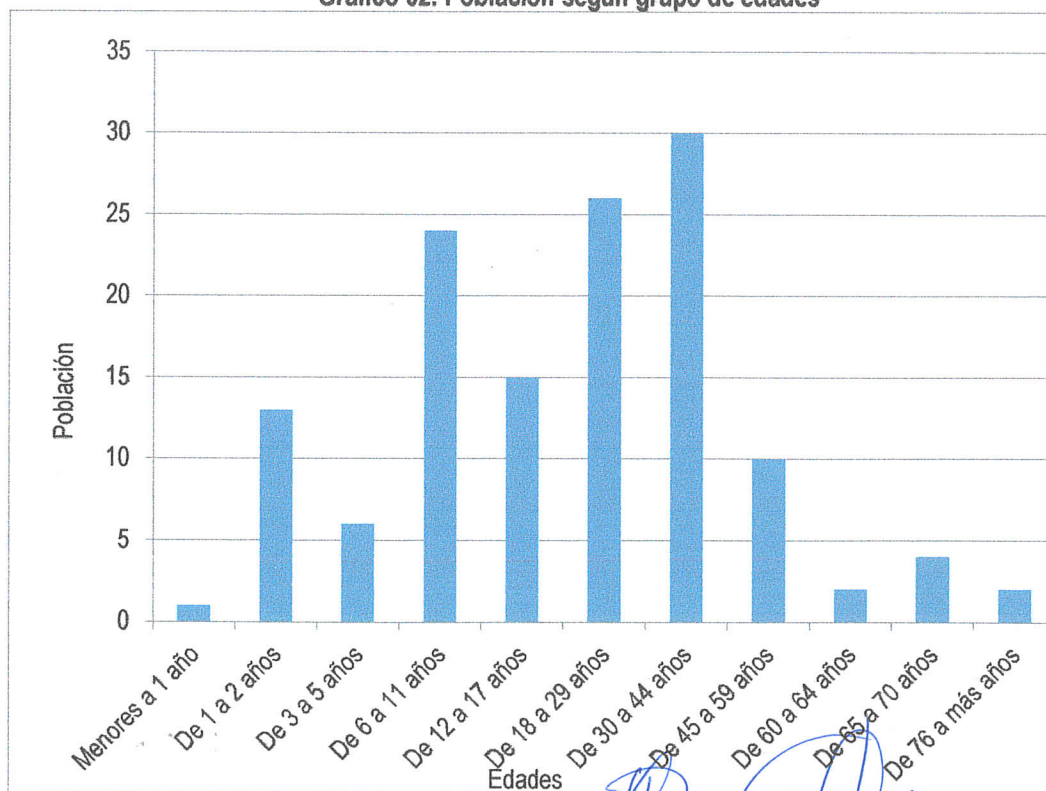
Se clasifican las personas según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

**Cuadro 04: Población según grupo de edades**

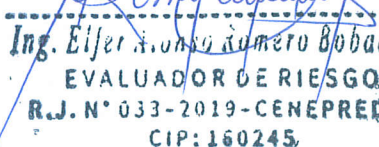
| Edades                    | Cantidad   | %            |
|---------------------------|------------|--------------|
| Menores de 1 año          | 1          | 0.8          |
| De 1 a 2 años             | 13         | 9.8          |
| De 3 a 5 años             | 6          | 4.5          |
| De 6 a 11 años            | 24         | 18.0         |
| De 12 a 17 años           | 15         | 11.3         |
| De 18 a 29 años           | 26         | 19.5         |
| De 30 a 44 años           | 30         | 22.6         |
| De 45 a 59 años           | 10         | 7.5          |
| De 60 a 64 años           | 2          | 1.5          |
| De 65 a 70 años           | 4          | 3.0          |
| De 71 a 75 años           | 0          | 0.0          |
| De 76 a más años          | 2          | 1.5          |
| <b>Total de población</b> | <b>133</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Gráfico 02: Población según grupo de edades**



Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

  
**Ing. Eijer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245



### 2.5.3. Vivienda

Según el empadronamiento y levantamiento de fichas realizado por la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDNA) del Gobierno Regional de San Martín, en el área de estudio existen 30 viviendas, las cuales han sido construidas con madera.

**Cuadro 05: Material predominante en las paredes**

| Tipo de material predominante de paredes | Viviendas | %   |
|--|-----------|-----|
| Madera                                   | 30        | 100 |
| Total de viviendas                       | 30        | 100 |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Cabe mencionar que, según los datos disponibles del Censo realizado por el INEI en el año 2012 - 2013, en el poblado de Nuevo Sinái, había 35 viviendas, de las cuales 3 colapsaron cuando ocurrió el flujo de detritos.

### 2.5.4. Tipo de abastecimiento de agua

En la mayoría de los casos, la población se abastece de agua a través de fuentes naturales, como ríos, acequias y manantiales, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 06: Viviendas con abastecimiento de agua**

| Viviendas con abastecimiento de agua   | Cantidad | %     |
|--|----------|-------|
| Red pública de agua dentro la vivienda | 0        | 0.0   |
| Red pública de agua fuera la vivienda  | 0        | 0.0   |
| Pilón de uso público                   | 0        | 0.0   |
| Río, acequia, manantial                | 30       | 100.0 |
| Total de viviendas                     | 30       | 100,0 |

Fuente: INEI, 2012 - 2013



### 2.5.5. Disponibilidad de servicios higiénicos

Los servicios higiénicos se desarrollan a través de pozos negros y letrinas, así como en fuentes naturales como ríos y acequias.

*Eljer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Eljer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J.N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

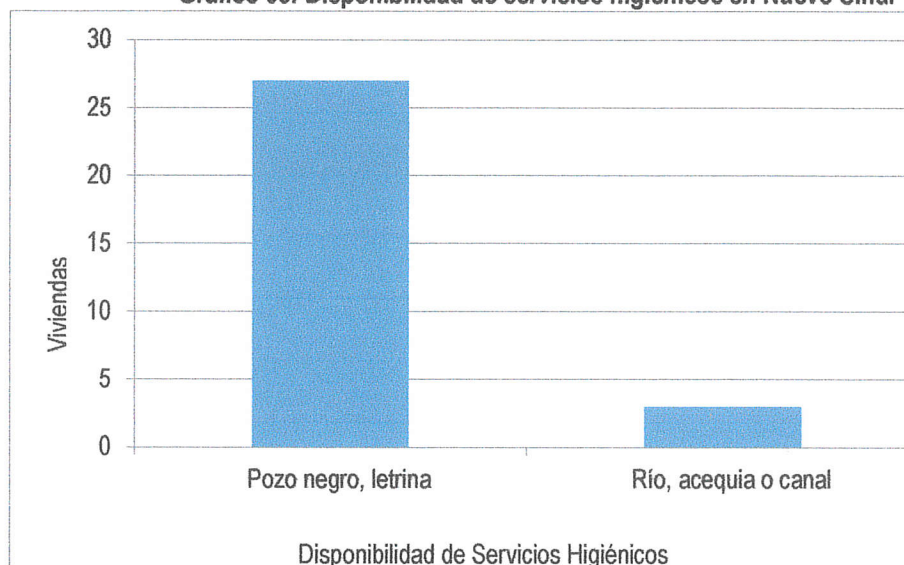


**Cuadro 07: Disponibilidad de servicios higiénicos en Nuevo Sinai**

| Disponibilidad de servicios higiénicos   | Cantidad  | %            |
|--|-----------|--------------|
| Red pública de desagüe fuera la vivienda | 0         | 0.0          |
| Pozo negro, letrina                      | 27        | 90.0         |
| Río, acequia o canal                     | 3         | 10.0         |
| No tiene                                 | 0         | 0.0          |
| <b>Total de viviendas</b>                | <b>30</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Adaptado INEI 2012 - 2013

**Gráfico 03: Disponibilidad de servicios higiénicos en Nuevo Sinai**



Fuente: Adaptado INEI, 2012 - 2013

### 2.5.6. Combustible o energía usada para cocinar

En el poblado de Nuevo Sinai usan como fuente de energía el gas y la leña para cocinar.

**Cuadro 08: Fuente de energía para cocinar**

| Fuente de energía para cocinar | Cantidad  | %            |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Electricidad                   | 0         | 0.0          |
| Gas                            | 1         | 3,3          |
| Kerosene                       | 0         | 0.0          |
| Carbón                         | 0         | 0.0          |
| Leña                           | 29        | 96,7         |
| <b>Total de viviendas</b>      | <b>30</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Adaptado INEI, 2012 - 2013

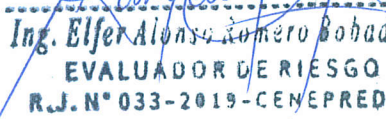
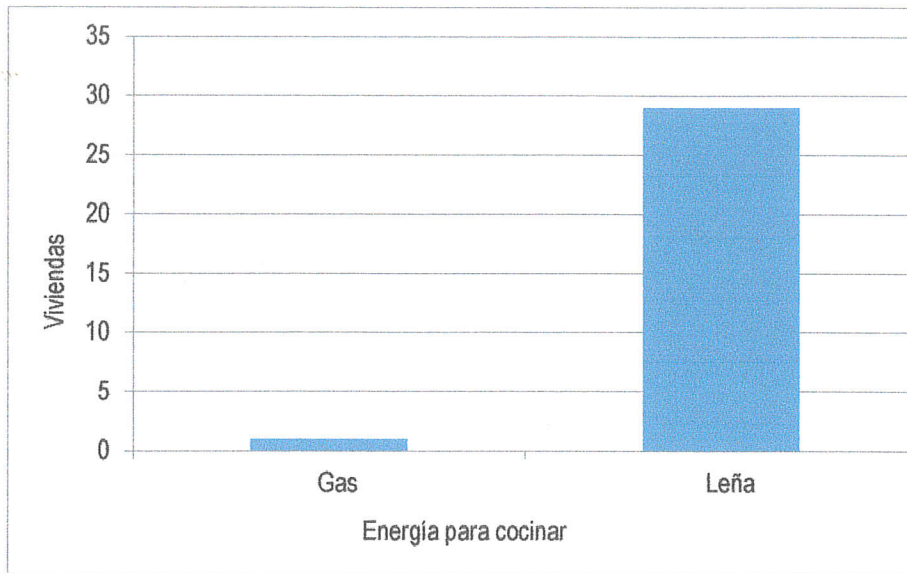
  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



Gráfico 04: Fuente de energía para cocinar



Fuente: Adaptado INEI, 2012 - 2013

### 2.5.7. Educación

De acuerdo a los datos recopilados por los representantes de la ORSDENA, se ha elaborado el siguiente cuadro:

Cuadro 09: Nivel educativo de la población de Nuevo Sinai

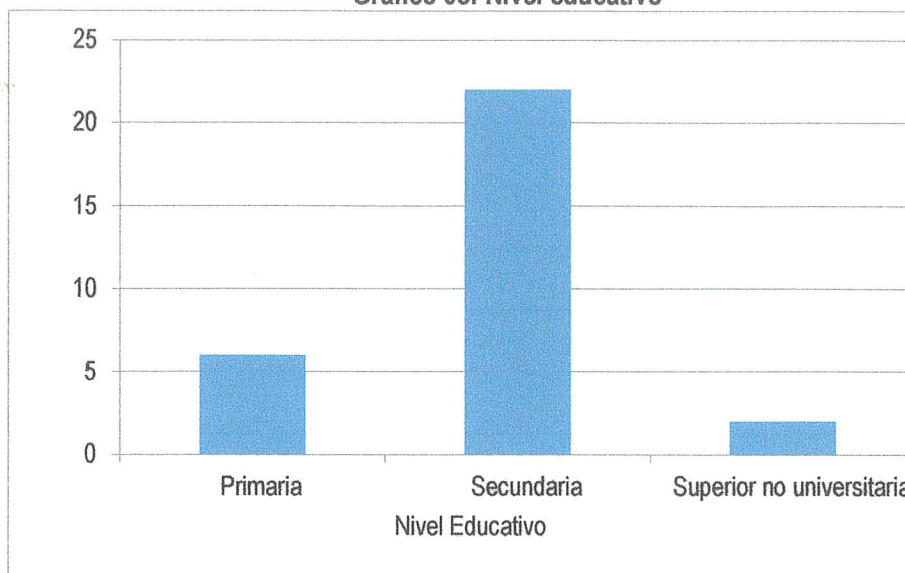
| Tipo de Nivel de Educación | Cantidad  | %            |
|----------------------------|-----------|--------------|
| Ningún nivel               | 0         | 0            |
| Inicial                    | 0         | 0            |
| Primaria                   | 6         | 20.0         |
| Secundaria                 | 22        | 73.3         |
| Superior no universitaria  | 2         | 6.7          |
| Superior Universitaria     | 0         | 0            |
| <b>Total de población</b>  | <b>30</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020



*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

Gráfico 05: Nivel educativo



Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

## 2.6. Características económicas

Los datos han sido generados en base a las fichas y empadronamiento efectuado por la ORSDENA en el área de estudio.

### 2.6.1. Actividad económica

La principal actividad económica desarrollada en Nuevo Sinai es la agricultura de pequeña escala, tal como se muestra a continuación:



Cuadro 10: Actividad económica

| Actividad económica | Población | %     |
|---------------------|-----------|-------|
| Agrícola            | 30        | 100.0 |
| Comerciante         | 0         | 0.0   |
| Obrero              | 0         | 0.0   |
| Servicios           | 0         | 0.0   |
| Otros               | 0         | 0.0   |
| Total de población  | 30        | 100,0 |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

*Elfer Alonso Romero Robadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Robadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245

## CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A continuación, se describen las principales características físicas del área de estudio, que permitirán analizar y determinar los peligros naturales (flujos de lodo y detritos) que afectan constantemente al poblado de Nuevo Sinaí, referidas a los factores condicionantes y desencadenantes:

### 3.1. Pendientes

Es el ángulo de inclinación del terreno que se expresa en grados o porcentajes. Este parámetro permite caracterizar los relieves, además influye en la dinámica de los distintos peligros naturales, los terrenos de baja pendiente tienen mayor predisposición a la propagación de los flujos de lodo y detritos, debido a que constituyen las zonas de mayor concentración de los flujos.

El diseño de mapa de pendientes del poblado Nuevo Sinaí fue desarrollado a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE) elaborado en base a la topografía generada de la imagen ALOS PALSAR, haciendo usos de herramientas de geoprocésamiento (área de influencia, construcción de modelos, análisis espacial, etc.) para diferenciar gráficamente los ángulos de inclinación del relieve en el área de estudio. Los rangos de pendiente fueron adaptados en base a la clasificación descrita en el informe: "Estudio de riesgos geológicos del Perú – (Fidel, 2006), **Tabla 01:**

**Tabla 01: Rangos de pendientes del terreno**

| PENDIENTE EN GRADOS (°) | CLASIFICACIÓN |
|-------------------------|---------------|
| < 5                     | Muy baja      |
| 5 - 20                  | Baja          |
| 20 - 30                 | Media         |
| 30 - 40                 | Fuerte        |
| > 40                    | Muy fuerte    |



El Centro Poblado Nuevo Sinaí se asienta sobre terrazas que presentan pendientes entre 5° y 20° de inclinación. En la parte baja las pendientes inferiores a 5° se presentan en el lecho fluvial y llanura de inundación, mientras que en los alrededores del área de estudio se han reconocido laderas que presentan pendientes superiores a los 20° de inclinación, **Figura 06 y Plano M-03.**


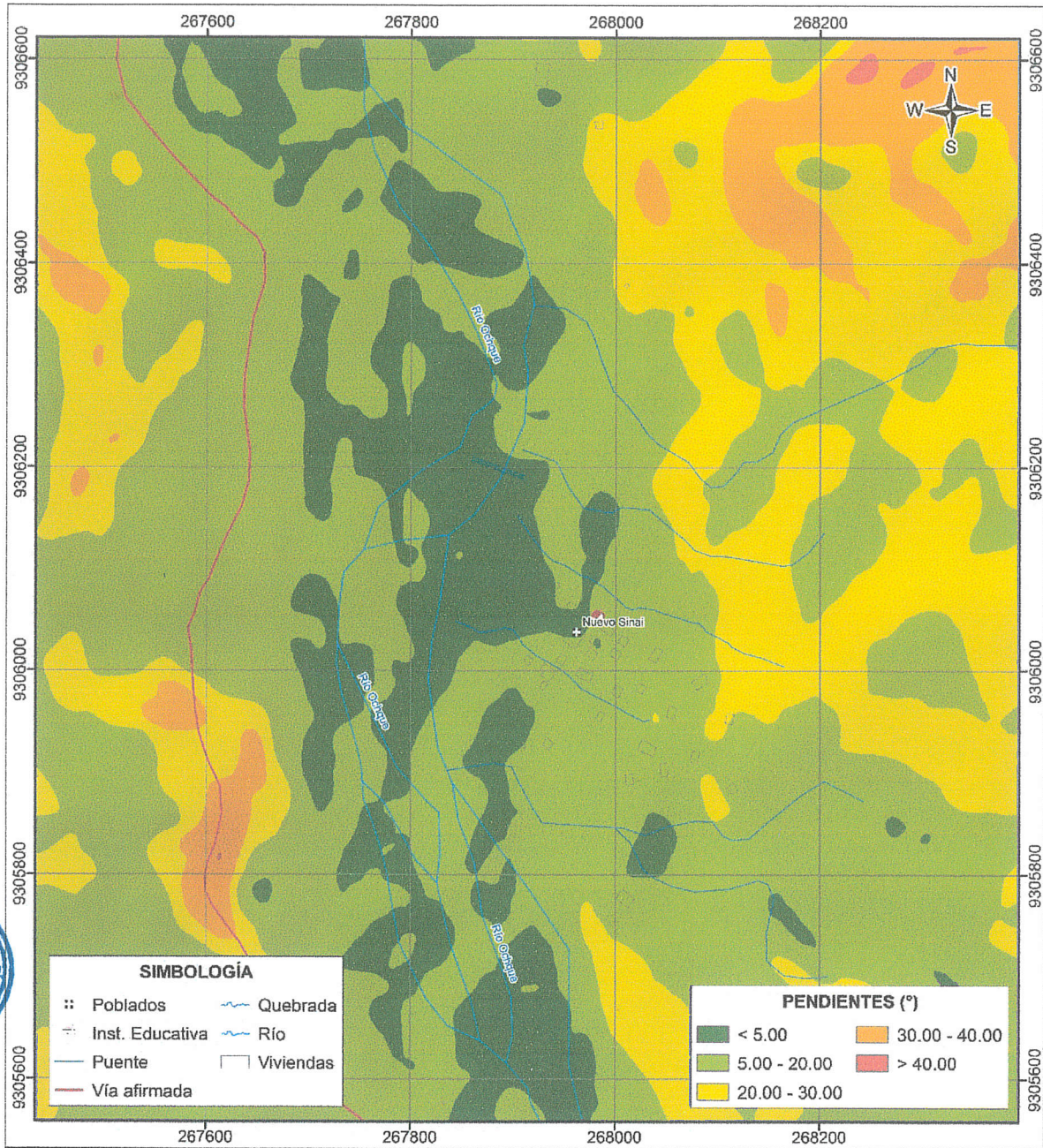
  
Ing. Elser Alonso Romero Hopadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245

Figura 06: Pendientes del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Geomorfología

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geofomas) y los procesos que las generan. Este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. La primera actúa como creadora de grandes elevaciones y depresiones producidas fundamentalmente por movimientos en masa de componente vertical, mientras que la segunda, como desencadenante de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, llamados procesos de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización, erosión, transporte y sedimentación (Gutiérrez, 2008). El estudio de geomorfología se efectúa en un sistema proceso-respuesta, siendo el primero el agente creador (origen) y el segundo la geofoma resultante.

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J.N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245

Estas unidades son generadas por procesos morfogénicos de carácter endógeno (internos) y exógenos (externos) que dan lugar a características físicas como relieves positivos y negativos.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas, en función a las características físicas que presentan las geoformas y los procesos que las han originado, **Figura 07 y Plano M-04:**

### 3.2.1. Origen denudacional

Son aquellas geoformas que resultan de la meteorización y/o erosión (denudación) que ocurre sobre relieves emergidos sea por procesos orogénicos o epirogénicos; así como zonas de depresión o valles. La denudación resulta de un conjunto de procesos que determinan la degradación o rebaje de la superficie del terreno.

Los procesos de denudación actúan sobre cualquier tipo de roca que según el origen, estructura y composición pueden acelerar o retardar el desgaste de la misma. Entre las unidades geomorfológicas que se clasifican en este ítem se tiene:

#### a) Lecho fluvial

Es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que este transporta durante todo su desarrollo y evolución. La morfología del lecho depende del caudal, la pendiente, el tamaño de los sedimentos y de lo erosionable que sea el sustrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte.

El lecho fluvial del río Ochque discurre en dirección predominante sur – norte, en el trayecto colinda con el poblado Nuevo Sinaí, específicamente, el área urbana se ubica en el margen derecho del río. **Foto 01.**



**Foto 01: Lecho fluvial del río Ochque (líneas amarillas), cuyas aguas fluyen en dirección predominante sur-norte**

*Elfer Aidaso Ramero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Aidaso Ramero Bobadilla**  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

b) Cauce aluvial

Constituye el cauce de las quebradas que se activan durante los periodos de lluvias. La morfología del cauce depende del caudal, la pendiente, el tamaño del sedimento y de lo erosionable que sea el substrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte. **Foto 02.**



Foto 02: Cauce aluvial de las quebradas que se activaron por la ocurrencia de lluvias y ocasionaron flujos de lodo y detritos

c) Islote

Son zonas de acumulación de sedimentos y materiales (limos, arenas y gravas) en las inmediaciones del cauce del río Ochque. Esta unidad geomorfológica debe su origen, principalmente a la pendiente del cauce del río y a los procesos erosivos que tienen lugar en la parte alta de la cuenca y sus tributarios. **Foto 03.**



Foto 03: Acumulación de materiales granulares el cauce del río Ochque que conforman geformas denominadas islote



*Elmer Cevallos*  
Ing. Elmer Cevallos Romero Bbadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPREP-J  
CIP: 160245

d) Llanura de inundación

Consiste en una superficie baja que se ubica en ambas márgenes del río Ochque y es la zona que comúnmente es inundada, durante los periodos de lluvia (enero – abril). En el área de estudio esta unidad ha sido formada por la acción del fluvial del río Ochque, que erosiona, transporta y deposita grandes volúmenes de sedimentos en la parte media y baja de la cuenca.

Unidad conformada por material fluvial (arenas y gravas); se ubica a lo largo de ambos márgenes del río Ochque. Foto 04.



Foto 04: Acumulación de materiales granulares en el cauce del río Ochque que conforman geformas denominadas islote (polígonos amarillos)



e) Terraza fluvio – aluvial (Qh-fal)

Superficie llana, cuyo relieve presenta pendientes menores a 5°. Generalmente se encuentra conformada por materiales heterogéneos de origen fluvio – aluvial (clastos subangulosos a subredondeados envueltos en una matriz areno-limosa) y capas delgadas de limos.

Sobre esta unidad se asienta la parte urbana del poblado de Nuevo Sinai y constituye el área de mayor susceptibilidad al peligro por ocurrencia de flujos de lodos. Fotos 05.

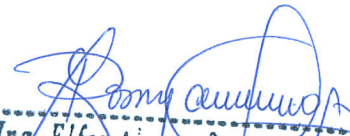
  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245





Foto 05: Terraza fluvio – aluvial (polígonos amarillos) ubicada en la parte baja del área urbana del poblado de Nuevo Sinaí

f) Terraza aluvional

Superficie ligeramente inclinada, cuyo relieve presenta pendientes menores a  $20^\circ$ . Su origen se debe a la ocurrencia de flujos aluvionales antiguos que han modelado su relieve, transportando y depositando materiales heterogéneos (bloques de roca y clastos subangulosos a subredondeados envueltos en una matriz areno-limoso) que se aprecian en el área urbana.

Sobre esta unidad se asienta parte de la zona urbana del área de estudio. **Foto 06.**



Foto 06: Terraza aluvional sobre la cual se asienta parte del área urbana de Nuevo Sinaí



*Alfonso Romero Bobadilla*  
Ing. Alfonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPREP-J  
CIP: 160245

g) Abanico aluvional reciente

Conforma superficies inclinadas que se encuentran en la parte baja de las quebradas, constituyen zonas de depósito de materiales que han sido erosionados desde las cabeceras de las subcuencas y han sido transportados pendiente abajo por el flujo aluviónico de las quebradas. Su origen y formación se debe a la ocurrencia de flujos de detritos y lodos. **Foto 07.**



Foto 07: Abanicos aluvionales recientes formados durante los últimos eventos ocurridos el 23 de febrero del presente año, presentan longitud máxima de 200 m y ancho de 100 m



3.2.2. Origen tectónico

La génesis de este tipo de geoforma se encuentra asociada a esfuerzos endógenos (epirogénesis) que actuaron sobre grandes paquetes de rocas. Entre las unidades reconocidas en el área de estudio se tiene:

a) Montaña

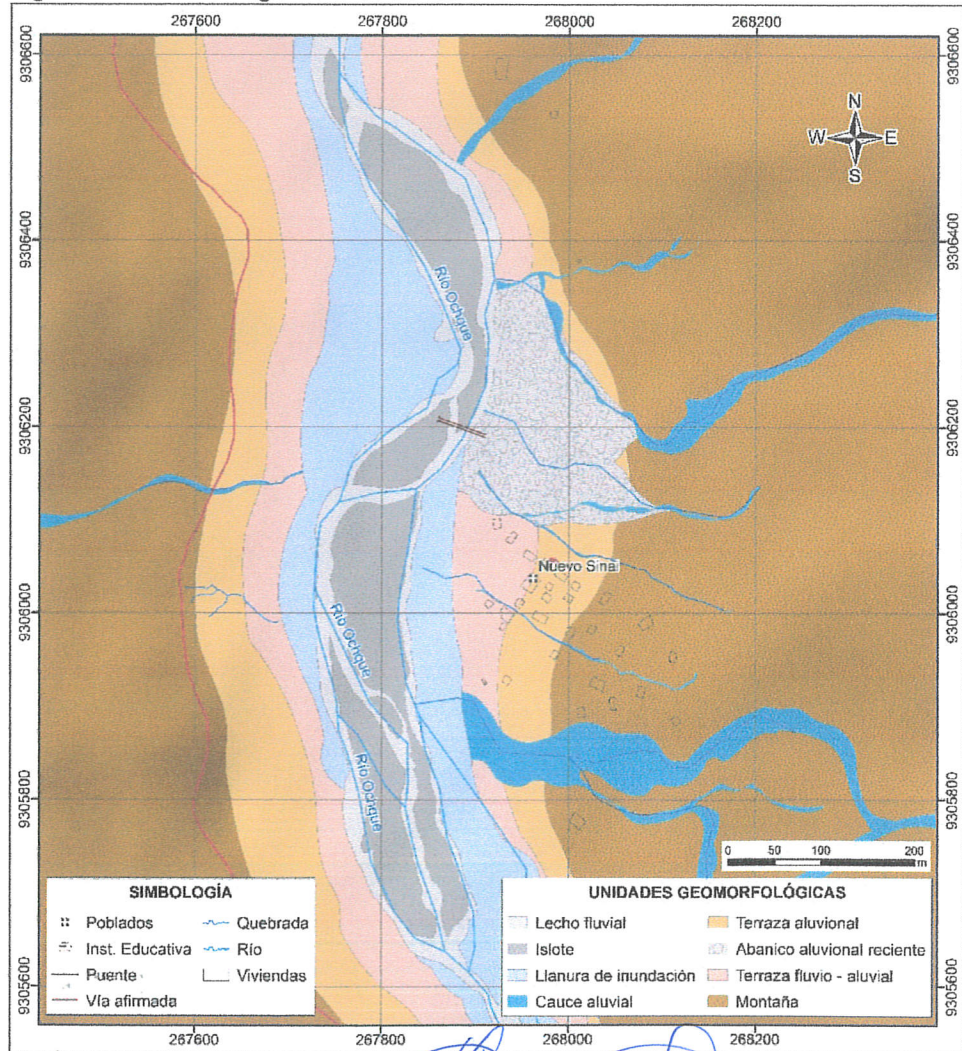
Son elevaciones del terreno que constituyen relieves con pendientes mayores a 35° (desniveles topográficos abruptos), así como geometría y drenaje regular. Esta unidad geomorfológica se ubica a 80 m al este del área de estudio y corresponde al dominio estructural del Subandino. **Foto 08.**

  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245.



Foto 08: Montañas (debajo de línea amarilla) ubicadas en el extremo oriental del poblado de Nuevo Sinai

Figura 07: Geomorfología del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



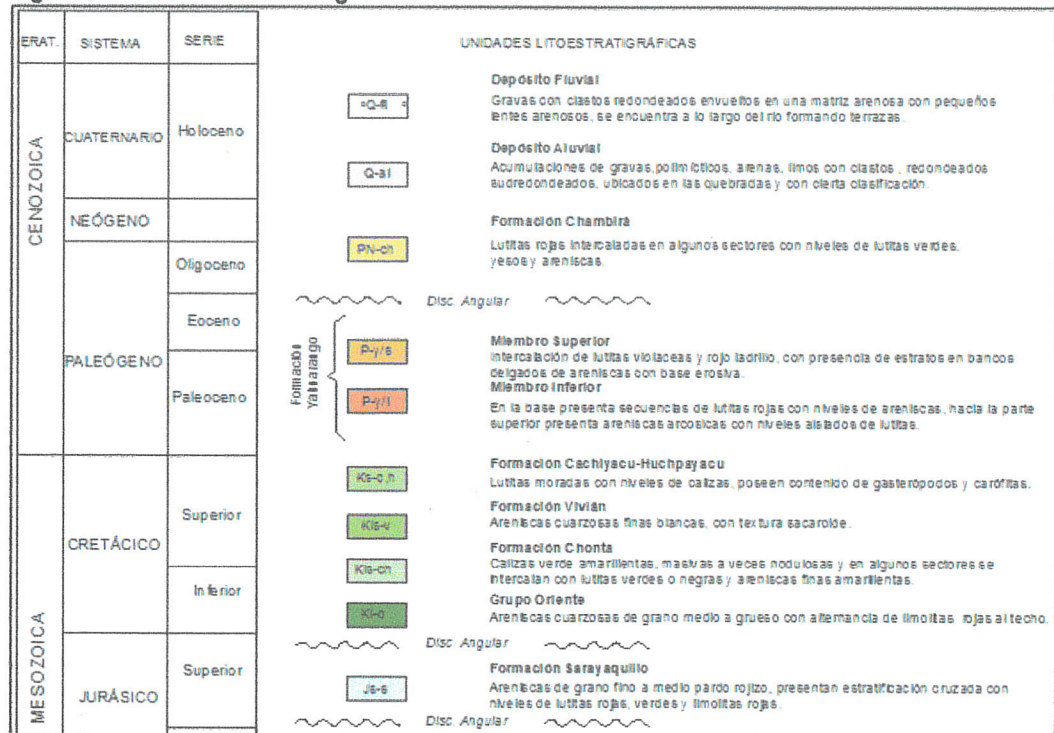
### 3.3. Geología

La geología es la ciencia que estudia la Tierra, los materiales que la componen, las estructuras y los procesos que actúan sobre y debajo de la superficie a lo largo de millones de años desde su origen hasta la actualidad. La litología como parte de la geología, estudia las características físicas de las rocas y depósitos que constituyen una formación geológica, es decir una unidad litoestratigráfica. Los tipos de afloramientos rocosos han sido originados por procesos internos (tectónica de placas, ascenso de magma, etc.) como también por la erosión, transporte y depósito de materiales provenientes de rocas preexistentes (proceso de meteorización). Para entender el comportamiento dinámico del terreno, es necesario conocer los procesos geológicos externos (meteorización, erosión, transporte y sedimentación) en las rocas y los suelos que provienen de las mismas.

#### 3.3.1. Geología regional

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a información geológica regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 1998) a escala 50,000 y perteneciente al Cuadrángulo Geológico de Rioja – hoja 13-i. Es importante mencionar que, en las inmediaciones del poblado Nuevo Sinaí afloran unidades litológicas que comprenden desde el Jurásico Superior (163.5 M.A) hasta los depósitos del Cuaternario Reciente. **Figura 08.**

**Figura 08: Columna litoestratigráfica del área de estudio**



Fuente: INGEMMET, 1998

Entre las unidades geológicas se tiene, la Formación Sarayaquillo (Js-s) que se ubica a 1.7 km al oeste del área de estudio, consiste de areniscas de grano fino con intercalaciones de lutitas que sobreyacen en discordancia angular a areniscas cuarzosas con alternancias de limolita del Grupo Oriente que afloran a 2.5 km al oeste del área de estudio. Esta unidad se encuentra subyaciendo a la Formación Chonta que está conformada por calizas e intercalaciones de lutita y arenisca que afloran a 3.8 km al oeste del poblado de Sinaí. Al final del Cretácico, sobreyace la Formación Cachiyacu – Huchpayacu (Kis-C, H) que está conformada por lutitas e intercalaciones de calizas que afloran a 3.7 km al noreste del poblado de Nuevo Sinaí; continúan rocas lutitas intercaladas con areniscas de la Formación Yahuarango (P-y/ miembros superior e inferior) que se ubican a

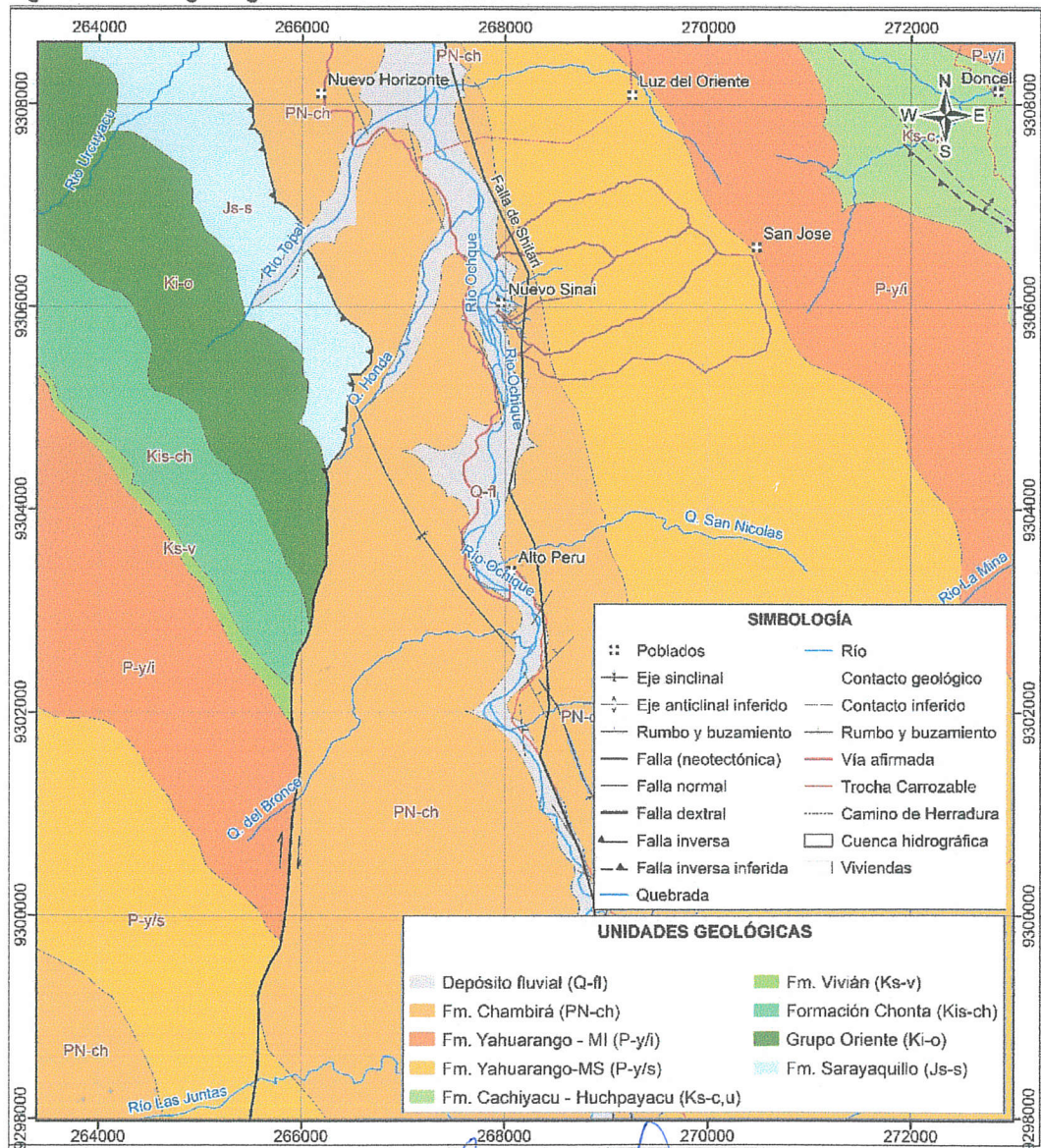


Ing. Elfer Aguayo Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N.° 033-2019-CENEPRD-J  
CIP: 160245

partir de los 410 m hacia el sector oriente y 4.4 km al sureste del área de estudio; luego, suprayacen lutitas rojas intercaladas con yeso y areniscas de la Formación Chambirá (PN-ch) y además, constituye el sustrato rocoso del área urbana del poblado Nuevo Sinaí. Finalmente, se tienen los Depósitos Cuaternarios de origen aluvial (Q-al) y fluvial (Q-fl) conformando terrazas y lechos de ríos, respectivamente.

Estructuralmente, el área de estudio se asienta sobre un valle (pliegue del tipo sinclinal), a través del cual INGEMMET ha reconocido la Falla geológica Shitari (neotectónica) que se ubica a lo largo del río Ochque y tiene influencia directa sobre las lutitas de la Fm. Chambirá, posiblemente influye sobre los procesos erosivos de las mismas. Asimismo, en el cuadrángulo de INGEMMET se han evidenciado fallas geológicas del tipo inversa e inversa inferida que se ubican a 1.6 km al oeste y 4.4 km al noreste del área de estudio. Cabe mencionar que, las nacientes de las quebradas que discurren sus cauces a través de la zona urbana del poblado Nuevo Sinaí erosionan rocas del tipo lutitas en mayor proporción y areniscas, pertenecientes a la Fm. Chambirá y Fm. Sarayaquillo, debido a ello, los materiales se desplazan pendiente a bajo, a manera de flujos de lodo y detritos.

Figura 09: Geología regional del área de estudio



Fuente: INGEMMET, 1998

*Elfer Romero Bbadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bbadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



### 3.3.2. Geología local

Consiste en el reconocimiento y cartografiado de las unidades litológicas aflorantes en el poblado de Nuevo Sinaí a escala 1:10,000; abarca un área de 98 Has aproximadamente, **Plano M-05**. A continuación, se describen estas unidades geológicas, **Figura 10**.

#### a) Formación Yahuarango (P-y/s)

Pertenece al Miembro Superior y está constituida por una secuencia de lutitas rojizas con presencia de intercalada de areniscas cuarzosas. Esta unidad geológica aflora a 390 m al este del área de estudio y conforma las rocas que se ubican en la cabecera de las subcuencas hidrográficas de la zona evaluada. **Foto 09**.

Las rocas al meteorizarse, producen materiales que son transportados hacia las quebradas, generando flujos de lodo y de detritos.

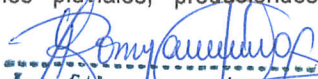


Foto 09: Lutitas e intercalaciones de areniscas de la Fm. Yahuarango Miembro Superior ubicadas por encima de la línea amarilla

#### b) Formación Chambira (PN-ch)

Unidad geológica conformada por lutitas rojizas con presencia de intercalada de areniscas. Sobre esta unidad geológica se asienta parte del área urbana del área de estudio.

Las lutitas de tonalidad rojiza son propensas a meteorizarse, debido a la pendiente que presenta y la ocurrencia de precipitaciones pluviales, produciéndose deslizamientos rotacionales. **Foto 10**.

  
Ing. Eifer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245



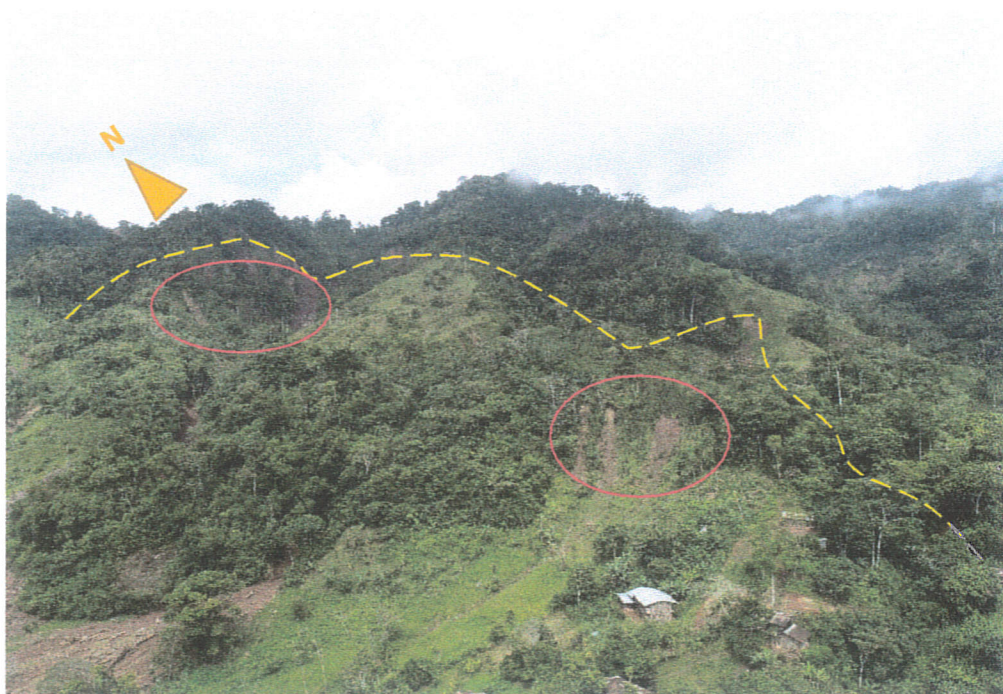


Foto 10: Lutitas de la Fm. Chambira (debajo de línea amarilla) que consisten en lutitas rojas, las cuales tienden a deslizarse pendiente abajo (elipse roja)

c) Depósito aluvional (Qh-al2)

Los depósitos aluvionales están conformados materiales heterogéneos, como bloques de roca, gravas subredondeadas, arenas y limos que han resultado de antiguos aluviones que han descendido por las quebradas. Aquí se ubica parte del área urbana del poblado Nuevo Sinai. Foto 11.



*Elmer Romero Bobadilla*  
Ing. Elmer Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245



Foto 11: Depósito aluvional (polígono amarillo) que está conformado por arenas y limos con contenido de gravas y bloques de roca (elipse roja)

d) Depósito aluvial reciente (Qh-al1)

Se le conoce como depósitos aluviales recientes. Está conformada por materiales heterogéneos, como arenas, limos, gravas en menor proporción y en algunos casos fragmentos de rocas. Este tipo de unidad geológica se encuentra en las inmediaciones del cauce de las quebradas. **Foto 12.**



Foto 12: Depósito aluvial reciente (polígono azul) ubicado en el cauce de la quebrada que se sitúa a 194 m al sur del área de estudio. Consisten en gravas, arenas, limos y algunos bloques de roca

e) Depósito fluvio – aluvial (Qh-fal)

Están constituidos por materiales heterogéneos, como arenas con presencia de clastos subredondeados y capas de limos que se encuentran en ambos márgenes de los ríos y en la parte baja de las quebradas. Sobre estos tipos de depósitos se asienta parte del área urbana del área de estudio. **Foto 13.**



Foto 13: Depósitos fluvio – aluviales que se ubican en el margen izquierdo del río Ochque



*Elmer Augusto Romero Bobadilla*  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPREQ-J  
CIP: 160245



f) Depósitos fluviales (Qh-fl)

Materiales resultantes de la meteorización y/o erosión, traslado y depósito de rocas preexistentes, transportados por una corriente fluvial permanente, encontrándose depositados en el cauce de los lechos de los ríos existentes en el área estudiada. Esta unidad geológica está conformada por gravas redondeadas y arenas de grano medio a grueso. También, presentan plasticidad baja y se encuentran a lo largo del cauce del río Ochque y la llanura de inundación, Foto 14.

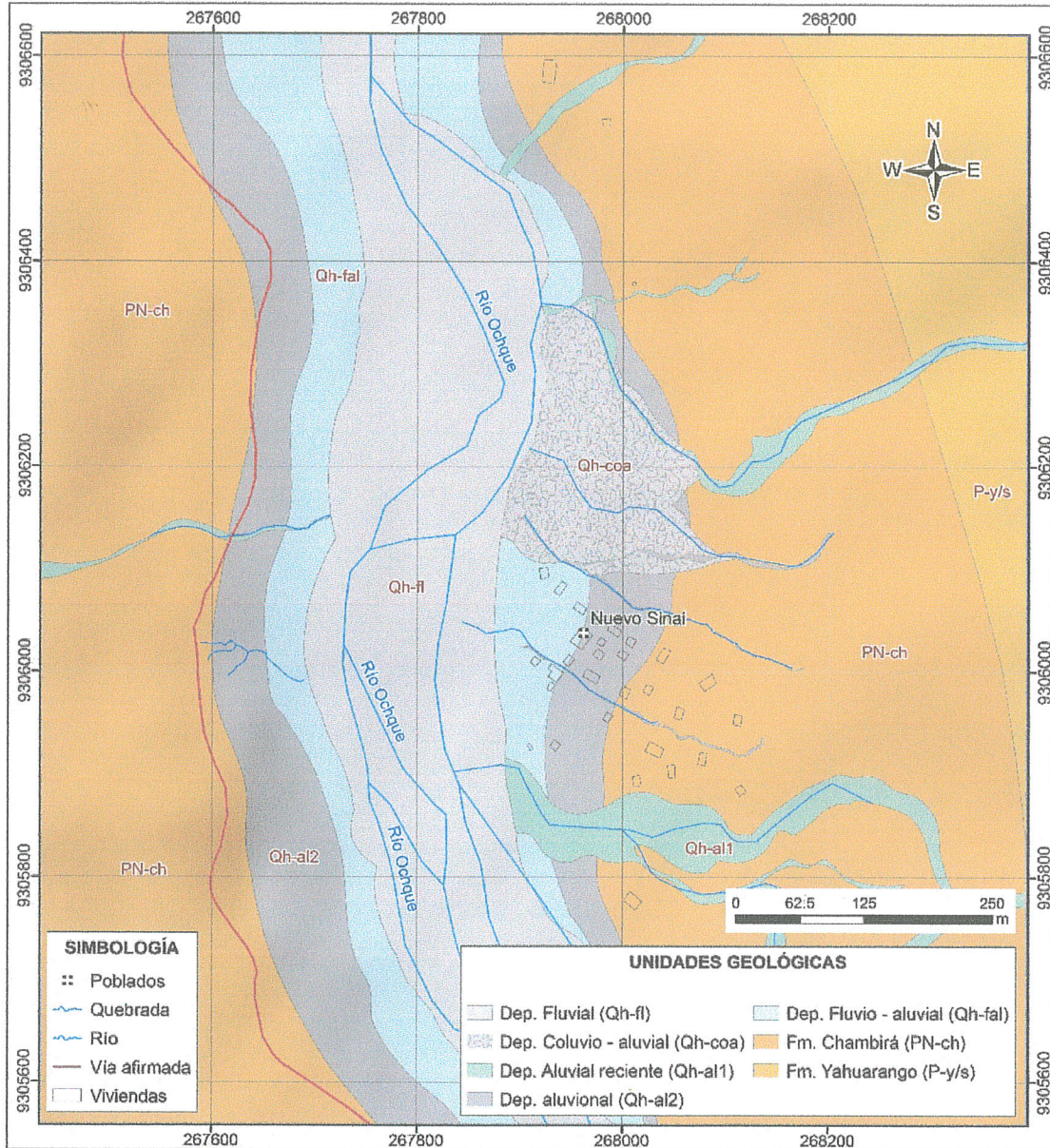


Foto 14: Depósitos fluviales ubicados en las inmediaciones del cauce del río Ochque



*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245

Figura 10: Geología local del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Condiciones climáticas

De acuerdo al cálculo de umbrales de precipitaciones de la red de estaciones meteorológicas realizado por el Senamhi en el año 2014, los datos con control de calidad básico para el periodo base 1964 – 2014 de la estación meteorológica Soritor que se ubica en el distrito del mismo nombre, aproximadamente a un (1) km al noreste del área de estudio, muestran que los umbrales de lluvia podrían superar los 70.4 mm.

Cuadro 11: Umbrales de precipitación para la estación Soritor (periodo 1964 – 2014)

| UMBRALES DE PRECIPITACIÓN | CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS | UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN SORITOR) |
|---------------------------|----------------------------|--|
| RR/día > 99p              | Extremadamente lluvioso    | RR > 70.4 mm                           |
| 95p < RR/día ≤ 99p        | Muy lluvioso               | 35.4 mm < RR ≤ 70.4 mm                 |
| 90p < RR/día ≤ 95p        | Lluvioso                   | 25.0 mm < RR ≤ 35.4 mm                 |
| 75p < RR/día ≤ 90p        | Moderadamente lluvioso     | 14.4 mm < RR ≤ 25.0 mm                 |

Fuente: SENAMHI, 2014

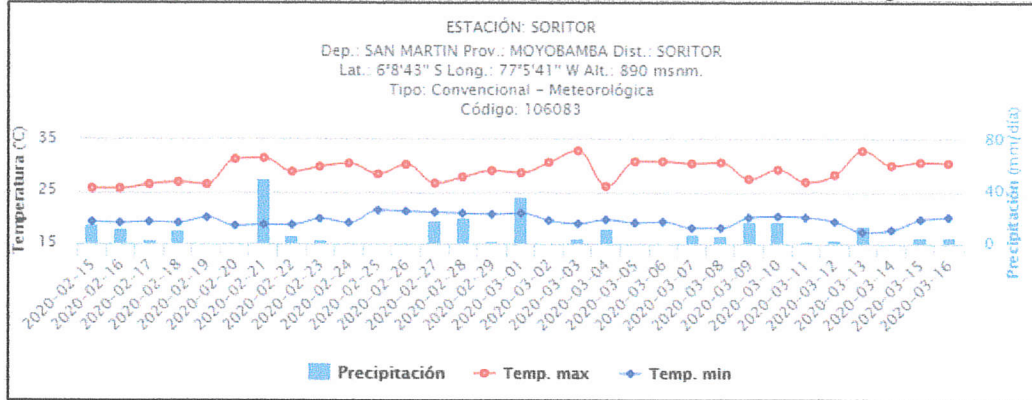


*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Eljer Alonso Romero Poodilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J.N.° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

**Informe de Evaluación del Riesgo por flujos de detritos y lodo en el Centro Poblado Nuevo Sinai, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.**

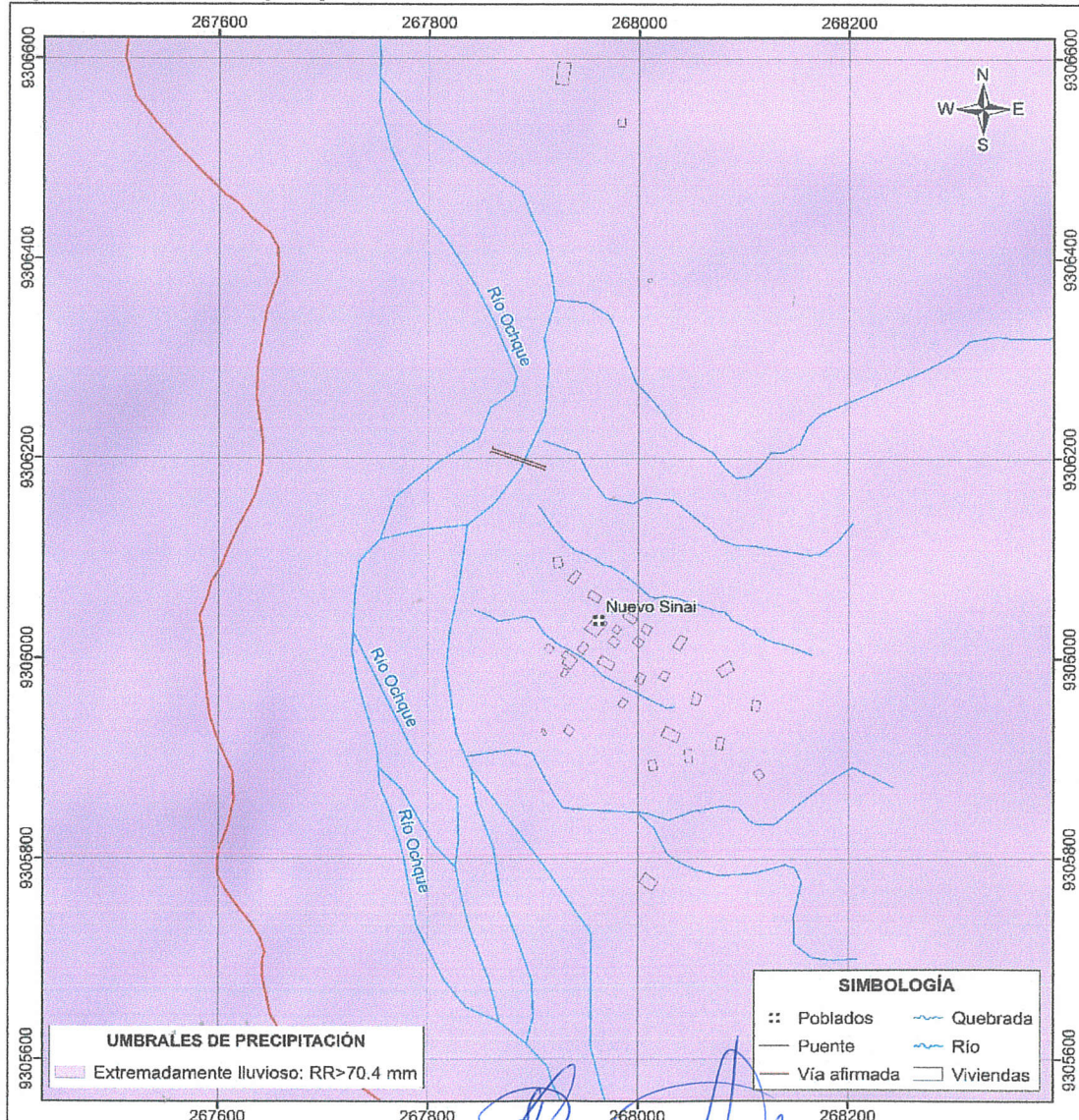
En el mes de febrero la precipitación máxima registrada en dicha estación, alcanzó los 50.4 mm, relacionada a la ocurrencia de movimientos en masa en el área de estudio. **Gráfico 06, Figura 11 y Plano M-06.**

**Gráfico 06: Registro de temperatura y precipitación de la estación meteorológica Soritor**



Fuente: SENAMHI, 2020

**Figura 11: Umbrales de precipitación de la estación Soritor**



Fuente: Elaboración propia

*Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 - CIP: 160245



### 3.5. Geodinámica

Comprende todos aquellos eventos geodinámicos producto de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos que dan como producto eventos que modifican el relieve actual.

Al analizar factores como la litología, esta permite explicar el origen de los materiales que constituyen las geoformas (colinas, lomas, entre otras), en las cuales se generan procesos como meteorización y erosión que contribuyen a la ocurrencia de eventos geodinámicos.

Entre los procesos geológicos identificados en las inmediaciones del área de estudio se tienen deslizamientos de tierra en las partes altas. Luego producto del transporte de los materiales deslizados y por la acumulación de aguas de escorrentía en el cauce de las quebradas, se producen flujos de lodo y detritos, así como inundaciones fluviales por el desborde del río Ochque. A continuación, su descripción:

#### 3.5.1. Deslizamiento de tierra

Es un movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante.

En la parte alta del área de estudio, sobre laderas con pendiente superior a los 35° y conformada por rocas lutitas rojizas se presentan condiciones de inestabilidad, generadas por la ocurrencia de precipitaciones pluviales que saturan los materiales y rocas que yacen sobre las laderas, así como los procesos erosivos inducidos por acción humana, como: La agricultura y la deforestación, contribuyen en la generación de deslizamientos de masa de suelos y roca pendiente abajo. Fotos 15 y 16.

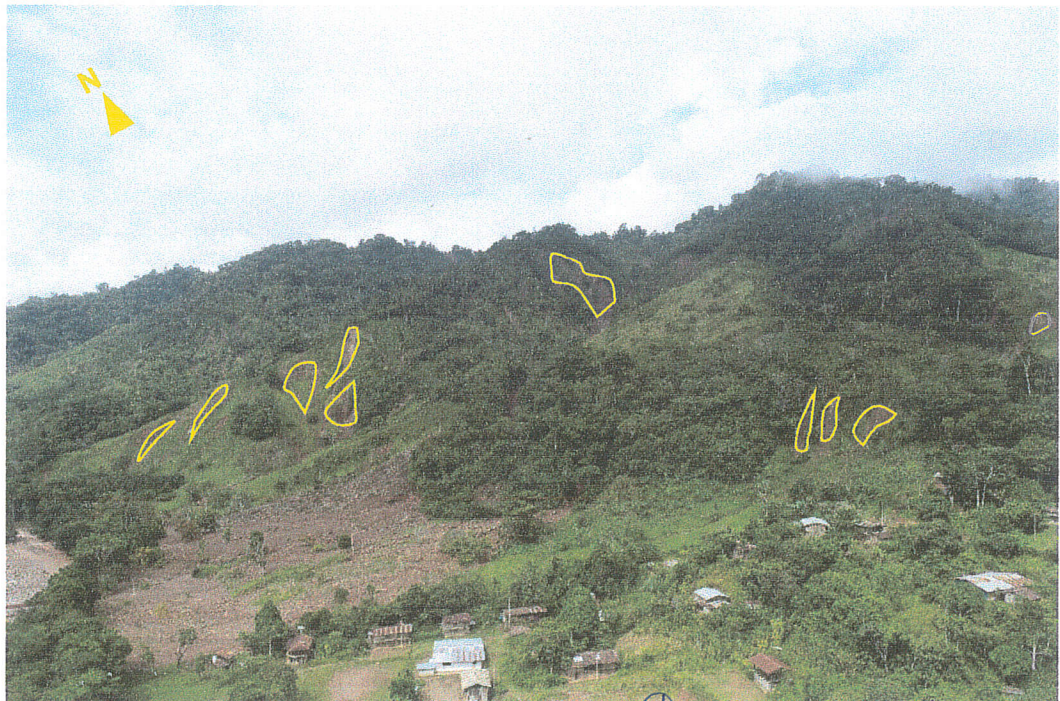


Foto 15: Deslizamientos en las laderas que se ubican en la parte alta del área de estudio

*Elser Alonso Romero Bobadilla*  
Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
- CIP: 160245



Foto 16: Deslizamientos (elipses amarillas) en la parte alta del área de estudio

### 3.5.2. Flujos de lodo

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido que contiene concentraciones de partículas finas de limos y arcillas, que generan depósitos sedimentarios plásticos (Índice plástico > 5%) saturados, cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material fuente. Cabe mencionar que, los flujos de lodo presentan características similares al flujo de detritos, pero se diferencian por la prevalencia de la fracción arcillosa en su contenido.

Los flujos de lodo que se presentaron el pasado 23 de febrero del 2020 en dos quebradas ubicadas a 195 m y 150 m al noreste del área urbana del poblado Nuevo Sinaí, se generaron debido a la ocurrencia de precipitaciones pluviales intensas que han transportado materiales resultantes de la erosión de rocas preexistentes y deslizamientos de tierra en las laderas ubicadas en la parte alta del área de estudio, las cuales se trasladan a través del cauce hasta depositarse en la parte más baja de las quebradas. Debido a la propagación de los flujos en la zona se conformaron dos (2) abanicos aluviales, afectando la seguridad física de las viviendas y de los pobladores, dejando tres (3) personas fallecidas y dos (2) casas destruidas. Foto 17.



  
Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

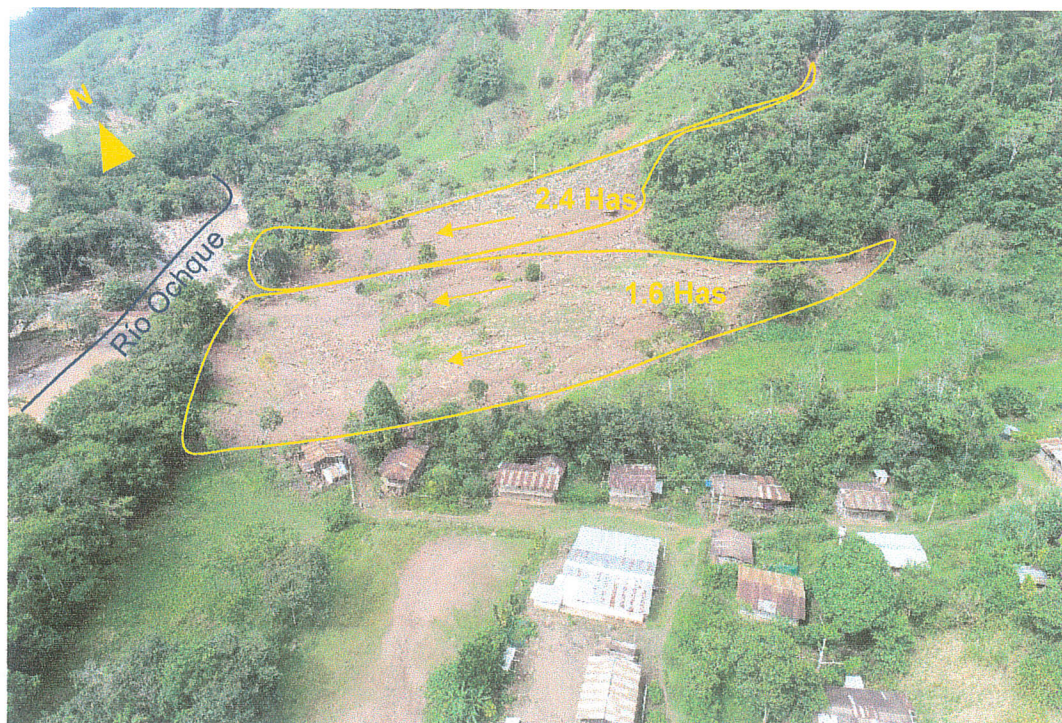


Foto 17: Abanicos aluviales generados por el depósito de los materiales transportados por flujos de lodo, a través de las quebradas que se ubican hacia el norte del área urbana de Nuevo Sinai



### 3.5.3. Flujos de detritos (aluvión)

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce de pendiente pronunciada. Inician con la ocurrencia de uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en la cabecera de las cuencas y laderas de fuerte pendiente por inestabilidad de los depósitos sedimentarios que se encuentran dispuestos en el cauce de quebradas que presentan fuerte pendiente. En su trayecto incorporan grandes cantidades de materiales detríticos saturados en el cauce de quebradas, dependiendo del volumen desprendido durante su evolución los flujos de detritos se les suele denominar aluviones, finalmente son depositados en las partes bajas y desembocaduras de estas, formando abanicos aluvionales.

Este tipo de flujo ocurrió el 23 de febrero del presente año en la quebrada ubicada a 200 m al sur del área urbana del poblado Nuevo Sinai. Se genera debido a la ocurrencia de precipitaciones pluviales intensas, que transportan todos aquellos materiales sueltos (suelos, bloques y fragmentos de roca) que han resultado de la erosión de rocas preexistentes y deslizamientos de tierra en las laderas ubicadas en la parte alta del área de estudio, fluyen a lo largo del cauce de las quebradas, hasta depositarse en la parte más baja. Este tipo de flujos se diferencia del de lodos, debido al contenido de fragmentos de roca de grandes diámetros que en algunos casos alcanzan hasta 5 m, que derivan de los afloramientos de areniscas de la Fm. Yahuarango de la parte alta de la subcuenca. Foto 18.

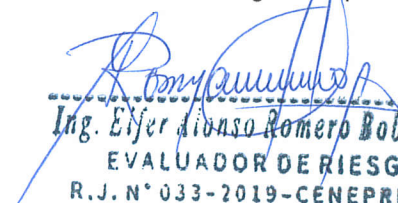
  
Ing. Eijer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245



Foto 18: Quebrada ubicada a 200 m al sur del área de estudio, a través de la cual descienden flujos de detritos

### 3.5.4. Inundaciones fluviales

La inundación es la ocupación del agua sobre zonas que habitualmente están libres de esta. Se origina cuando los ríos se desbordan, debido a que el caudal o volumen del flujo supera su capacidad del cauce o canal por donde discurre. La inundación es otro de los peligros de origen natural que afectan el área de estudio que afecta las áreas bajas aledañas al cauce del río Ochque, y se relaciona con la ocurrencia de erosiones laterales (erosión fluvial) tal como se puede apreciar en el área circundante al puente peatonal para acceder al área de estudio que se ha quedado inundado por encontrarse dentro de la llanura de inundación del río y presenta susceptibilidad a ser afectado. Foto 19.

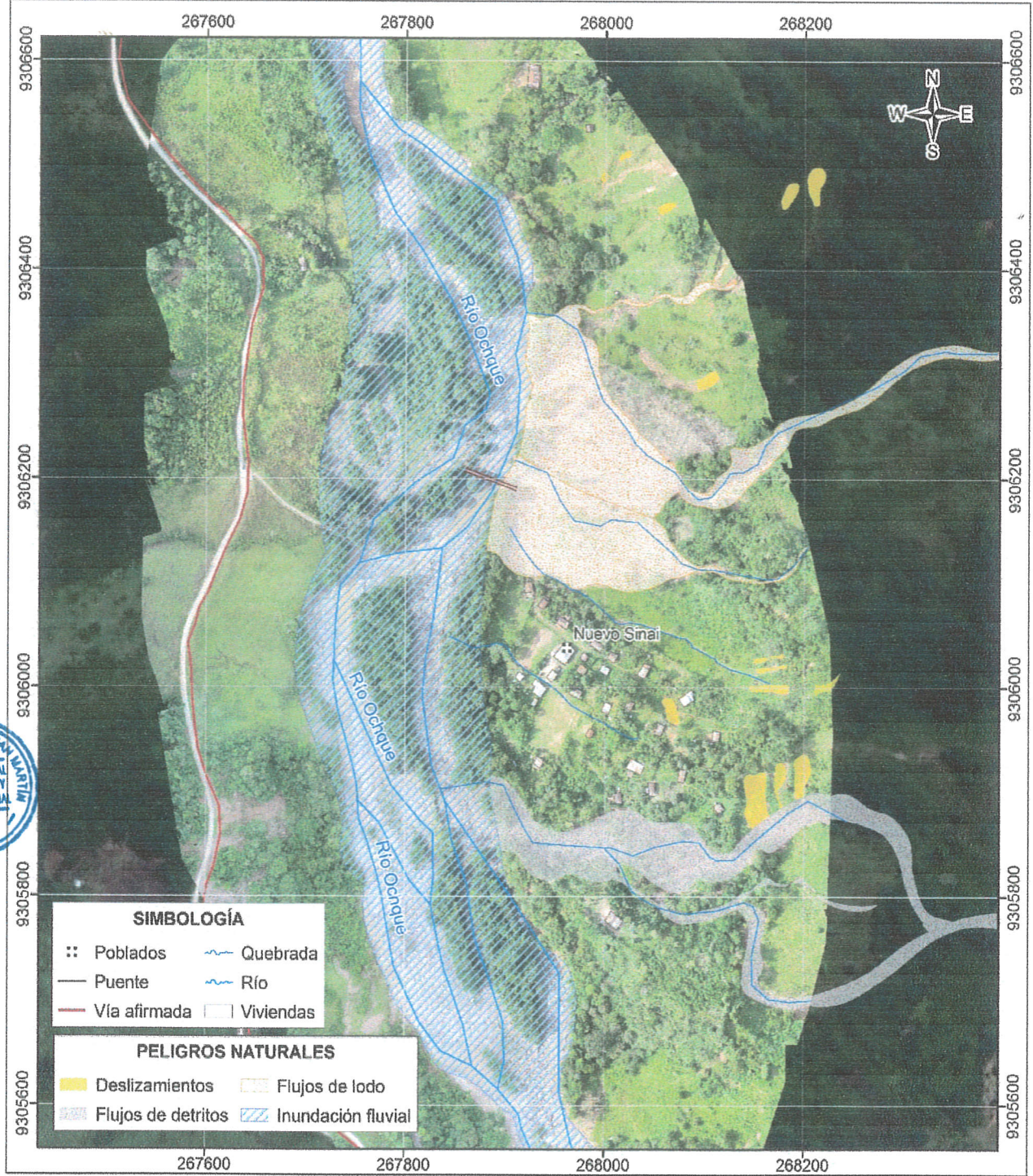


*Elmer Obando*  
Ing. Elmer Obando Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N.° 033-2019-CENEPRE-1  
CIP: 160245



Foto 19: Zonas susceptibles a inundaciones fluviales (polígono amarillo) en las inmediaciones del río Ochque

Figura 12: Eventos geodinámico en las inmediaciones del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten Signature]*  
Ing. Eljer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245



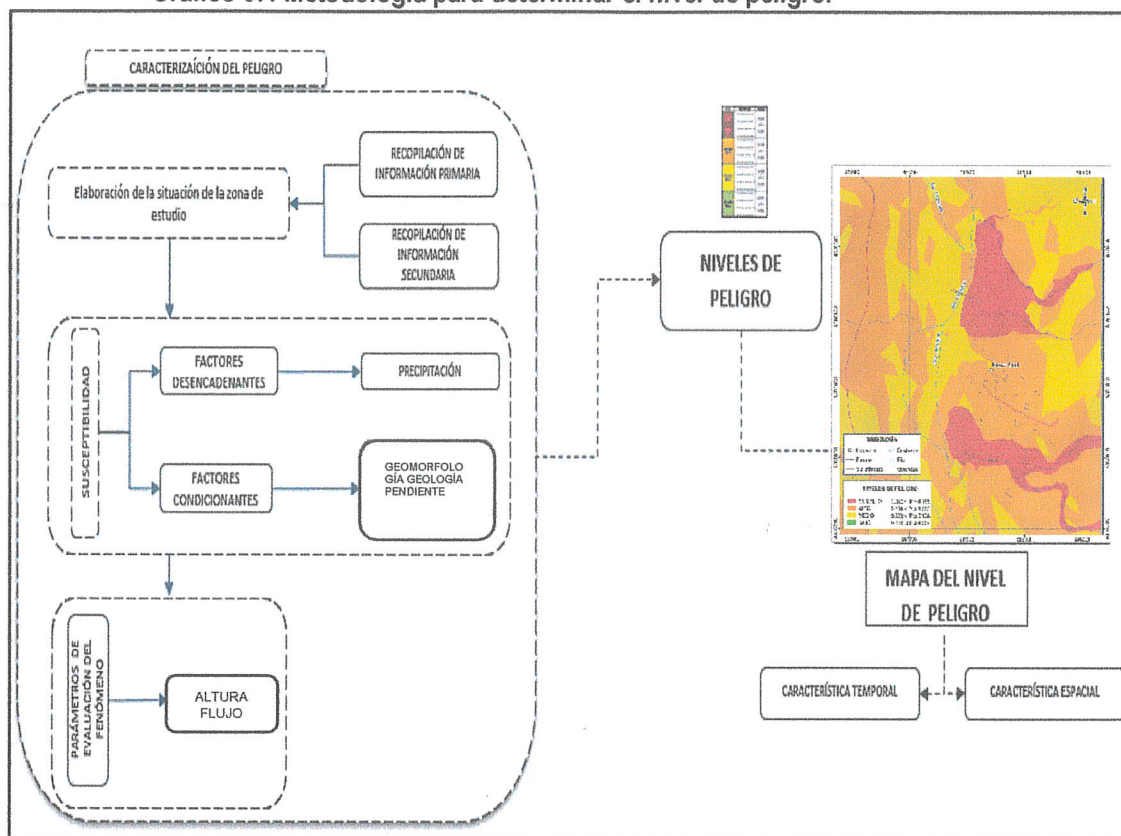
## CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

A continuación, se detalla la metodología empleada para la determinación del peligro:

### 4.1. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar los niveles de peligro por ocurrencia de peligros naturales ante la ocurrencia, se aplican los procedimientos establecidos en el **Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales** – segunda versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico 07: Metodología para determinar el nivel de peligro.



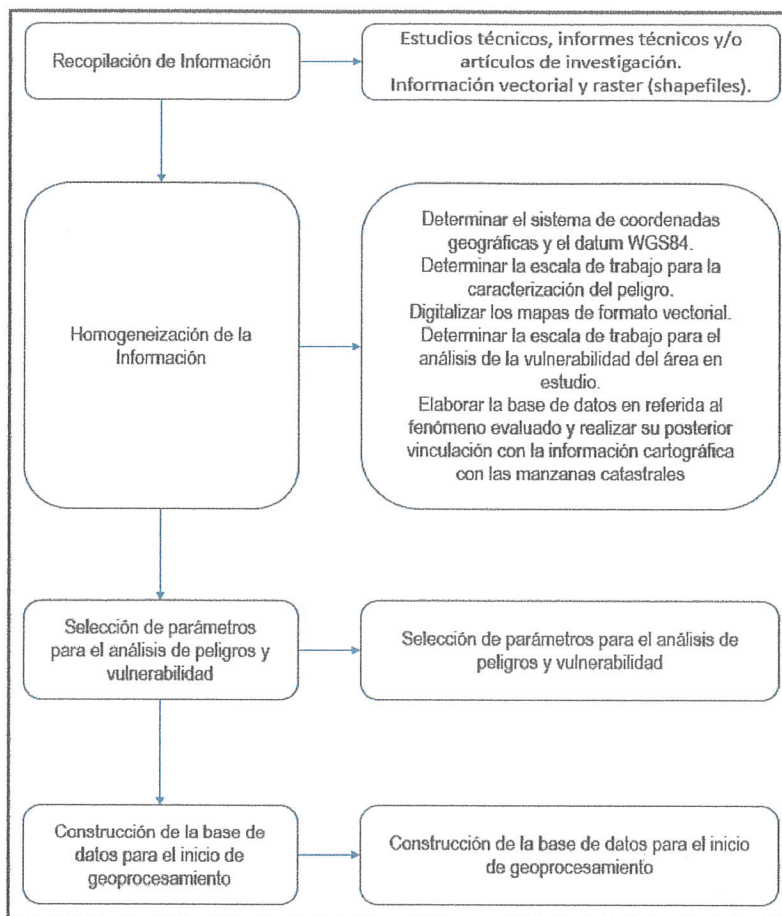
Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – segunda versión

### 4.2. Recopilación y análisis de información

Se recopiló información disponible como estudios publicados por entidades técnico científicas de acuerdo a sus competencias (INGEMMET, IGP, SENAMHI, entre otros) donde se detalla información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, geología y geomorfología del área de estudio para evaluar e identificar qué tipo de peligros afectan la zona evaluada.

*Romero Bobadilla*  
Ing. Elijerdivino Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

Gráfico 08: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – segunda versión



#### 4.3. Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnicas - científicas, se realizó un cartografiado en campo con el objetivo de establecer los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio.

En la zona analizada se han reconocido cuatro tipos de peligro de origen natural: deslizamientos, flujos de lodo, flujos de detritos e inundaciones fluviales. De los cuatro (4), los flujos constituyen los eventos de más alto peligro en el área de estudio.

#### 4.4. Caracterización del peligro

El peligro por flujos de lodos y detritos se generan en tres quebradas, cuyos cauces cruzan el área urbana del poblado Nuevo Sinaí. Dichos eventos ocurren como resultado de las precipitaciones pluviales que transportan los materiales erosionados, pendiente abajo, hasta su depósito en los denominados abanicos aluviales, afectando durante su recorrido a viviendas, población e infraestructura pública.

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

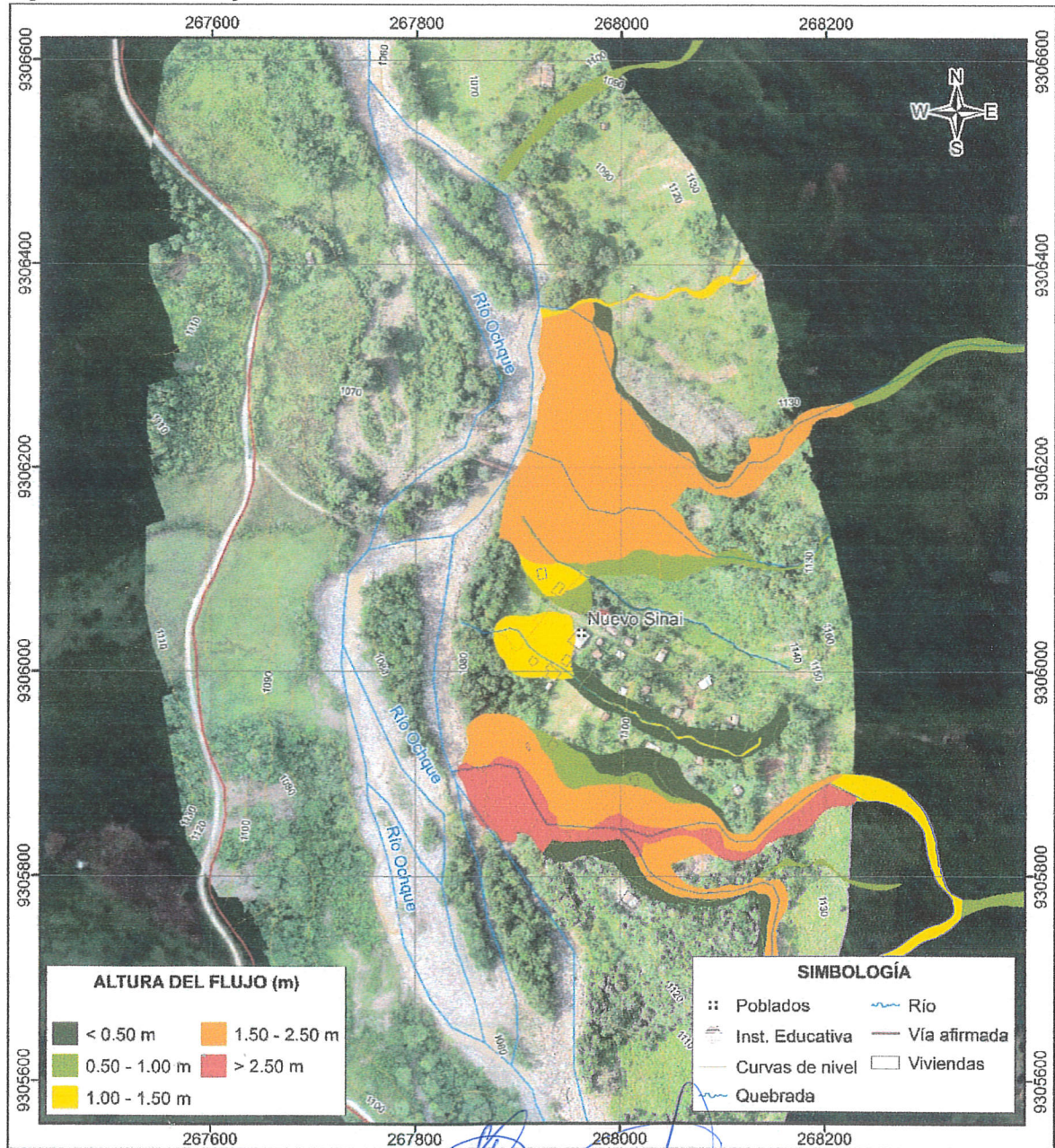
#### 4.5. Ponderación del parámetro del peligro

Para este caso se ha considerado como parámetro de evaluación del fenómeno o peligro, la altura de los flujos en el área de influencia del mismo, ya que este fenómeno genera mayor peligro mientras el tirante o altura del flujo sea mayor:

##### a) Parámetro de evaluación del evento altura de los flujos

La altura de los flujos permitirá evaluar la intensidad con que estos eventos podrían generar peligro hacia personas, viviendas e infraestructura pública. Esta información se ha generado en base a las evidencias recopiladas (marcas en viviendas, postes, arboles, entre otros) por el equipo técnico en campo, así como en base al testimonio de los pobladores. Se muestra la figura respectiva:

Figura 13: Altura de flujos en el área de influencia



Fuente: Elaboración propia

Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, cuyos resultados obtenidos son los siguientes:

**Cuadro 12: Matriz de comparación de pares del Parámetro de evaluación altura del flujo en zona afectada**

| ALTURA DE FLUJO EN ZONA AFECTADA | > 2.50 m | 1.50 - 2.50 m | 1.00 - 1.50 m | 0.50 - 1.00 m | < 0.50 m | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|----------------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|----------|------------------------|
| > 2.50 m                         | 1.000    | 3.000         | 5.000         | 7.000         | 9.000    | <b>0.503</b>           |
| 1.50 - 2.50 m                    | 0.333    | 1.000         | 3.000         | 5.000         | 7.000    | <b>0.260</b>           |
| 1.00 - 1.50 m                    | 0.200    | 0.333         | 1.000         | 3.000         | 5.000    | <b>0.134</b>           |
| 0.50 - 1.00 m                    | 0.143    | 0.200         | 0.333         | 1.000         | 3.000    | <b>0.068</b>           |
| < 0.50 m                         | 0.111    | 0.143         | 0.200         | 0.333         | 1.000    | <b>0.035</b>           |
| SUMA                             | 1.787    | 4.676         | 9.533         | 16.333        | 25.000   | <b>1.000</b>           |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 13. Matriz de normalización del parámetro de evaluación altura del flujo en la zona afectada**

| ALTURA DE FLUJO EN ZONA AFECTADA | > 2.50 m | 1.50 - 2.50 m | 1.00 - 1.50 m | 0.50 - 1.00 m | < 0.50 m |
|----------------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|----------|
| > 2.50 m                         | 0.560    | 0.642         | 0.524         | 0.429         | 0.360    |
| 1.50 - 2.50 m                    | 0.187    | 0.214         | 0.315         | 0.306         | 0.280    |
| 1.00 - 1.50 m                    | 0.112    | 0.071         | 0.105         | 0.184         | 0.200    |
| 0.50 - 1.00 m                    | 0.080    | 0.043         | 0.035         | 0.061         | 0.120    |
| < 0.50 m                         | 0.062    | 0.031         | 0.021         | 0.020         | 0.040    |

Fuente: Elaboración propia

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

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

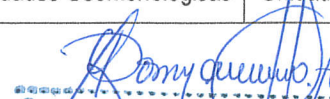
#### 4.6. Susceptibilidad del territorio

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

**Cuadro 14. Matriz de parámetros para el análisis de la susceptibilidad**

| Factor Desencadenante     | Factores Condicionantes |                          |                     |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| Umbrales de precipitación | Pendiente               | Unidades Geomorfológicas | Unidades Geológicas |

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Eljeckinson Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 Reg. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245

#### 4.6.1. Análisis del factor desencadenante

Para evaluar el peligro por ocurrencia de flujos en el área de estudio se ha considerado como parámetro del factor desencadenante los umbrales de precipitación de la estación meteorológica más cercana (estación Soritor), generados por el SENAMHI. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico:

##### a) Parámetro: Umbrales de Precipitación

**Cuadro 15: Matriz de comparación de pares del factor desencadenante umbrales de precipitación**  
Fuente: Elaboración propia

| UMBRALES DE PRECIPITACIÓN                                | Extremadamente lluvioso: RR/día>99 (RR>70.4 mm) | Muy lluvioso: 95p<RR/día≤99p (35.4<RR≤70.4 mm) | Lluvioso: 90p<RR/día≤95p (25.0<RR≤35.4 mm) | Moderadamente lluvioso: 75p<RR/día≤90p (14.4<RR≤25.0 mm) | Ligeramente lluvioso: RR/día≤75p (RR≤14.4) | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|--|---|--|--|--|--|------------------------|
| Extremadamente lluvioso: RR/día>99 (RR>70.4 mm)          | 1.000   | 3.000  | 4.000                                      | 7.000  | 9.000                                      | <b>0.495</b>           |
| Muy lluvioso: 95p<RR/día≤99p (35.4<RR≤70.4 mm)           | 0.333   | 1.000  | 3.000                                      | 4.000  | 7.000                                      | <b>0.259</b>           |
| Lluvioso: 90p<RR/día≤95p (25.0<RR≤35.4 mm)               | 0.250   | 0.333  | 1.000                                      | 3.000  | 4.000                                      | <b>0.137</b>           |
| Moderadamente lluvioso: 75p<RR/día≤90p (14.4<RR≤25.0 mm) | 0.143   | 0.250  | 0.333                                      | 1.000  | 3.000                                      | <b>0.072</b>           |
| Ligeramente lluvioso: RR/día≤75p (RR≤14.4)               | 0.111   | 0.143  | 0.250                                      | 0.333  | 1.000                                      | <b>0.037</b>           |
| SUMA   | 1.837   | 4.726  | 8.583                                      | 15.333   | 24.000                                     | <b>1.000</b>           |



**Cuadro 16: Matriz de normalización del factor desencadenante umbrales de precipitación**

| UMBRALES DE PRECIPITACIÓN                                | Extremadamente lluvioso: RR/día>99 (RR>70.4 mm) | Muy lluvioso: 95p<RR/día≤99p (35.4<RR≤70.4 mm) | Lluvioso: 90p<RR/día≤95p (25.0<RR≤35.4 mm) | Moderadamente lluvioso: 75p<RR/día≤90p (14.4<RR≤25.0 mm) | Ligeramente lluvioso: RR/día≤75p (RR≤14.4) |
|--|---|--|--|--|--|
| Extremadamente lluvioso: RR/día>99 (RR>70.4 mm)          | 0.544   | 0.635  | 0.466                                      | 0.457  | 0.375                                      |
| Muy lluvioso: 95p<RR/día≤99p (35.4<RR≤70.4 mm)           | 0.181   | 0.212  | 0.350                                      | 0.261  | 0.292                                      |
| Lluvioso: 90p<RR/día≤95p (25.0<RR≤35.4 mm)               | 0.136   | 0.071  | 0.117                                      | 0.196  | 0.167                                      |
| Moderadamente lluvioso: 75p<RR/día≤90p (14.4<RR≤25.0 mm) | 0.078   | 0.053  | 0.039                                      | 0.065  | 0.125                                      |
| Ligeramente lluvioso: RR/día≤75p (RR≤14.4)               | 0.060   | 0.030  | 0.029                                      | 0.022  | 0.042                                      |

Fuente: Elaboración propia

*Romy Calleja*  
Ing. Elfer Alonso Romeo Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de umbrales de precipitación

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.050 |
| RC | 0.045 |

#### 4.6.2. Análisis de los factores condicionantes

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

##### a) Parámetro Pendiente

Se ha considerado que las zonas de menor pendiente serían más afectadas, debido a que son las áreas que presentan mayor predisposición a que los flujos se propaguen, sin embargo, se ha creído conveniente dar mayor peso al rango entre 5 – 20° de inclinación del terreno, debido a que es la zona donde los flujos se han esparcido con mayor intensidad:

**Cuadro 17: Matriz de comparación de pares del factor condicionante pendientes**

| PENDIENTES | 5° - 20° | < 5°  | 20° - 30° | 30° - 40° | > 40°  | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|------------|----------|-------|-----------|-----------|--------|------------------------|
| 5° - 20°   | 1.000    | 2.000 | 5.000     | 7.000     | 9.000  | 0.487                  |
| < 5°       | 0.500    | 1.000 | 2.000     | 5.000     | 7.000  | 0.272                  |
| 20° - 30°  | 0.200    | 0.500 | 1.000     | 2.000     | 5.000  | 0.137                  |
| 30° - 40°  | 0.143    | 0.200 | 0.500     | 1.000     | 2.000  | 0.066                  |
| > 40°      | 0.111    | 0.143 | 0.200     | 0.500     | 1.000  | 0.038                  |
| SUMA       | 1.954    | 3.843 | 8.700     | 15.500    | 24.000 | 1.000                  |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 18: Matriz de normalización del factor condicionante pendientes**

| PENDIENTES | 5° - 20° | < 5°  | 20° - 30° | 30° - 40° | > 40° |
|------------|----------|-------|-----------|-----------|-------|
| 5° - 20°   | 0.512    | 0.520 | 0.575     | 0.452     | 0.375 |
| < 5°       | 0.256    | 0.260 | 0.230     | 0.323     | 0.292 |
| 20° - 30°  | 0.102    | 0.130 | 0.115     | 0.129     | 0.208 |
| 30° - 40°  | 0.073    | 0.052 | 0.057     | 0.065     | 0.083 |
| > 40°      | 0.057    | 0.037 | 0.023     | 0.032     | 0.042 |

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro pendientes

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.021 |
| RC | 0.019 |

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
**R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J**  
**CIP: 160245**



**b) Parámetro Unidades Geomorfológicas**

Los valores de priorización de las unidades geomorfológicas han sido priorizados en función al desplazamiento de los flujos por las distintas geoformas:

**Cuadro 19: Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas**

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS                      | CAUCE ALUVIAL Y ABANICO ALUVIONAL RECIENTE | TERRAZA ALUVIONAL | TERRAZA FLUVIO - ALUVIAL | LECHO FLUVIAL, LLANURA DE INUNDACIÓN E ISLOTE | MONTAÑA | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|---|--|-------------------|--------------------------|---|---------|------------------------|
| CAUCE ALUVIAL Y ABANICO ALUVIONAL RECIENTE    | 1.000                                      | 3.000             | 4.000                    | 6.000   | 9.000   | 0.489                  |
| TERRAZA ALUVIONAL                             | 0.333                                      | 1.000             | 3.000                    | 4.000   | 6.000   | 0.256                  |
| TERRAZA FLUVIO - ALUVIAL                      | 0.250                                      | 0.333             | 1.000                    | 3.000   | 4.000   | 0.141                  |
| LECHO FLUVIAL, LLANURA DE INUNDACIÓN E ISLOTE | 0.167                                      | 0.250             | 0.333                    | 1.000   | 3.000   | 0.076                  |
| MONTAÑA                                       | 0.111                                      | 0.167             | 0.250                    | 0.333   | 1.000   | 0.038                  |
| SUMA  | 1.861                                      | 4.750             | 8.583                    | 14.333  | 23.000  | 1.000                  |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 20: Matriz de normalización del factor condicionante unidades geomorfológicas**

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS                      | CAUCE ALUVIAL Y ABANICO ALUVIONAL RECIENTE | TERRAZA ALUVIONAL | TERRAZA FLUVIO - ALUVIAL | LECHO FLUVIAL, LLANURA DE INUNDACIÓN E ISLOTE | MONTAÑA |
|---|--|-------------------|--------------------------|---|---------|
| CAUCE ALUVIAL Y ABANICO ALUVIONAL RECIENTE    | 0.537                                      | 0.632             | 0.466                    | 0.419   | 0.391   |
| TERRAZA ALUVIONAL                             | 0.179                                      | 0.211             | 0.350                    | 0.279   | 0.261   |
| TERRAZA FLUVIO - ALUVIAL                      | 0.134                                      | 0.070             | 0.117                    | 0.209   | 0.174   |
| LECHO FLUVIAL, LLANURA DE INUNDACIÓN E ISLOTE | 0.090                                      | 0.053             | 0.039                    | 0.070   | 0.130   |
| MONTAÑA                                       | 0.060                                      | 0.035             | 0.029                    | 0.023   | 0.043   |

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.054 |
| RC | 0.048 |

*Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245.



c) Parámetro Unidades Geológicas

Se ha considerado que las unidades geológicas que presentan menos consistencia y disposición a ser erosionados y transportados, son los que tienen mayor valor de priorización a la ocurrencia de flujos. A continuación, se detalla matriz de ponderación:

Cuadro 21: Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS  | DEPÓSITO ALUVIAL RECIENTE (Qh-al1) Y DEPÓSITO COLUVIO-ALUVIAL (Qh-coa) | DEPÓSITO ALUVIONAL (Qh-al2) | DEPÓSITO FLUVIO - ALUVIAL (Qh-fal) | DEPÓSITO FLUVIAL (Qh-fl) | Fm. CHAMBIRÁ (PN-ch) Y Fm. YAHUARANGO (P-y/s) | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|--|--|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|---------------------|
| DEPÓSITO ALUVIAL RECIENTE (Qh-al1) Y DEPÓSITO COLUVIO-ALUVIAL (Qh-coa) | 1.000  | 3.000                       | 4.000                              | 8.000                    | 9.000   | 0.501               |
| DEPÓSITO ALUVIONAL (Qh-al2)  | 0.333  | 1.000                       | 3.000                              | 4.000                    | 8.000   | 0.262               |
| DEPÓSITO FLUVIO - ALUVIAL (Qh-fal)                                     | 0.250  | 0.333                       | 1.000                              | 3.000                    | 4.000   | 0.134               |
| DEPÓSITO FLUVIAL (Qh-fl)   | 0.125  | 0.250                       | 0.333                              | 1.000                    | 3.000   | 0.068               |
| Fm. CHAMBIRÁ (PN-ch) Y Fm. YAHUARANGO (P-y/s)                          | 0.111  | 0.125                       | 0.250                              | 0.333                    | 1.000   | 0.035               |
| SUMA   | 1.819  | 4.708                       | 8.583                              | 16.333                   | 25.000  | 1.000               |

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 22: Matriz de normalización del factor condicionante unidades geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS  | DEPÓSITO ALUVIAL RECIENTE (Qh-al1) Y DEPÓSITO COLUVIO-ALUVIAL (Qh-coa) | DEPÓSITO ALUVIONAL (Qh-al2) | DEPÓSITO FLUVIO - ALUVIAL (Qh-fal) | DEPÓSITO FLUVIAL (Qh-fl) | Fm. CHAMBIRÁ (PN-ch) Y Fm. YAHUARANGO (P-y/s) |
|--|--|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|
| DEPÓSITO ALUVIAL RECIENTE (Qh-al1) Y DEPÓSITO COLUVIO-ALUVIAL (Qh-coa) | 0.550  | 0.637                       | 0.466                              | 0.490                    | 0.360   |
| DEPÓSITO ALUVIONAL (Qh-al2)  | 0.183  | 0.212                       | 0.350                              | 0.245                    | 0.320   |
| DEPÓSITO FLUVIO - ALUVIAL (Qh-fal)                                     | 0.137  | 0.071                       | 0.117                              | 0.184                    | 0.160   |
| DEPÓSITO FLUVIAL (Qh-fl)   | 0.069  | 0.053                       | 0.039                              | 0.061                    | 0.120   |
| Fm. CHAMBIRÁ (PN-ch) Y Fm. YAHUARANGO (P-y/s)                          | 0.061  | 0.027                       | 0.029                              | 0.020                    | 0.040   |

Fuente: Elaboración propia

*Elser Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el factor condicionante unidades geológicas

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.050 |
| RC | 0.045 |

#### d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

En este ítem se detallan los pesos de los factores condicionantes para la determinación del peligro, ante la ocurrencia de flujos de lodos y detritos en las inmediaciones del área de estudio:

**Cuadro 23: Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas**

| FACTORES CONDICIONANTES  | PENDIENTE | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | UNIDADES GEOLÓGICAS | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|--------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|------------------------|
| PENDIENTE                | 1.000     | 3.000                    | 7.000               | 0.669                  |
| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | 0.333     | 1.000                    | 3.000               | 0.243                  |
| UNIDADES GEOLÓGICAS      | 0.143     | 0.333                    | 1.000               | 0.088                  |
| SUMA                     | 1.476     | 4.333                    | 11.000              | 1.000                  |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 24: Matriz de normalización del factor condicionante unidades geológicas**

| FACTORES CONDICIONANTES  | PENDIENTE | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | UNIDADES GEOLÓGICAS |
|--------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| PENDIENTE                | 0.677     | 0.692                    | 0.636               |
| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | 0.226     | 0.231                    | 0.273               |
| UNIDADES GEOLÓGICAS      | 0.097     | 0.077                    | 0.091               |

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.004 |
| RC | 0.007 |

#### 4.7. Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos en el ámbito de estudio corresponden principalmente a viviendas y población, los cuales han sido identificados a través de la inspección de campo realizada en el área de estudio. Aquí los detalles:

**Cuadro 25: Número de habitantes expuestos**

| Elemento expuesto | Cantidad | Unidad de medida |
|-------------------|----------|------------------|
| Población         | 133      | habitantes       |

Fuente: Elaboración propia

*Romy*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245



**Cuadro 26: Número de viviendas expuestas**

| Elemento expuesto | Cantidad | Unidad de medida |
|-------------------|----------|------------------|
| Viviendas         | 30       | unidades         |

Fuente: Elaboración propia

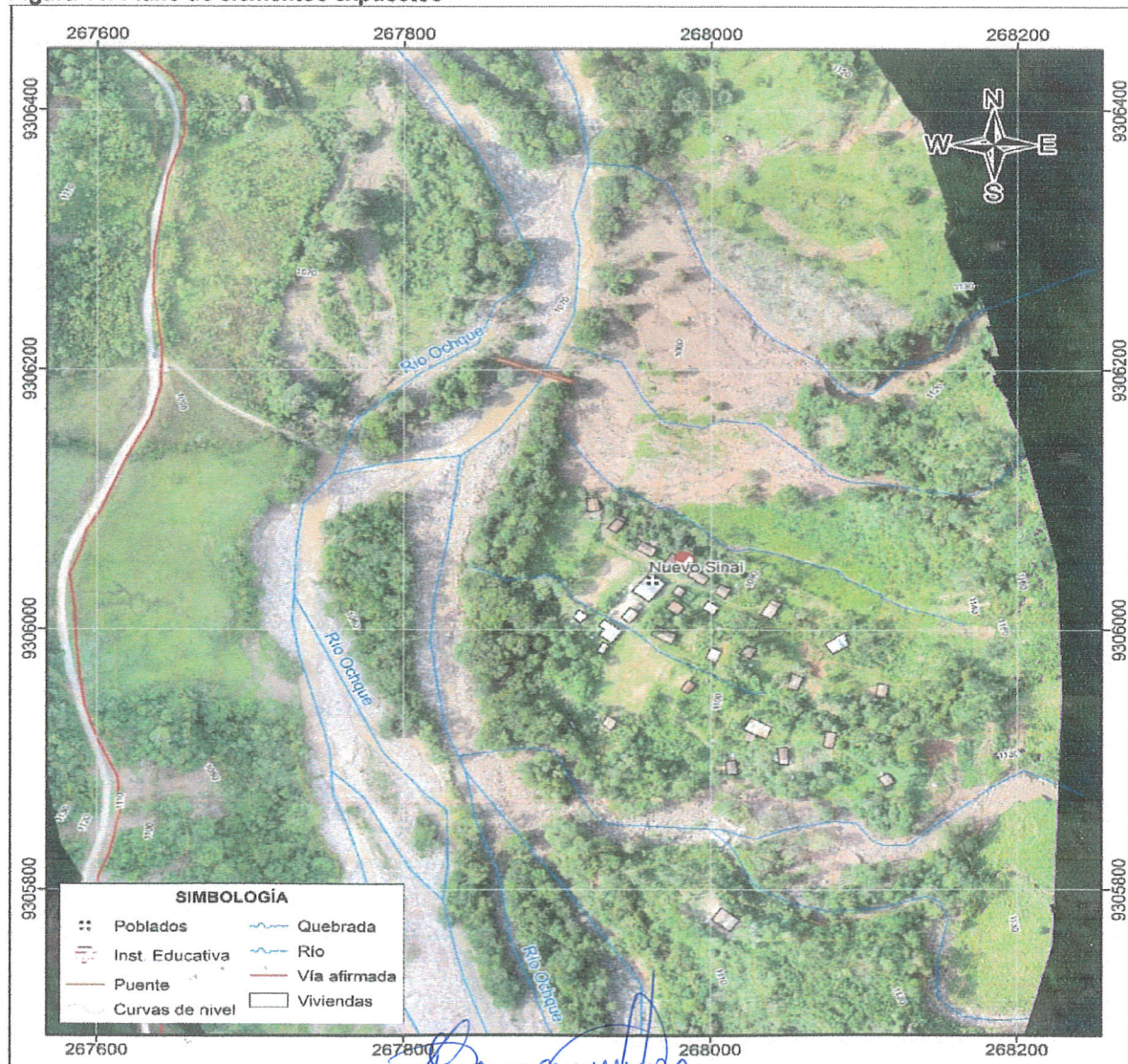
**Cuadro 27: Instituciones educativas expuestas**

| Elemento expuesto        | Cantidad | Unidad de medida |
|--------------------------|----------|------------------|
| Instituciones Educativas | 1        | unidades         |

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se considera como elemento expuesto el camino de acceso peatonal al poblado Nuevo Sinái que cuenta con 600 m de longitud desde la carretera principal (vía Alto Perú a San Marcos) y el puente peatonal que permite cruzar el río Ochque.

**Figura 14: Plano de elementos expuestos**



Fuente: Elaboración propia

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

#### 4.8. Definición de escenario

En base a los umbrales de precipitación calculados por el SENAMHI (2014) considerando los datos de la estación meteorológica Soritor que describe precipitaciones extremadamente lluviosas ( $RR/día > 99$ ) y cuyos valores de lluvia superan los 70.4 mm de precipitación diaria, se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por flujos.

#### 4.9. Niveles de peligro

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos usando el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 28: Niveles de peligro

| NIVEL    | RANGO |   |   |   |       |
|----------|-------|---|---|---|-------|
| MUY ALTO | 0.262 | < | P | ≤ | 0.498 |
| ALTO     | 0.136 | < | P | ≤ | 0.262 |
| MEDIO    | 0.069 | < | P | ≤ | 0.136 |
| BAJO     | 0.036 | ≤ | P | ≤ | 0.069 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10. Estratificación del nivel de peligro

El cuadro muestra la estratificación del peligro:

Cuadro 29: Cuadro de estatificación del peligro

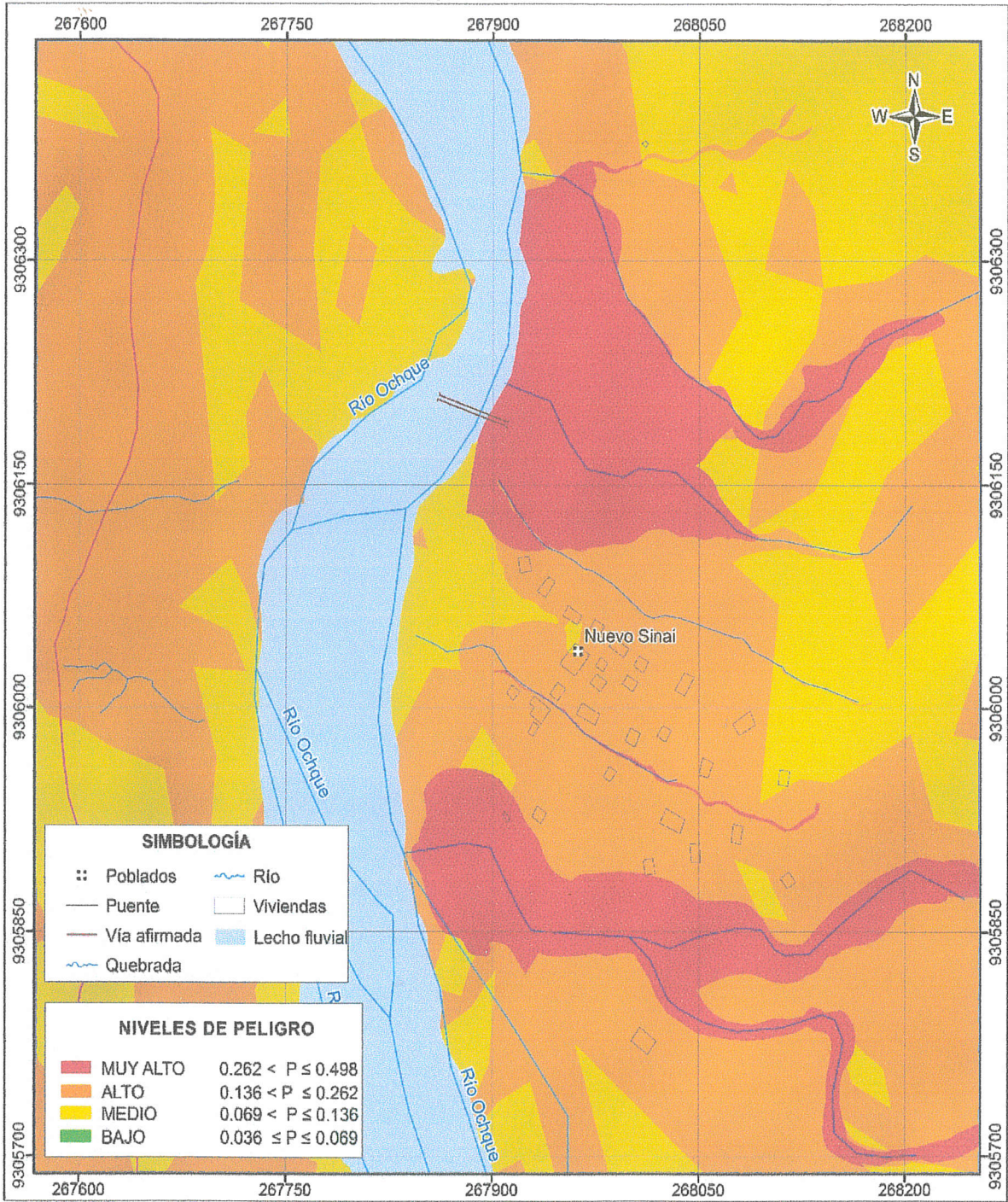
| NIVEL DE PELIGRO | DESCRIPCIÓN  | RANGO                     |
|------------------|--|---------------------------|
| Peligro Muy Alto | Umbral de precipitación extremadamente lluvioso ( $> 70.4$ mm), donde predominan flujos con altura mayor a 2.50 m, las pendientes varían entre 5 y 20°, unidades geomorfológicas cauce aluvial y abanico aluvional reciente, así como la presencia de las unidades geológicas depósito aluvial reciente (Qh-al1) y un depósito coluvio-aluvial (Qh-coa). | $0.262 < P \leq 0.498$    |
| Peligro Alto     | Umbral de precipitación extremadamente lluvioso ( $> 70.4$ mm), predominan flujos con alturas entre 1.00 m - 1.50 m, pendientes menores de 5°, unidad geomorfológica terraza aluvial y unidad geológica depósito aluvial antiguo (Qh-al2).   | $0.136 < P \leq 0.262$    |
| Peligro Medio    | Umbral de precipitación extremadamente lluvioso ( $> 70.4$ mm), predominan flujos con alturas entre 1.00 m - 1.50 m, pendientes entre 20 - 30°, con unidad geomorfológica terraza fluvio - aluvial y la unidad geológica depósito fluvio - aluvial (Qh-fal).   | $0.069 < P \leq 0.136$    |
| Peligro Bajo     | Umbral de precipitación extremadamente lluvioso ( $> 70.4$ mm), predominan flujos con alturas menores a 0.50 m, pendientes superiores a 30°, unidades geomorfológicas lecho fluvial, llanura de inundación, islote y montaña; así como las unidades geológicas depósito fluvial (Qh-fl), Fm. Chambirá (PN-ch) y Fm. Yahuarango (P-y/s).                  | $0.036 \leq P \leq 0.069$ |

Fuente: Elaboración propia

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J.N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

4.11. Mapa de peligro

Figura 15: Niveles de peligro por flujos de lodo y detritos



Fuente: Elaboración propia

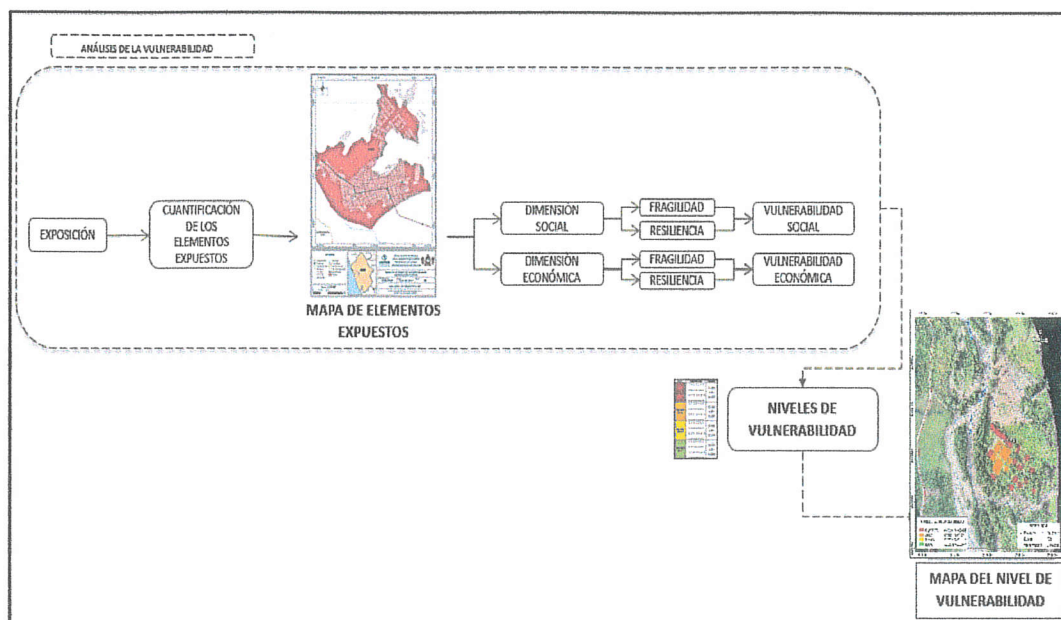
*Elser Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

## CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 5.1. Análisis de vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se desarrolló la siguiente metodología:

Gráfico 09: Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por flujos de lodo y detritos, se consideró realizar el análisis de los factores: exposición, fragilidad y resiliencia respecto a la dimensión social y económica, utilizando sus respectivos parámetros para ambos casos.

La metodología del cálculo de la vulnerabilidad se realizó en campo. Se hizo el levantamiento de fichas de las viviendas del centro poblado Nuevo Sinai. El trabajo fue realizado por personal de ORSDENA del Gobierno Regional de San Martín, así como el procedimiento para determinar la vulnerabilidad en el área de estudio.

### 5.2. Análisis de la dimensión social

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro 30: Parámetro de dimensión social

| Dimensión Social                               |   |   |
|--|---|---|
| Exposición                                     | Fragilidad  | Resiliencia   |
| Grupo Etario<br>Número de personas en vivienda | Estado de conservación de vivienda<br>Número de pisos de vivienda | Tipo de Seguro<br>Tenencia de vivienda<br>Nivel Educativo |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

### 5.2.1. Análisis del factor exposición de la Dimensión Social

Cuadro 31: Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión social

| EXPOSICIÓN SOCIAL              | PESO PONDERADO |
|--------------------------------|----------------|
| Grupo etario                   | 0.600          |
| Número de personas en vivienda | 0.400          |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

#### a) Parámetro: Grupo etario

Cuadro 32: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

| GRUPO ETARIO                       | De 0 a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| De 0 a 5 años y mayores de 65 años | 1.000                              | 2.000                            | 3.000                             | 5.000           | 7.000           | 0.418                  |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años   | 0.500                              | 1.000                            | 2.000                             | 5.000           | 7.000           | 0.290                  |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años  | 0.333                              | 0.500                            | 1.000                             | 3.000           | 5.000           | 0.173                  |
| De 15 a 30 años                    | 0.200                              | 0.200                            | 0.333                             | 1.000           | 3.000           | 0.079                  |
| De 30 a 50 años                    | 0.143                              | 0.143                            | 0.200                             | 0.333           | 1.000           | 0.040                  |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

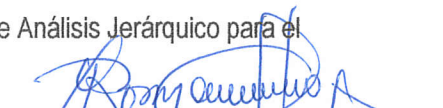
Cuadro 33: Matriz de normalización del parámetro grupo etario

| GRUPO ETARIO                       | De 0 a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 años y mayores de 65 años | 0.460                              | 0.520                            | 0.459                             | 0.349           | 0.304           |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años   | 0.230                              | 0.260                            | 0.306                             | 0.349           | 0.304           |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años  | 0.153                              | 0.130                            | 0.153                             | 0.209           | 0.217           |
| De 15 a 30 años                    | 0.092                              | 0.052                            | 0.051                             | 0.070           | 0.130           |
| De 30 a 50 años                    | 0.066                              | 0.037                            | 0.031                             | 0.023           | 0.043           |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro grupo etario

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.037 |
| RC | 0.034 |

  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245



b) Parámetro: Número de personas en edificación

**Cuadro 34: Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas en vivienda**

| NÚMERO DE PERSONAS EN EDIFICACIÓN | 6 a 7        | 4 a 5        | 2 a 3        | 1 a 2        | No tiene     | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 6 a 7                             | <b>1.000</b> | 3.000        | 5.000        | 7.000        | 9.000        | 0.503               |
| 4 a 5                             | 0.333        | <b>1.000</b> | 3.000        | 5.000        | 7.000        | 0.260               |
| 2 a 3                             | 0.200        | 0.333        | <b>1.000</b> | 3.000        | 5.000        | 0.134               |
| 1 a 2                             | 0.143        | 0.200        | 0.333        | <b>1.000</b> | 3.000        | 0.068               |
| No tiene                          | 0.111        | 0.143        | 0.200        | 0.333        | <b>1.000</b> | 0.035               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Cuadro 35: Matriz de normalización del parámetro número de personas en vivienda**

| NÚMERO DE PERSONAS EN EDIFICACIÓN | 6 a 7 | 4 a 5 | 2 a 3 | 1 a 2 | No tiene |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 6 a 7                             | 0.560 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.360    |
| 4 a 5                             | 0.187 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.280    |
| 2 a 3                             | 0.112 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.200    |
| 1 a 2                             | 0.080 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.120    |
| No tiene                          | 0.062 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.040    |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro número de personas en vivienda

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

5.2.2. Análisis del factor fragilidad de la Dimensión Social

**Cuadro 36: Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social**

| FRAGILIDAD SOCIAL                  | PESO PONDERADO |
|------------------------------------|----------------|
| Estado de conservación de vivienda | 0.600          |
| Número de pisos en vivienda        | 0.400          |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

a) Parámetro: Estado de conservación de vivienda

**Cuadro 37: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de edificación**

| ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIÓN | EN RUINAS | MALO  | REGULAR | BUENO | MUY BUENO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|---------------------------------------|-----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| EN RUINAS                             | 1.000     | 2.000 | 4.000   | 7.000 | 8.000     | 0.468               |
| MALO                                  | 0.500     | 1.000 | 2.000   | 4.000 | 6.000     | 0.257               |
| REGULAR                               | 0.250     | 0.500 | 1.000   | 2.000 | 6.000     | 0.152               |
| BUENO                                 | 0.143     | 0.250 | 0.500   | 1.000 | 4.000     | 0.086               |
| MUY BUENO                             | 0.125     | 0.167 | 0.167   | 0.250 | 1.000     | 0.037               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Cuadro 38: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de edificación**

| ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIÓN | EN RUINAS | MALO  | REGULAR | BUENO | MUY BUENO |
|---------------------------------------|-----------|-------|---------|-------|-----------|
| EN RUINAS                             | 0.496     | 0.511 | 0.522   | 0.491 | 0.320     |
| MALO                                  | 0.248     | 0.255 | 0.261   | 0.281 | 0.240     |
| REGULAR                               | 0.124     | 0.128 | 0.130   | 0.140 | 0.240     |
| BUENO                                 | 0.071     | 0.064 | 0.065   | 0.070 | 0.160     |
| MUY BUENO                             | 0.062     | 0.043 | 0.022   | 0.018 | 0.040     |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro estado de conservación de edificación

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.047 |
| RC | 0.043 |

b) Parámetro: Número de pisos de edificación

**Cuadro 39: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos**

| NÚMERO DE PISOS | 1 PISO | 2 PISOS | 3 PISOS | 4 PISOS | 5 PISOS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------------------|
| 1 PISO          | 1.000  | 2.000   | 4.000   | 7.000   | 9.000   | 0.486               |
| 2 PISOS         | 0.500  | 1.000   | 2.000   | 4.000   | 6.000   | 0.264               |
| 3 PISOS         | 0.250  | 0.500   | 1.000   | 2.000   | 3.000   | 0.132               |
| 4 PISOS         | 0.143  | 0.250   | 0.500   | 1.000   | 2.000   | 0.073               |
| 5 PISOS         | 0.111  | 0.167   | 0.333   | 0.500   | 1.000   | 0.045               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



**Cuadro 40: Matriz de normalización del parámetro número de pisos**

| NÚMERO DE PISOS | 1 PISO | 2 PISOS | 3 PISOS | 4 PISOS | 5 PISOS |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1 PISO          | 0.499  | 0.511   | 0.511   | 0.483   | 0.429   |
| 2 PISOS         | 0.250  | 0.255   | 0.255   | 0.276   | 0.286   |
| 3 PISOS         | 0.125  | 0.128   | 0.128   | 0.138   | 0.143   |
| 4 PISOS         | 0.071  | 0.064   | 0.064   | 0.069   | 0.095   |
| 5 PISOS         | 0.055  | 0.043   | 0.043   | 0.034   | 0.048   |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro número de pisos

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.006 |
| RC | 0.005 |

### 5.2.3. Análisis del factor Resiliencia de la Dimensión Social

**Cuadro 41: Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social**

| RESILIENCIA SOCIAL   | PESO PONDERADO |
|----------------------|----------------|
| Tipo de seguro       | 0.648          |
| Tenencia de vivienda | 0.230          |
| Nivel educativo      | 0.122          |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

#### a) Parámetro: Tipo de seguro

**Cuadro 42: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro**

| TIPO DE SEGURO   | NO TIENE | SIS   | ESSALUD | FFAA - PNP | PRIVADO Y/U OTRO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|------------------|----------|-------|---------|------------|------------------|---------------------|
| NO TIENE         | 1.000    | 2.000 | 4.000   | 7.000      | 8.000            | 0.468               |
| SIS              | 0.500    | 1.000 | 2.000   | 4.000      | 6.000            | 0.257               |
| ESSALUD          | 0.250    | 0.500 | 1.000   | 2.000      | 6.000            | 0.152               |
| FFAA - PNP       | 0.143    | 0.250 | 0.500   | 1.000      | 4.000            | 0.086               |
| PRIVADO Y/U OTRO | 0.125    | 0.167 | 0.167   | 0.250      | 1.000            | 0.037               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245.

**Cuadro 43: Matriz de normalización del parámetro tipo de seguro**

| TIPO DE SEGURO   | NO TIENE | SIS   | ESSALUD | FFAA - PNP | PRIVADO Y/U OTRO |
|------------------|----------|-------|---------|------------|------------------|
| NO TIENE         | 0.496    | 0.511 | 0.522   | 0.491      | 0.320            |
| SIS              | 0.248    | 0.255 | 0.261   | 0.281      | 0.240            |
| ESSALUD          | 0.124    | 0.128 | 0.130   | 0.140      | 0.240            |
| FFAA -PNP        | 0.071    | 0.064 | 0.065   | 0.070      | 0.160            |
| PRIVADO Y/U OTRO | 0.062    | 0.043 | 0.022   | 0.018      | 0.040            |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de seguro

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.047 |
| RC | 0.043 |

**b) Parámetro: Tenencia de vivienda**

**Cuadro 44: Matriz de comparación de pares del parámetro tenencia de vivienda**

| TENENCIA DE VIVIENDA | ALQUILADA | PROPIA POR INVASIÓN | PROPIA PAGANDO | CEDIDA | PROPIA PAGADA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|----------------------|-----------|---------------------|----------------|--------|---------------|---------------------|
| ALQUILADA            | 1.000     | 2.000               | 4.000          | 6.000  | 9.000         | 0.463               |
| PROPIA POR INVASIÓN  | 0.500     | 1.000               | 2.000          | 4.000  | 7.000         | 0.266               |
| PROPIA PAGANDO       | 0.250     | 0.500               | 1.000          | 3.000  | 5.000         | 0.159               |
| CEDIDA               | 0.167     | 0.250               | 0.333          | 1.000  | 3.000         | 0.076               |
| PROPIA PAGADA        | 0.111     | 0.143               | 0.200          | 0.333  | 1.000         | 0.036               |

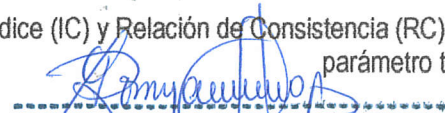
Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Cuadro 45: Matriz de normalización del parámetro tenencia de vivienda**

| TENENCIA DE VIVIENDA | ALQUILADA | PROPIA POR INVASIÓN | PROPIA PAGANDO | CEDIDA | PROPIA PAGADA |
|----------------------|-----------|---------------------|----------------|--------|---------------|
| ALQUILADA            | 0.493     | 0.514               | 0.531          | 0.419  | 0.360         |
| PROPIA POR INVASIÓN  | 0.247     | 0.257               | 0.265          | 0.279  | 0.280         |
| PROPIA PAGANDO       | 0.123     | 0.128               | 0.133          | 0.209  | 0.200         |
| CEDIDA               | 0.082     | 0.064               | 0.044          | 0.070  | 0.120         |
| PROPIA PAGADA        | 0.055     | 0.037               | 0.027          | 0.023  | 0.040         |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tenencia de vivienda

  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.029 |
| RC | 0.026 |

c) Parámetro: Nivel educativo

**Cuadro 46: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo**

| NIVEL EDUCATIVO           | NINGÚN NIVEL Y/O INICIAL | PRIMARIA | SECUNDARIA | SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | SUPERIOR UNIVERSITARIO | VECTOR DE PRIORIZACIÓN |
|---------------------------|--------------------------|----------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| NINGÚN NIVEL Y/O INICIAL  | 1.000                    | 2.000    | 4.000      | 6.000                     | 9.000                  | 0.469                  |
| PRIMARIA                  | 0.500                    | 1.000    | 2.000      | 4.000                     | 7.000                  | 0.270                  |
| SECUNDARIA                | 0.250                    | 0.500    | 1.000      | 2.000                     | 5.000                  | 0.148                  |
| SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | 0.167                    | 0.250    | 0.500      | 1.000                     | 2.000                  | 0.074                  |
| SUPERIOR UNIVERSITARIO    | 0.111                    | 0.143    | 0.200      | 0.500                     | 1.000                  | 0.039                  |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Cuadro 47: Matriz de normalización del parámetro nivel educativo**

| NIVEL EDUCATIVO           | NINGÚN NIVEL Y/O INICIAL | PRIMARIA | SECUNDARIA | SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | SUPERIOR UNIVERSITARIO |
|---------------------------|--------------------------|----------|------------|---------------------------|------------------------|
| NINGÚN NIVEL Y/O INICIAL  | 0.493                    | 0.514    | 0.519      | 0.444                     | 0.375                  |
| PRIMARIA                  | 0.247                    | 0.257    | 0.260      | 0.296                     | 0.292                  |
| SECUNDARIA                | 0.123                    | 0.128    | 0.130      | 0.148                     | 0.208                  |
| SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | 0.082                    | 0.064    | 0.065      | 0.074                     | 0.083                  |
| SUPERIOR UNIVERSITARIO    | 0.055                    | 0.037    | 0.026      | 0.037                     | 0.042                  |

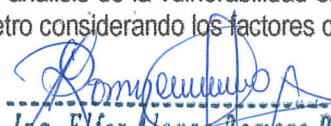
Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro nivel educativo

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.013 |
| RC | 0.012 |

**5.3. Análisis de la dimensión económica**

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica se realizó el análisis jerárquico a cada parámetro considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia. A continuación el detalle:

  
**Ing. Eifer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



Cuadro 48: Parámetros de la Dimensión Económica

| DIMENSIÓN ECONÓMICA         |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| EXPOSICIÓN                  | FRAGILIDAD   | RESILIENCIA   |
| Localización de edificación | Antigüedad de edificación<br>Material predominante en paredes<br>Material predominante en techos | Ingreso familiar promedio mensual<br>Servicios básicos<br>Actividad laboral |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

### 5.3.1. Análisis del factor Exposición de la Dimensión Económica

Cuadro 49: Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica

| EXPOSICIÓN ECONÓMICA                                  | PESO PONDERADO |
|---|----------------|
| Localización de la edificación a la fuente de peligro | 1.000          |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

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

#### a) Parámetro: Localización de la edificación a la fuente de peligro

Cuadro 50: Matriz de comparación de pares del parámetro localización de la edificación a la fuente de peligro

| LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN | MUY CERCANA < 0.2 km | CERCANA 0.2 km -1.0 km | MEDIANAMENTE 1.0 - 3.0 km | ALEJADA 3.0 - 4.0 km | MUY ALEJADA > 4.0 km | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| MUY CERCANA < 0.2 km           | 1.000                | 2.000                  | 3.000                     | 7.000                | 9.000                | 0.448               |
| CERCANA 0.2 km -1.0 km         | 0.500                | 1.000                  | 3.000                     | 5.000                | 7.000                | 0.303               |
| MEDIANAMENTE 1.0 - 3.0 km      | 0.333                | 0.333                  | 1.000                     | 2.000                | 4.000                | 0.135               |
| ALEJADA 3.0 - 4.0 km           | 0.143                | 0.200                  | 0.500                     | 1.000                | 3.000                | 0.076               |
| MUY ALEJADA > 4.0 km           | 0.111                | 0.143                  | 0.250                     | 0.333                | 1.000                | 0.038               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020



*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

**Cuadro 51: Matriz de normalización del parámetro localización de la edificación a la fuente de peligro**

| LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN | MUY CERCANA < 0.2 km | CERCANA 0.2 km - 1.0 km | MEDIANAMENTE 1.0 - 3.0 km | ALEJADA 3.0 - 4.0 km | MUY ALEJADA > 4.0 km |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
| MUY CERCANA < 0.2 km           | 0.479                | 0.544                   | 0.387                     | 0.457                | 0.375                |
| CERCANA 0.2 km - 1.0 km        | 0.240                | 0.272                   | 0.387                     | 0.326                | 0.292                |
| MEDIANAMENTE 1.0 - 3.0 km      | 0.160                | 0.091                   | 0.129                     | 0.130                | 0.167                |
| ALEJADA 3.0 - 4.0 km           | 0.068                | 0.054                   | 0.065                     | 0.065                | 0.125                |
| MUY ALEJADA > 4.0 km           | 0.053                | 0.039                   | 0.032                     | 0.022                | 0.042                |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro localización de la edificación a la fuente de peligro

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.027 |
| RC | 0.025 |

### 5.3.2. Análisis del factor Fragilidad de la Dimensión Económica

**Cuadro 51: Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica**

| FRAGILIDAD ECONÓMICA             | PESO PONDERADO |
|----------------------------------|----------------|
| Antigüedad de edificación        | 0.667          |
| Material predominante en paredes | 0.222          |
| Material predominante en techos  | 0.111          |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

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

#### a) Parámetro: Antigüedad de edificación

**Cuadro 52: Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad de edificación**

| ANTIGÜEDAD DE EDIFICACIÓN | > 30 AÑOS | 21-30 AÑOS | 11-20 AÑOS | 5-10 AÑOS | < 5 AÑOS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|---------------------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|---------------------|
| > 30 AÑOS                 | 1.000     | 2.000      | 4.000      | 6.000     | 8.000    | 0.474               |
| 21-30 AÑOS                | 0.500     | 1.000      | 2.000      | 4.000     | 5.000    | 0.263               |
| 11-20 AÑOS                | 0.250     | 0.500      | 1.000      | 2.000     | 3.000    | 0.137               |
| 5-10 AÑOS                 | 0.167     | 0.250      | 0.500      | 1.000     | 2.000    | 0.078               |
| < 5 AÑOS                  | 0.125     | 0.200      | 0.333      | 0.500     | 1.000    | 0.049               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

*Eljex Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Eljex Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



**Cuadro 53: Matriz de normalización del parámetro antigüedad de edificación**

| ANTIGÜEDAD DE EDIFICACIÓN | > 30 AÑOS | 21-30 AÑOS | 11-20 AÑOS | 5-10 AÑOS | < 5 AÑOS |
|---------------------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|
| > 30 AÑOS                 | 0.490     | 0.506      | 0.511      | 0.444     | 0.421    |
| 21-30 AÑOS                | 0.245     | 0.253      | 0.255      | 0.296     | 0.263    |
| 11-20 AÑOS                | 0.122     | 0.127      | 0.128      | 0.148     | 0.158    |
| 5-10 AÑOS                 | 0.082     | 0.063      | 0.064      | 0.074     | 0.105    |
| < 5 AÑOS                  | 0.061     | 0.051      | 0.043      | 0.037     | 0.053    |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro antigüedad de la edificación

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.009 |
| RC | 0.008 |

**b) Parámetro: Material predominantes en paredes**

**Cuadro 54: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes**

| MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES     | ADOBE O TAPIA Y/O PIEDRA CON BARRO | ESTERA Y/U OTRO MATERIAL | QUINCHA (CAÑA CON BARRO) | MADERA | LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO Y/O CAL | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------------------|---------------------|
| ADOBE O TAPIA Y/O PIEDRA CON BARRO   | 1.000                              | 3.000                    | 5.000                    | 7.000  | 9.000                                | 0.503               |
| ESTERA Y/U OTRO MATERIAL             | 0.333                              | 1.000                    | 3.000                    | 5.000  | 7.000                                | 0.260               |
| QUINCHA (CAÑA CON BARRO)             | 0.200                              | 0.333                    | 1.000                    | 3.000  | 5.000                                | 0.134               |
| MADERA                               | 0.143                              | 0.200                    | 0.333                    | 1.000  | 3.000                                | 0.068               |
| LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO Y/O CAL | 0.111                              | 0.143                    | 0.200                    | 0.333  | 1.000                                | 0.035               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Cuadro 55: Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes**

| MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES     | ADOBE O TAPIA Y/O PIEDRA CON BARRO | ESTERA Y/U OTRO MATERIAL | QUINCHA (CAÑA CON BARRO) | MADERA | LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO Y/O CAL |
|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------------------|
| ADOBE O TAPIA Y/O PIEDRA CON BARRO   | 0.560                              | 0.642                    | 0.524                    | 0.429  | 0.360                                |
| ESTERA Y/U OTRO MATERIAL             | 0.187                              | 0.214                    | 0.315                    | 0.306  | 0.280                                |
| QUINCHA (CAÑA CON BARRO)             | 0.112                              | 0.071                    | 0.105                    | 0.184  | 0.200                                |
| MADERA                               | 0.080                              | 0.043                    | 0.035                    | 0.061  | 0.120                                |
| LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO Y/O CAL | 0.062                              | 0.031                    | 0.021                    | 0.020  | 0.040                                |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020



*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material predominante en paredes

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

c) Parámetro: material predominante en techos

Cuadro 56: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techos

| MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS    | MATERIALES DE PLÁSTICO O CARTÓN | ESTERA Y/U OTRO MATERIAL | QUINCHA | CALAMINA | CONCRETO ARMADO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|
| MATERIALES DE PLÁSTICO O CARTÓN | 1.000                           | 2.000                    | 3.000   | 5.000    | 7.000           | 0.444               |
| ESTERA Y/U OTRO MATERIAL        | 0.500                           | 1.000                    | 2.000   | 3.000    | 5.000           | 0.262               |
| QUINCHA                         | 0.333                           | 0.500                    | 1.000   | 2.000    | 3.000           | 0.153               |
| CALAMINA                        | 0.200                           | 0.333                    | 0.500   | 1.000    | 2.000           | 0.089               |
| CONCRETO ARMADO                 | 0.143                           | 0.200                    | 0.333   | 0.500    | 1.000           | 0.053               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Cuadro 57: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos

| MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS    | MATERIALES DE PLÁSTICO O CARTÓN | ESTERA Y/U OTRO MATERIAL | QUINCHA | CALAMINA | CONCRETO ARMADO |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------|----------|-----------------|
| MATERIALES DE PLÁSTICO O CARTÓN | 0.460                           | 0.496                    | 0.439   | 0.435    | 0.389           |
| ESTERA Y/U OTRO MATERIAL        | 0.230                           | 0.248                    | 0.293   | 0.261    | 0.278           |
| QUINCHA                         | 0.153                           | 0.124                    | 0.146   | 0.174    | 0.167           |
| CALAMINA                        | 0.092                           | 0.083                    | 0.073   | 0.087    | 0.111           |
| CONCRETO ARMADO                 | 0.066                           | 0.050                    | 0.049   | 0.043    | 0.056           |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material predominante en techos

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.007 |
| RC | 0.006 |



*Romy Culluyro*  
 Ing. Elijerino Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245

### 5.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

**Cuadro 58: Parámetros utilizados de resiliencia en la dimensión económica**

| RESILIENCIA ECONÓMICA             | PESO PONDERADO |
|-----------------------------------|----------------|
| Ingreso familiar mensual promedio | 0.539          |
| Servicios básicos                 | 0.297          |
| Actividad laboral                 | 0.164          |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica se utilizó el proceso de análisis jerárquico. A continuación los resultados:

#### a) Parámetro: Ingreso familiar mensual promedio

**Cuadro 59: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio**

| INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL | < 300 SOLES | 300 - 450 SOLES | 450 - 600 SOLES | 600 - 800 SOLES | > 800 SOLES | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------------|
| < 300 SOLES                       | 1.000       | 2.000           | 3.000           | 5.000           | 9.000       | 0.440               |
| 300 - 450 SOLES                   | 0.500       | 1.000           | 2.000           | 4.000           | 5.000       | 0.262               |
| 450 - 600 SOLES                   | 0.333       | 0.500           | 1.000           | 3.000           | 5.000       | 0.175               |
| 600 - 800 SOLES                   | 0.200       | 0.250           | 0.333           | 1.000           | 3.000       | 0.083               |
| 800 - >1200 SOLES                 | 0.111       | 0.200           | 0.200           | 0.333           | 1.000       | 0.040               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

**Cuadro 60: Matriz de normalización del parámetro ingreso familiar promedio**

| INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL | < 300 SOLES | 300 - 450 SOLES | 450 - 600 SOLES | 600 - 800 SOLES | > 800 SOLES |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| < 300 SOLES                       | 0.466       | 0.506           | 0.459           | 0.375           | 0.391       |
| 300 - 450 SOLES                   | 0.233       | 0.253           | 0.306           | 0.300           | 0.217       |
| 450 - 600 SOLES                   | 0.155       | 0.127           | 0.153           | 0.225           | 0.217       |
| 600 - 800 SOLES                   | 0.093       | 0.063           | 0.051           | 0.075           | 0.130       |
| 800 - >1200 SOLES                 | 0.052       | 0.051           | 0.031           | 0.025           | 0.043       |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.030 |
| RC | 0.027 |

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
 CIP: 160245



b) Parámetro: Servicios básicos

Cuadro 61: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios básicos

| SERVICIOS BÁSICOS | AGUA  | LUZ   | DESAGÜE | TV CABLE | INTERNET | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|-------------------|-------|-------|---------|----------|----------|---------------------|
| AGUA              | 1.000 | 2.000 | 4.000   | 6.000    | 8.000    | 0.468               |
| LUZ               | 0.500 | 1.000 | 2.000   | 4.000    | 6.000    | 0.268               |
| DESAGÜE           | 0.250 | 0.500 | 1.000   | 2.000    | 4.000    | 0.144               |
| TV CABLE          | 0.167 | 0.250 | 0.500   | 1.000    | 2.000    | 0.076               |
| INTERNET          | 0.125 | 0.167 | 0.250   | 0.500    | 1.000    | 0.044               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Cuadro 62: Matriz de normalización del parámetro servicios básicos

| SERVICIOS BÁSICOS | AGUA  | LUZ   | DESAGÜE | TV CABLE | INTERNET |
|-------------------|-------|-------|---------|----------|----------|
| AGUA              | 0.490 | 0.511 | 0.516   | 0.444    | 0.381    |
| LUZ               | 0.245 | 0.255 | 0.258   | 0.296    | 0.286    |
| DESAGÜE           | 0.122 | 0.128 | 0.129   | 0.148    | 0.190    |
| TV CABLE          | 0.082 | 0.064 | 0.065   | 0.074    | 0.095    |
| INTERNET          | 0.061 | 0.043 | 0.032   | 0.037    | 0.048    |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro servicios básicos

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.012 |
| RC | 0.010 |



c) Parámetro: Actividad laboral

Cuadro 63: Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral

| ACTIVIDAD LABORAL      | AGRICULTURA, GANADERÍA | COMERCIANTE | OBRAERO | EMPRESA DE SERVICIOS | OTROS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|------------------------|------------------------|-------------|---------|----------------------|-------|---------------------|
| AGRICULTURA, GANADERÍA | 1.000                  | 2.000       | 3.000   | 5.000                | 7.000 | 0.425               |
| COMERCIANTE            | 0.500                  | 1.000       | 2.000   | 4.000                | 6.000 | 0.273               |
| OBRAERO                | 0.333                  | 0.500       | 1.000   | 3.000                | 5.000 | 0.177               |
| EMPRESA DE SERVICIOS   | 0.200                  | 0.250       | 0.333   | 1.000                | 3.000 | 0.084               |
| OTROS                  | 0.143                  | 0.167       | 0.200   | 0.333                | 1.000 | 0.042               |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

*Ing. Eljer Alonso Romero Bobadilla*  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245

**Cuadro 64: Matriz de normalización del parámetro actividad laboral**

| ACTIVIDAD LABORAL      | AGRICULTURA, GANADERÍA | COMERCIANTE | OBRERO | EMPRESA DE SERVICIOS | OTROS |
|------------------------|------------------------|-------------|--------|----------------------|-------|
| AGRICULTURA, GANADERÍA | 0.460                  | 0.511       | 0.459  | 0.375                | 0.318 |
| COMERCIANTE            | 0.230                  | 0.255       | 0.306  | 0.300                | 0.273 |
| OBRERO                 | 0.153                  | 0.128       | 0.153  | 0.225                | 0.227 |
| EMPRESA DE SERVICIOS   | 0.092                  | 0.064       | 0.051  | 0.075                | 0.136 |
| OTROS                  | 0.066                  | 0.043       | 0.031  | 0.025                | 0.045 |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro actividad laboral

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.034 |
| RC | 0.031 |

#### 5.4. Niveles de vulnerabilidad

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

**Cuadro 65: Niveles de vulnerabilidad**

| NIVELES DE VULNERABILIDAD | RANGOS |       |       |
|---------------------------|--------|-------|-------|
| VULNERABILIDAD MUY ALTA   | 0.282  | < V ≤ | 0.454 |
| VULNERABILIDAD ALTA       | 0.148  | < V ≤ | 0.282 |
| VULNERABILIDAD MEDIA      | 0.077  | < V ≤ | 0.148 |
| VULNERABILIDAD BAJA       | 0.039  | ≤ V ≤ | 0.077 |

Fuente: Equipo técnico ORSDENA/GRSM, 2020



*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPREP-J  
 CIP: 160245.


5.5. Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro 66: Estratificación de la vulnerabilidad

| NIVEL DE VULNERABILIDAD        | DESCRIPCIÓN  | RANGOS                    |
|--------------------------------|--|---------------------------|
| <b>Vulnerabilidad Muy Alta</b> | <p>El grupo etario es predominantemente de 0 a 5 años y mayores de 65 años. Las viviendas están compuestas por más de 6 habitantes, cuyos jefes de familia, en su mayoría agricultores y ganaderos, tienen un ingreso familiar mensual promedio de &lt; 300 soles. El nivel educativo de la población es el de inicial. Las personas no cuentan con un seguro de salud y la mayor parte de las familias viven en lugares alquilados.</p> <p>Las viviendas tienen acceso a servicio de agua y son de un piso, cuyo estado de conservación se encuentra en ruinas. La mayor parte de ellas se localizan muy cercana a la fuente de peligro (&lt; 0.2 km) y están construidas con adobe o tapia y/o piedra con barro en mayor proporción. Asimismo, la mayor parte del techo de las casas está conformado por materiales de plástico o cartón con más de 30 años de antigüedad.</p> | $0.282 < V \leq 0.454$    |
| <b>Vulnerabilidad Alta</b>     | <p>El grupo etario predominantemente es de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. La mayor parte de las viviendas son propias producto de una invasión y tienen de 4 a 5 habitantes. Las familias tienen acceso al Seguro Integral de Salud (SIS) y un nivel educativo primario. El ingreso familiar promedio mensual es de 300 – 450 soles, donde el jefe de familia es comerciante.</p> <p>Predominan viviendas de 2 pisos con el servicio de electrificación con un estado de conservación malo localizadas cerca a la fuente de peligro (0.2 – 1.0 km). Las casas están construidas con esteras y/u otros materiales, mientras que los techos están mayormente conformados por materiales de plástico o cartón. Las viviendas tienen entre 21 - 30 años de antigüedad.</p>   | $0.148 < V \leq 0.282$    |
| <b>Vulnerabilidad Media</b>    | <p>El grupo etario predominantemente es de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Cuentan con Seguro Social de Salud (Essalud), tienen un nivel educativo secundario y la mayor parte un ingreso familiar promedio de 450 a 600 soles, donde el jefe de familia es un obrero.</p> <p>Las viviendas son propias, de 3 pisos y cuentan con 2 a 3 habitantes. El estado de conservación de las casas es regular y se localizan a distancia media a la fuente de peligro (1.0 – 3.0 km). Están construidas con quincha y tienen una antigüedad de 11 a 20 años.</p>   | $0.077 < V \leq 0.148$    |
| <b>Vulnerabilidad Baja</b>     | <p>El grupo etario predominantemente es de 15 a 50 años. Las familias cuentan con acceso al seguro privado o FF-AA o PNP con un ingreso familiar mensual mayor a 600 soles y un nivel educativo superior (no universitario o universitario). El jefe de familia labora en empresas u otros.</p> <p>Las viviendas son propias o cedidas con menos de 3 habitantes, tienen más de 3 pisos y un estado de conservación bueno a muy bueno. Están localizadas a más de 3.0 km de la fuente de peligro y construidas con madera y material noble (ladrillo o cemento), cuyo techo está conformado mayormente por calamina o concreto armado con menos de 10 años de antigüedad.</p>  | $0.039 \leq V \leq 0.077$ |

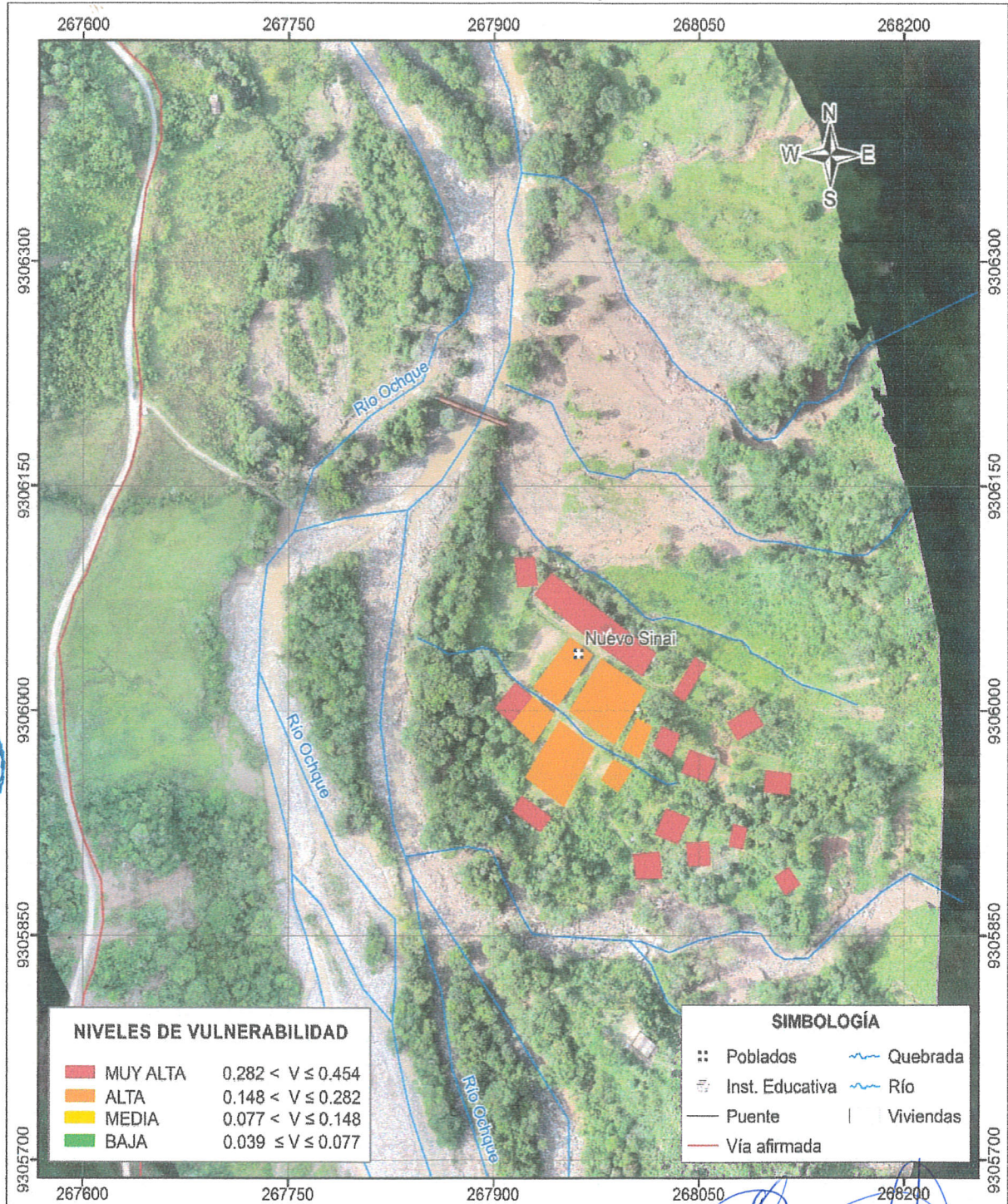
Fuente: Elaboración propia



  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
**R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J**  
**CIP: 160245**

5.6. Mapa de vulnerabilidad

Figura 16: Niveles de vulnerabilidad del poblado Nuevo Sinaí



Fuente: Elaboración propia

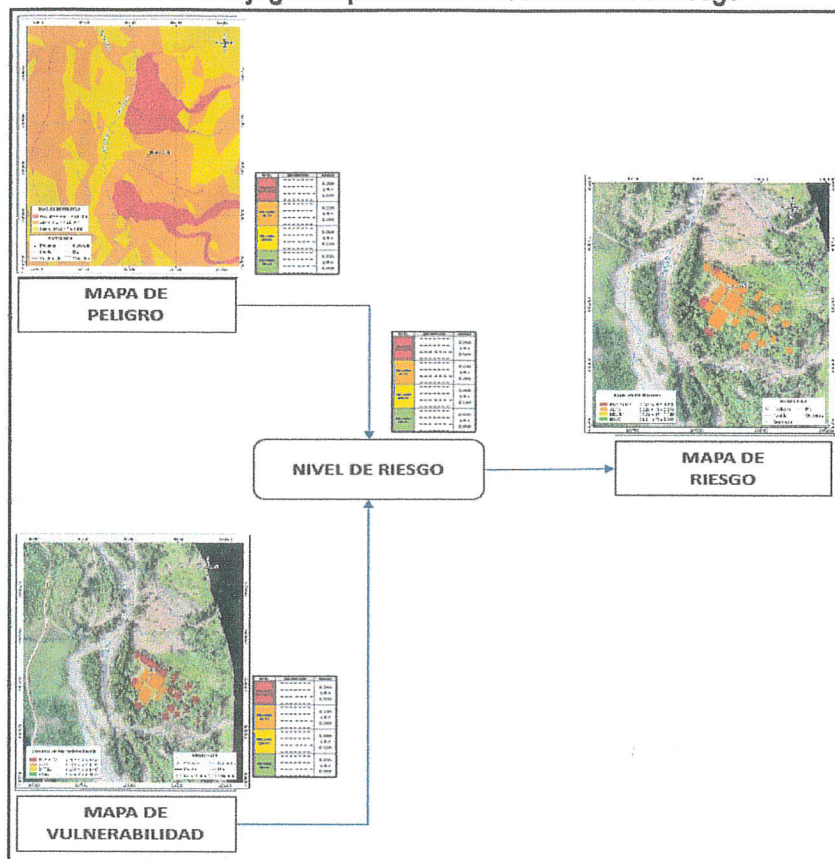
*Elser Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

CAPÍTULO VI: CÁLCULO DEL RIESGO

### 6.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo en el área de influencia del peligro por flujos de lodo y detritos, se utiliza el siguiente gráfico:

Gráfico 10: Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia



### 6.2. Determinación de los niveles de riesgo

#### 6.2.1. Niveles del Riesgo

Los niveles del riesgo por flujos de lodo y detritos en el centro poblado Nuevo Sinai se detallan a continuación:

Cuadro 67: Niveles del riesgo

| Nivel del Riesgo | Rango                  |
|------------------|------------------------|
| Riesgo Muy Alto  | $0.074 < R \leq 0.226$ |
| Riesgo Alto      | $0.020 < R \leq 0.074$ |
| Riesgo Medio     | $0.005 < R \leq 0.020$ |
| Riesgo Bajo      | $0.001 < R \leq 0.005$ |

Fuente: Elaboración propia

Ing. Elfer Alfonso Augusto Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N° 033-2019-CENEPRED  
CIP: 160245

### 6.2.2. Matriz del Riesgo

La matriz del riesgo para el poblado Nuevo Sinaí por fenómeno de flujos de lodo y detritos es el siguiente:

Cuadro 68: Matriz del riesgo


|     |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| PMA | 0.498 | 0.038 | 0.074 | 0.140 | 0.226 |
| PA  | 0.262 | 0.020 | 0.039 | 0.074 | 0.119 |
| PM  | 0.136 | 0.010 | 0.020 | 0.038 | 0.062 |
| PB  | 0.069 | 0.005 | 0.010 | 0.019 | 0.031 |
|     |       | 0.077 | 0.148 | 0.282 | 0.454 |
|     |       | VB    | VM    | VA    | VMA   |

Fuente: Elaboración propia

### 6.2.3. Estratificación del Riesgo

Cuadro 69: Estratificación del riesgo

| Nivel de Riesgos | Descripción   | Rangos            |
|------------------|---|-------------------|
| Riesgo Muy Alto  | <p>Umbral de precipitación extremadamente lluvioso (&gt; 70.4 mm), donde predominan flujos con altura mayor a 2.50 m, las pendientes varían entre 5 y 20°, unidades geomorfológicas con cauce aluvial y abanico aluvial reciente, así como la presencia de una unidad geológica depósito aluvial reciente (Qh-al1) y un depósito coluvio-aluvial (Qh-coa).</p> <p>El grupo etario es predominantemente de 0 a 5 años y mayores de 65 años. Las viviendas están compuestas por más de 6 habitantes, cuyos jefes de familia, en su mayoría agricultores y ganaderos, tienen un ingreso familiar mensual promedio de &lt; 300 soles. El nivel educativo de la población es el de inicial. Las personas no cuentan con un seguro de salud y la mayor parte de las familias viven en lugares alquilados.</p> <p>Las viviendas tienen acceso a servicio de agua y son de un piso, cuyo estado de conservación se encuentra en ruinas. La mayor parte de ellas se localizan muy cercana a la fuente de peligro (&lt; 0.2 km) y están construidas con adobe o tapia y/o piedra con barro en mayor proporción. Asimismo, la mayor parte del techo de las casas está conformado por materiales de plástico o cartón con más de 30 años de antigüedad.</p> | 0.074 < R ≤ 0.226 |
| Riesgo Alto      | <p>Umbral de precipitación extremadamente lluvioso (&gt; 70.4 mm), predominan flujos con alturas entre 1.00 m - 1.50 m, pendientes menores de 5°, unidades geomorfológicas como terraza aluvial y unidad geológica depósito aluvial antiguo (Qh-al2).</p> <p>El grupo etario predominantemente es de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. La mayor parte de las viviendas son propias producto de una invasión y tienen de 4 a 5 habitantes. Las familias tienen acceso al Seguro Integral de Salud (SIS) y un nivel educativo primario. El ingreso familiar promedio mensual es de 300 – 450 soles, donde el jefe de familia es comerciante.</p> <p>Predominan viviendas de 2 pisos con el servicio de electrificación con un estado de conservación malo localizadas cerca a la fuente de peligro (0.2 – 1.0 km). Las casas están construidas con esteras y/u otros materiales,</p>   | 0.020 < R ≤ 0.074 |



  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla
   
 EVALUADOR DE RIESGO
   
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J
   
 CIP: 160245.

**Informe de Evaluación del Riesgo por flujos de detritos y lodo en el Centro Poblado Nuevo Sinai, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.**

| Nivel de Riesgos    | Descripción  | Rangos                      |
|---------------------|--|-----------------------------|
|                     | mientras que los techos están mayormente conformados por materiales de plástico o cartón. Las viviendas tienen entre 21 - 30 años de antigüedad.   |                             |
| <b>Riesgo Medio</b> | <p>Umbral de precipitación extremadamente lluvioso (&gt; 70.4 mm), predominan flujos con alturas entre 1.00 m - 1.50 m, pendientes entre 20 - 30°, con unidad geomorfológica terraza fluvio - aluvial y la unidad geológica depósito fluvio - aluvial (Qh-fal).</p> <p>El grupo etario predominantemente es de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Cuentan con Seguro Social de Salud (Essalud), tienen un nivel educativo secundario y la mayor parte un ingreso familiar promedio de 450 a 600 soles, donde el jefe de familia es un obrero.</p> <p>Las viviendas son propias, de 3 pisos y cuentan con 2 a 3 habitantes. El estado de conservación de las casas es regular y se localizan a distancia media a la fuente de peligro (1.0 - 3.0 km). Están construidas con quincha y tienen una antigüedad de 11 a 20 años.</p>   | <b>0.005 &lt; R ≤ 0.020</b> |
| <b>Riesgo Bajo</b>  | <p>Umbral de precipitación extremadamente lluvioso (&gt; 70.4 mm), predominan flujos con alturas menores a 0.50 m, pendientes superiores a 30°, unidades geomorfológicas lecho fluvial, llanura de inundación, islote y montaña; así como las unidades geológicas depósito fluvial (Qh-fl), Fm. Chambirá (PN-ch) y Fm. Yahuarango (P-y/s).</p> <p>El grupo etario predominantemente es de 15 a 50 años. Las familias cuentan con acceso al seguro privado o FF-AA o PNP con un ingreso familiar mensual mayor a 600 soles y un nivel educativo superior (no universitario o universitario). El jefe de familia labora en empresas u otros.</p> <p>Las viviendas son propias o cedidas con menos de 3 habitantes, tienen más de 3 pisos y un estado de conservación bueno a muy bueno. Están localizadas a más de 3.0 km de la fuente de peligro y construidas con madera y material noble (ladrillo o cemento), cuyo techo está conformado mayormente por calamina o concreto armado con menos de 10 años de antigüedad.</p> | <b>0.001 ≤ R ≤ 0.020</b>    |

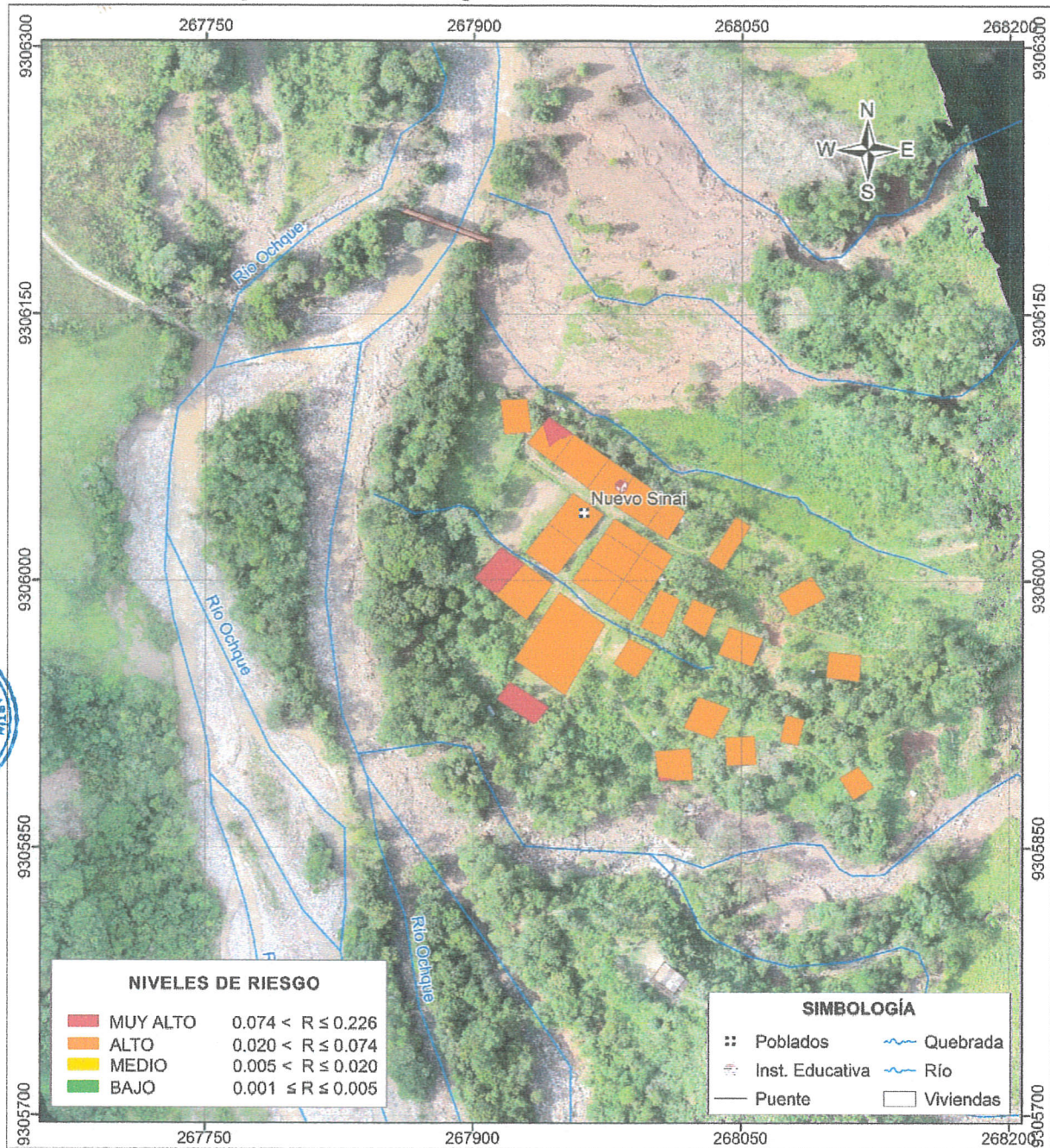
Fuente: Elaboración propia



  
**Ing. Elser Alonso Romero Bobadilla**  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
**R.J. N° 033-2019-CENEPRED**  
**CIP: 160245**

### 6.2.4. Mapa de Riesgo

Figura 17: Niveles de riesgo del Centro Poblado Nuevo Sinaí



Fuente: Elaboración propia

### 6.3. Cálculo de los efectos probables

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia de los fenómenos analizados en el poblado Nuevo Sinaí, distrito de Soritor, a consecuencia del impacto del peligro por flujos de detritos y lodos.

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
**Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245



**Informe de Evaluación del Riesgo por flujos de detritos y lodo en el Centro Poblado Nuevo Sinai, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.**

Los efectos probables en el área de influencia de los flujos de lodo y detritos ascienden a S/. 075 622, de los cuales S/. 738 922 corresponde a los daños probables y S/. 336 700 a las pérdidas probables.

**Cuadro 70: Efectos probables en el centro poblado Nuevo Sinai**

| Efectos probables                                  | Daños probables | Pérdidas probables | Total            |
|--|-----------------|--------------------|------------------|
| <b>Daños probables</b>                             |                 |                    |                  |
| 30 Viviendas construidas con material precario     | 538 922         |                    | 538 922          |
| 01 Institución educativa                           | 200 000         |                    | 200 000          |
| <b>Pérdidas probables</b>                          |                 |                    |                  |
| Costos de adquisición de carpas (30)               |                 | 15 000             | 15 000           |
| Costos de adquisición de módulos de viviendas (30) |                 | 300 000            | 300 000          |
| Gastos de atención de emergencia                   |                 | 21 700             | 21 700           |
| <b>Total</b>                                       | <b>738 922</b>  | <b>336 700</b>     | <b>1 075 622</b> |


#### 6.4. Zonificación del riesgo

La zonificación del riesgo está determinada por el resultado del peligro y vulnerabilidad. Nuevo Sinai comprende 30 viviendas y una institución educativa, entre los que se ha identificado que 3 presentan nivel de riesgo Muy Alto y el resto tiene nivel de riesgo Alto.

#### 6.5. Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres

##### 6.5.1. Medidas Estructurales

- Reforestar las laderas a fin de incrementar la resistencia del subsuelo y evitar los procesos de erosión sobre las mimas.
- Descolmatar las quebradas para obtener mayor capacidad de aforo y permita un mejor tránsito de los flujos a través de sus cauces
- Evaluar la construcción de estructuras de retención de los materiales sólidos que transporta los flujos. Por ejemplo, en el caso de los lodos se sugiere diques con filtros para el paso del agua (presas sabo) y en el caso de detritos se sugiere barreras dinámicas.
- Evaluar la construcción defensas o diques de encauzamiento en las quebradas, a fin de evitar que los materiales transportados (lodos, detritos y agua) se dispersen por el área urbana del poblado de Nuevo Sinai.
- Evaluar la construcción de defensas ribereñas contra inundaciones en las inmediaciones del río Ochque a fin de evitar procesos de erosión e inundación fluvial durante el incremento del caudal del afluente.

  
*Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

- f) Realizar mantenimiento y/o reforzamiento del puente de acceso al poblado Nuevo Sinaí, debido a que no se encuentra en buen estado, además sus extremos (estribos) han quedado dentro de la llanura de inundación del río Ochque debido a que se ha ensanchado su cauce.

#### 6.5.2. Medidas No Estructurales

- a) Implementar técnicas de cultivo en pendiente, evitando la deforestación y colmatación de los cauces de quebrada con estos materiales, por ejemplo la agroforestación.
- b) Fortalecer las capacidades de la población en gestión del riesgo ante a ocurrencia de flujos de lodos, detritos, deslizamientos e inundaciones fluviales, contemplando rutas de evacuación y zonas seguras.
- c) Orientar el asentamiento de viviendas en las zonas de menor riesgo, evitando la ocupación de terrenos ubicados en las inmediaciones de los abanicos aluviales, laderas y llanuras de inundación.
- d) Evaluar la elaboración de un plan de reasentamiento de la población de Nuevo Sinaí debido a que el área urbana se ubica en una área de recuperación de tierras de protección hacia (MZEE de la cuenca Alto Mayo, 2007), hacia una zona de acogida que reúna las condiciones de seguridad que permita un desarrollo urbano sostenible.

## CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO

### 7.1. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

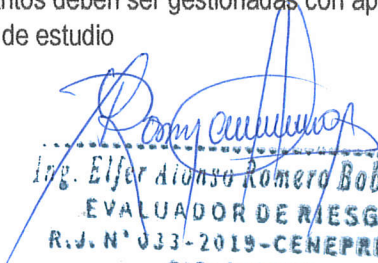
#### a) Valoración de consecuencias

Cuadro 71: Valoración de consecuencias

| Valor | Nivel    | Descripción   |
|-------|----------|---|
| 4     | Muy Alta | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.                                   |
| 3     | Alta     | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.            |
| 2     | Medio    | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles. |
| 1     | Baja     | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.               |

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se establece que las consecuencias debido al impacto del peligro por flujos de lodo y detritos deben ser gestionadas con apoyo externo (nivel Alta), debido a la ocurrencia de muertes en el área de estudio

  
Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245



b) Valoración de frecuencia

Cuadro 72: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que los flujos de lodo y detritos pueden ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según los umbrales de lluvia en el área de estudio, es decir, posee el nivel 3 – Alto.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 73: Nivel de consecuencia y daños

| Consecuencias | Nivel      | Zona de Consecuencias y daños |       |          |          |
|---------------|------------|-------------------------------|-------|----------|----------|
| Muy Alta      | 4          | Alta                          | Alta  | Muy Alta | Muy Alta |
| Alta          | 3          | Media                         | Alta  | Alta     | Muy Alta |
| Media         | 2          | Media                         | Media | Alta     | Alta     |
| Baja          | 1          | Baja                          | Media | Media    | Alta     |
|               | Nivel      | 1                             | 2     | 3        | 4        |
|               | Frecuencia | Baja                          | Media | Alta     | Muy Alta |

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 74: Nivel de consecuencia y daños

| Valor | Descriptor  | Descripción   |
|-------|-------------|---|
| 4     | Inadmisible | Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos. |
| 3     | Inaceptable | Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.                           |
| 2     | Tolerable   | Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.   |
| 1     | Aceptable   | El riesgo no presenta un peligro significativo.   |

Fuente: Elaboración propia



*Alfonso Romero Bonadilla*  
EVALUADOR DE RIESGO  
D.N.° 033-2019-CENEPREP-J  
CIP:160245

De lo anterior se obtiene que la Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujos de lodos y detritos es Nivel 3 – Inaceptable. Por ello, se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

La matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se indica a continuación:

**Cuadro 75: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

|                    |                    |                     |                     |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisibles | Riesgo Inadmisibles |
| Riesgo Tolerable   | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable  | Riesgo Inadmisibles |
| Riesgo Tolerable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Inaceptable  | Riesgo Inaceptable  |
| Riesgo Aceptable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Tolerable    | Riesgo Inaceptable  |

Fuente: Elaboración propia



**e) Prioridad de Intervención**

**Cuadro 76: Prioridad de Intervención**

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

Fuente: Elaboración propia

Del análisis se obtiene que el nivel de priorización de intervención es II – inaceptable, debido a que en el área de estudio se presentan peligros del tipo de flujos de lodo y detritos, además el poblado de Nuevo Sinaí se encuentra expuesto a deslizamientos, procesos erosivos en las laderas e inundaciones fluviales por el desborde del río Ochque.

*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
 Ing. Elfer Alonso Romero Bobadilla  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 083-2019-CENEPRED-J  
 CIP: 160245

## CONCLUSIONES

- a) Las quebradas ubicadas en el área de estudio tienen un caudal de régimen temporal y se activan durante el periodo lluvioso, presentan susceptibilidad a la ocurrencia de flujos de lodo, detritos y aluviones.
- b) Geomorfológicamente, se han reconocido ocho (08) unidades geomorfológicas: Lecho fluvial, islote, llanura de inundación, cauce aluvial, terraza aluvional, abanico aluvional reciente, terraza fluvio – aluvial y montaña. Cabe mencionar que el área urbana se asienta sobre terraza fluvio – aluvial, terraza aluvional y sobre la ladera de la montaña, además de encontrarse entre cauces aluviales (quebradas).
- c) El sustrato rocoso del área de estudio se encuentra conformado por rocas lutitas de la formación Chambira. Es importante mencionar que, el área urbana se asienta sobre esta unidad geológica y depósitos cuaternarios (depósitos aluvionales y depósitos fluvio – aluviales), mientras que las laderas de las montañas ubicadas en la parte oriental de Nuevo Sinai conforman la formación Chambira, cuyas rocas son constantemente erosionadas y meteorizadas.
- d) El poblado Nuevo Sinai de acuerdo a sus condiciones físicas (geomorfología, geología, topografía, entre otros) presenta zonas potenciales a ocurrencia de deslizamientos en la parte alta de las laderas debido a la presencia de lluvias intensas y la deforestación por incremento de las actividades agrícolas, cuyos materiales inestables y deslizados se concentran en las quebradas y descienden hacia la parte baja a manera de flujos de lodo y detritos.
- e) En las inmediaciones del río Ochque se han identificado zonas susceptibles a la ocurrencia de inundaciones y erosión fluvial. Estas se constituyen como el peligro de mayor importancia, ya que en el pasado 23 de febrero del presente año se activaron flujos de lodo y detritos que causaron la muerte de tres (03) personas, dos (02) personas desaparecidas y el colapso de dos viviendas.
- f) El análisis del peligro, desarrollado en base a la metodología establecida por el CENEPRED, a través del Manual de Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales segunda versión, indica que el poblado de Nuevo Sinai presenta nivel de peligro Alto y Muy Alto a la ocurrencia de flujos de lodos y detritos. Además, muestra que el área urbana se encuentra entre cinco quebradas que podrían activarse durante periodos lluvioso y generar flujos.
- g) Entre los elementos expuestos al peligro por flujos, se tienen treinta (30) viviendas, una (01) institución educativa, el puente peatonal y camino de acceso peatonal al poblado de Nuevo Sinai.
- h) El análisis de la vulnerabilidad realizado en el área urbana de Nuevo Sinai, muestra que dieciocho (18) viviendas se han construido inadecuadamente y presentan nivel de vulnerabilidad Muy Alta, mientras que los 12 restantes presentan vulnerabilidad Alta.
- i) El nivel de riesgo obtenido muestra que tres (3) viviendas presentan nivel Muy Alto y las otras veintisiete (27) nivel de riesgo Alto.



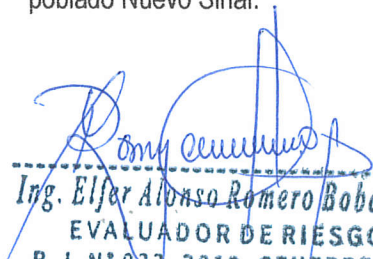
*Elfer Alonso Romero Bobadilla*  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245

- j) Los efectos probables estimados en el área de influencia de los flujos de lodo y detritos en el poblado Nuevo Sinai ascienden a S/. 1 075 622, de los cuales S/. 738 922 corresponde a los daños probables y S/. 336 700 a las pérdidas probables.
- k) El nivel de consecuencia y daños ante la ocurrencia de flujos resultó alto, debido a que en el área de estudio se presentaron consecuencias catastróficas por la pérdida de cinco (05) vidas humanas y el colapso de dos (02) viviendas. Es importante mencionar que, los eventos naturales (flujos y deslizamientos) ocurren en tiempos de mediano plazo y se encuentran relacionados al incremento de las lluvias en el área de estudio.
- l) La aceptabilidad y tolerancia, así como priorización de intervención ante la ocurrencia de flujos se considera inaceptable, debido a que los procesos erosivos y de deslizamientos continúan en la parte alta de las laderas y generan, constantemente volúmenes de materiales susceptibles, ante la ocurrencia de las lluvias, presentando potencial a la generación de flujos.
- m) Los riesgos identificados en el área de estudio indica que el área urbana de Nuevo Sinai se encuentra en nivel Muy Alto y Alto, ante la ocurrencia de flujos de lodo y detritos.

## RECOMENDACIONES

- a) Evaluar la implementación de medidas de reducción del riesgo la ejecución de obras de encauzamiento, estructuras de retención de flujos (mallas dinámicas, presas sabo, entre otros) y en el río las defensas ribereñas, para ello se hace necesaria la elaboración de un estudio de factibilidad, debido a que el alto nivel de peligro a la ocurrencia de movimientos en masa (flujos de lodo y detritos) y el permanente incremento de la vulnerabilidad.
- b) Se sugiere a las autoridades locales y regionales, tomar en cuenta el nivel de riesgo Alto ante la ocurrencia de peligros naturales recurrentes (flujos de lodos y detritos, deslizamientos, inundación y erosión fluvial) en el poblado de Nuevo Sinai para considerar la condición de mitigabilidad del riesgo.
- c) Se recomienda a las autoridades locales y regionales evaluar la posibilidad de tomar como medida de prevención el reasentamiento poblacional de Nuevo Sinai por estar expuesto a peligros de deslizamientos, flujos de lodo y detritos e inundaciones fluviales, ya que el mapa de peligro muestra niveles de riesgo Muy Alto y Alto.
- d) Se sugiere a las autoridades del gobierno local evaluar la disponibilidad de terrenos para acoger a los 133 pobladores (42 familias), en caso de realizar el proceso de reasentamiento poblacional del poblado Nuevo Sinai.




  
-----  
**Ing. Eljer Alonso Romero Bobadilla**  
**EVALUADOR DE RIESGO**  
**R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J**  
**CIP: 160245**

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro et al. 2014, Senamhi. Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos, pp135.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión
- Hutchinson, J., N., (1968) - Mass Movement. In the Enciclopedia of Geomorphology (Fairbridge, R.W., ed., Reinhold Book Corp., New York). 668-696 p.
- Nuñez, S. et al. (2007) – Evaluación de los peligros geológicos que afectan el reservorio de agua y alrededores del Centro Poblado San Marcos. 20 p.
- Palacios, O., (1994) - Geología del cuadrángulo de Rioja hoja 13. Serie A: Carta Geológica Nacional. Boletín N° 54. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico- INGEMMET.
- Rodríguez, R., Cueva, E., Sánchez, E., Ojeda, D., Fabian, C. & Giraldo, E. (2017) - Geología del cuadrángulo de Rioja, hoja 13i. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional (Escala 1:50 000), 150, 82 p., 4 mapas.



  
-----  
Ing. Elmer Alonso Romero Bobadilla  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 033-2019-CENEPRED-J  
CIP: 160245



**SIMBOLOGÍA**

- Poblados
- Inst. Educativa
- Curvas de nivel
- Puente
- Vía afirmada
- Quebrada
- Río
- Viviendas

**LOCALIZACIÓN**



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAÍ, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**



**UBICACIÓN**

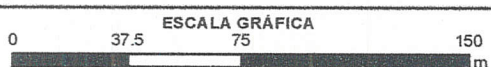
Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde      Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde

Datum: WGS 84      Escala: 1:2,500      Fecha: Marzo, 2020      Formato de impresión: A3

Fuente:      Mapa:

Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)  
 Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)  
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)

**M-01**





268000

269000

270000

9308000

9308000

9307000

9307000

9306000

9306000

9305000

9305000

268000

269000

270000



Luz del Oriente

San Jose

Nuevo Sinai

Rio Ochique

Rio Los Ginges

Q. Honda

Rio Ochique

Rio Ochique

Rio Ochique

Rio Ochique

**LEYENDA**

- Quebrada
- Río
- Cuenca hidrográfica

**SIMBOLOGÍA**

- Poblados
- Vía afirmada
- Puente
- Camino de Herradura



**LOCALIZACIÓN**

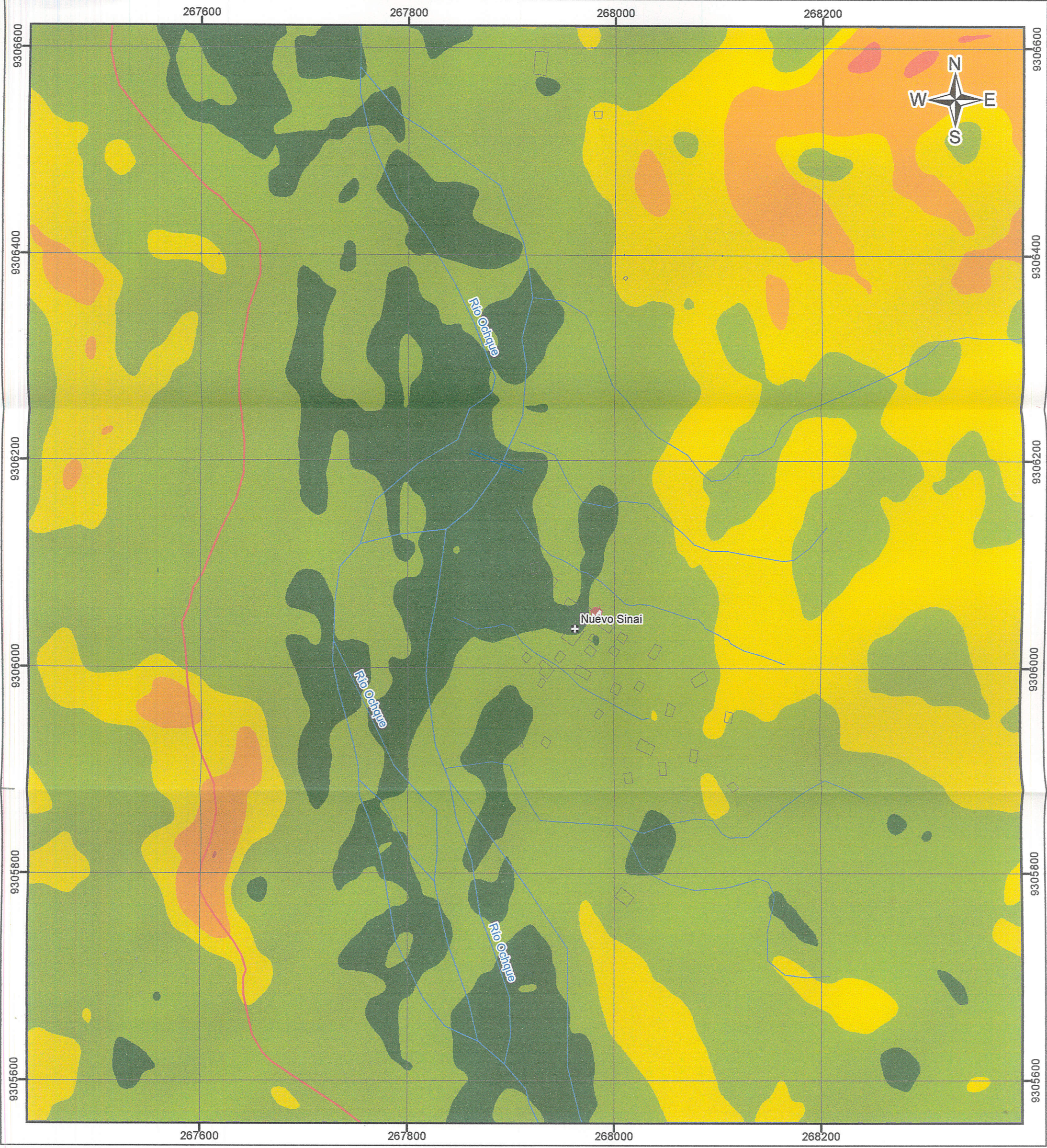


**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y  
DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE  
SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y  
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**



**HIDROGRAFÍA**

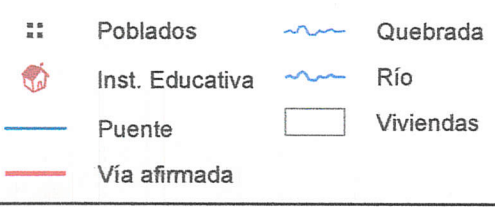
|   |                  |  |                           |
|---|------------------|--|---------------------------|
| Evaluador de riesgo: Robert Carrillo Elizalde   |                  | Especialista SIG: Robert Carrillo Elizalde |                           |
| Datum: WGS 84   | Escala: 1:12,000 | Fecha: Marzo, 2020                         | Formato de impresión: A 3 |
| Fuente:<br>Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)<br>Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)<br>Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) |                  |  | Mapa:<br><b>M-02</b>      |



**PENDIENTES**



**SIMBOLOGÍA**



**LOCALIZACIÓN**

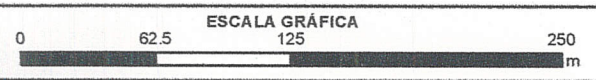


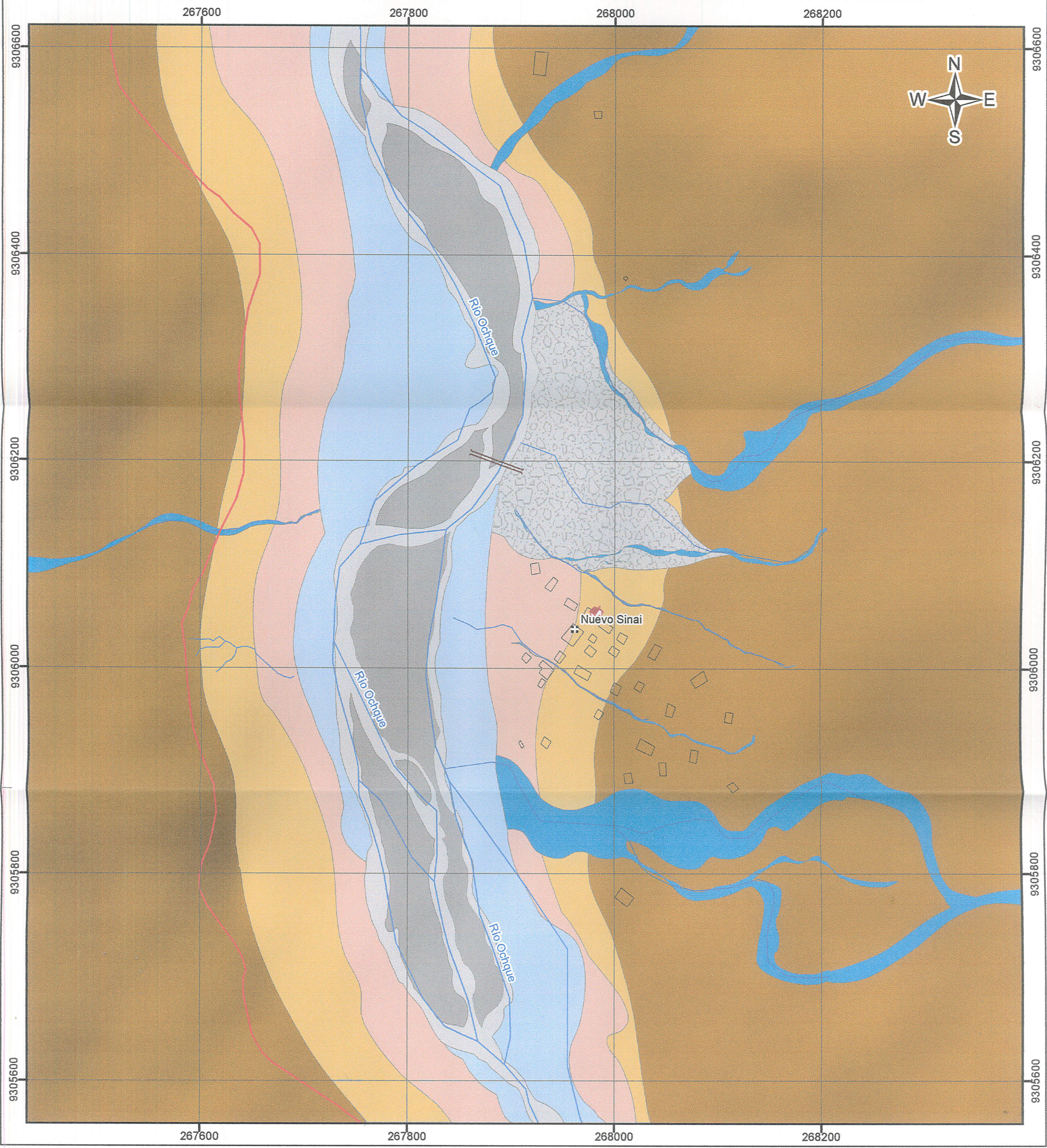
**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**



**PENDIENTES**

|  |                 |   |                          |
|--|-----------------|---|--------------------------|
| Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde   |                 | Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde |                          |
| Datum: WGS 84  | Escala: 1:3,500 | Fecha: Marzo, 2020                          | Formato de impresión: A3 |
| Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)<br>Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)<br>Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) |                 |   | Mapa: <b>M-03</b>        |



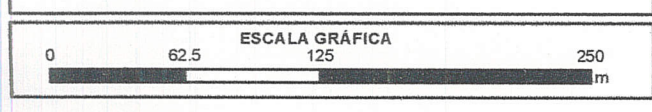


**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

|  |                       |  |                            |
|--|-----------------------|--|----------------------------|
|  | Lecho fluvial         |  | Terraza aluvional          |
|  | Islote                |  | Abanico aluvional reciente |
|  | Llanura de inundación |  | Terraza fluvio - aluvial   |
|  | Cauce aluvial         |  | Montaña                    |

**SIMBOLOGÍA**

|  |                 |  |           |
|--|-----------------|--|-----------|
|  | Poblados        |  | Quebrada  |
|  | Inst. Educativa |  | Río       |
|  | Puente          |  | Viviendas |
|  | Vía afirmada    |  |           |



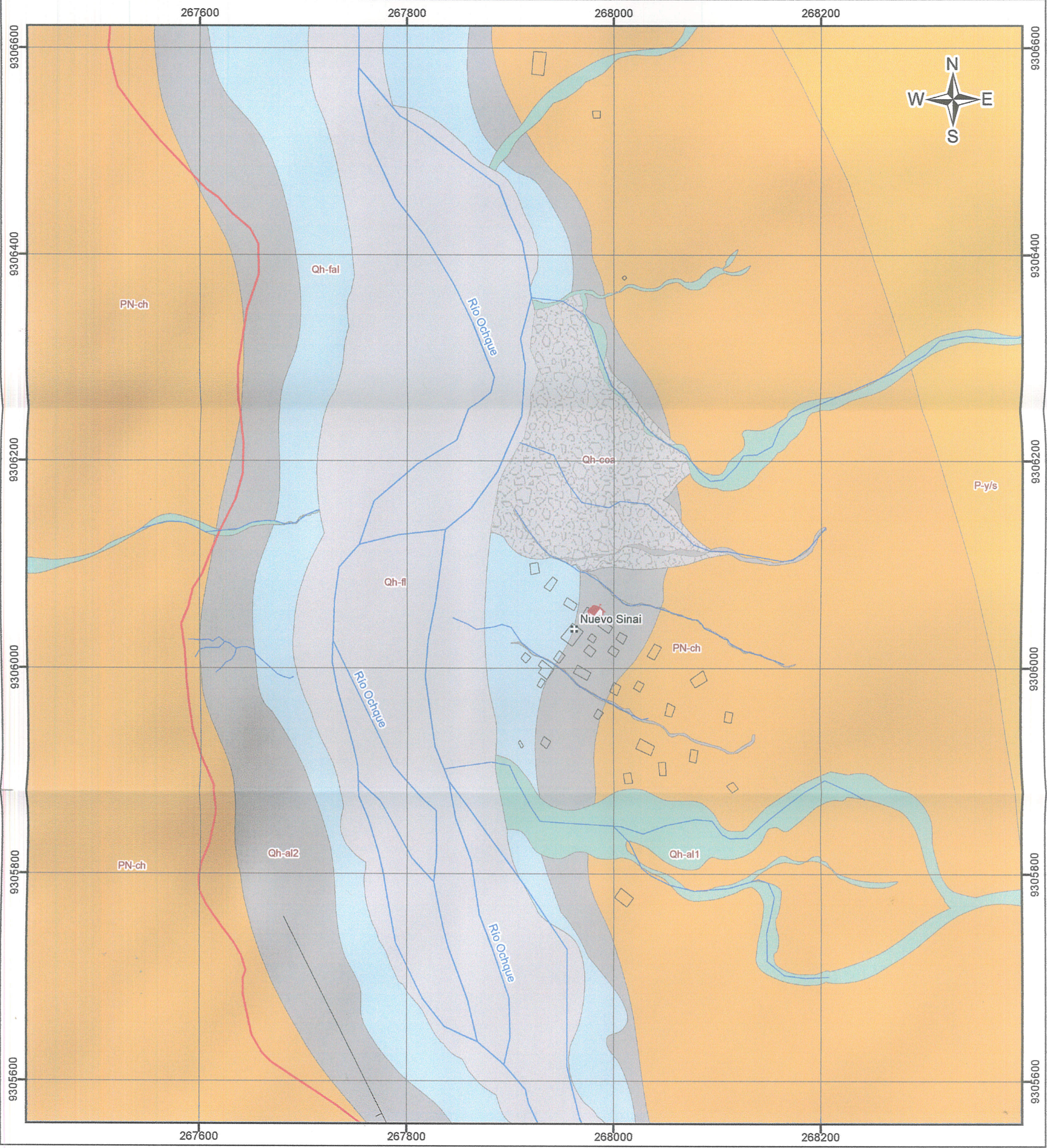
**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

**GEOMORFOLÓGICO**

**CENEPRED**  
Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres

**GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN**  
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

|   |                           |   |                          |
|---|---------------------------|---|--------------------------|
| Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde  |                           | Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde |                          |
| Datum: WGS 84   | Proyección: UTM Zona 18 S | Escala: 1:3,500                             | Fecha: Marzo, 2020       |
| Fuente:<br>Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)<br>Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)<br>Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) |                           |   | Formato de impresión: A3 |
|   |                           |   | Mapa: <b>M-04</b>        |



**UNIDADES GEOLÓGICAS**

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Dep. Fluvial (Qh-fl)            | Dep. Fluvio - aluvial (Qh-fal) |
| Dep. Coluvio - aluvial (Qh-coa) | Fm. Chambirá (PN-ch)           |
| Dep. Aluvial reciente (Qh-al1)  | Fm. Yahuarango (P-y/s)         |
| Dep. aluvional (Qh-al2)         |                                |

**SIMBOLOGÍA**

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Poblados        | Rumbo y buzamiento |
| Inst. Educativa | Vía afirmada       |
| Quebrada        | Viviendas          |
| Río             |                    |

**ESCALA GRÁFICA**

0 62.5 125 250 m



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

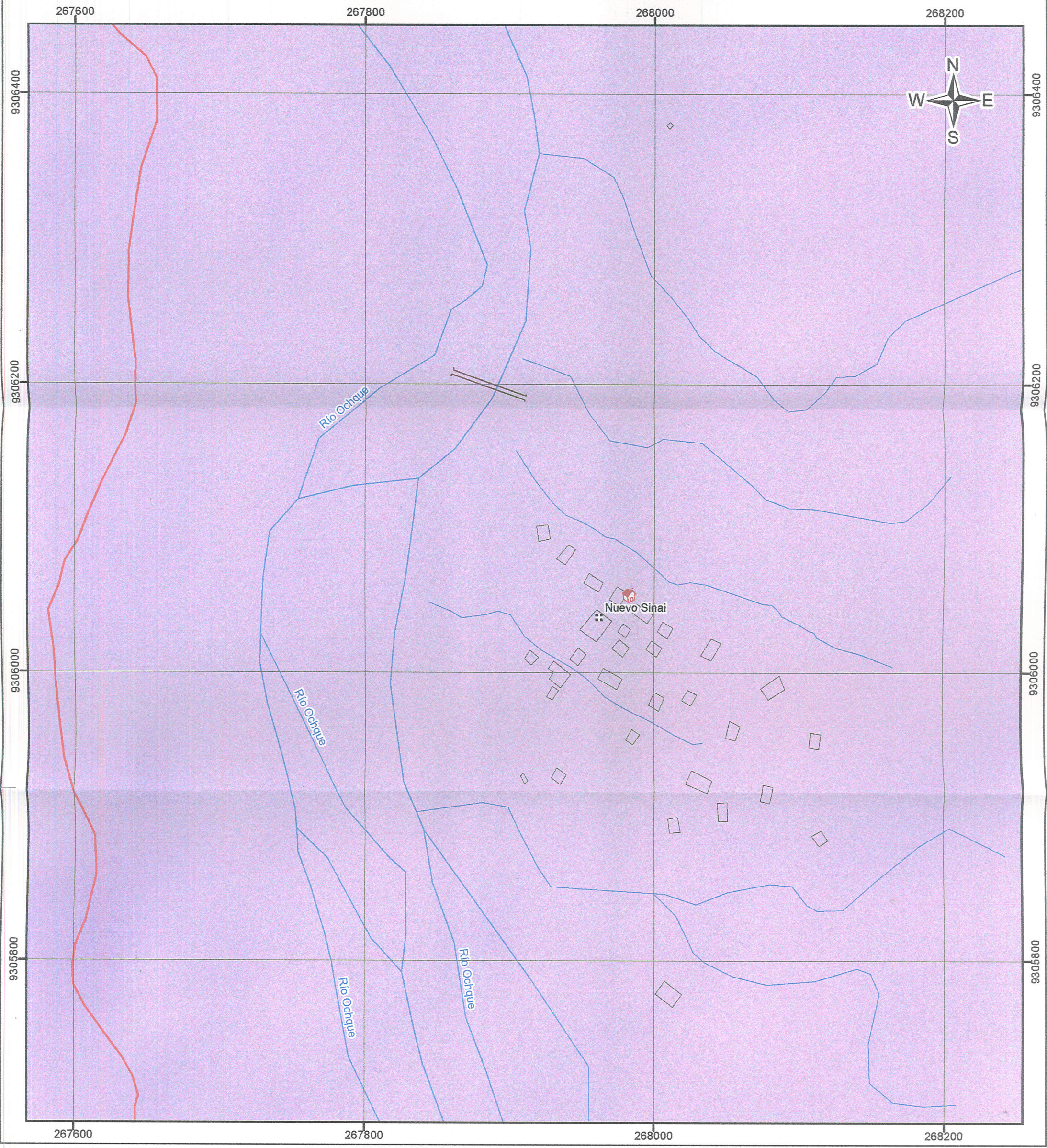
**GEOLÓGICO**

Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde      Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde

|               |                           |                 |                    |                           |
|---------------|---------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|
| Datum: WGS 84 | Proyección: UTM Zona 18 S | Escala: 1:3,500 | Fecha: Marzo, 2020 | Formato de impresión: A 3 |
|---------------|---------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|

Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)  
Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)  
Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)

Mapa: **M-05**

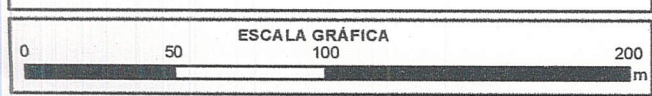


**UMBRALES DE PRECIPITACIÓN**

Extremadamente lluvioso: RR > 70.4 mm

**SIMBOLOGÍA**

|  |                 |  |           |
|--|-----------------|--|-----------|
|  | Poblados        |  | Quebrada  |
|  | Inst. Educativa |  | Río       |
|  | Puente          |  | Viviendas |
|  | Vía afirmada    |  |           |



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

**UMBRALES DE PRECIPITACIÓN (ESTACIÓN MET. SORITOR)**

|   |                 |   |                           |
|---|-----------------|---|---------------------------|
| Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde  |                 | Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde |                           |
| Datum: WGS 84   | Escala: 1:2,500 | Fecha: Marzo, 2020                          | Formato de impresión: A 3 |
| Fuente:<br>Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)<br>Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)<br>Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)<br>Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - Senamhi |                 |   | Mapa:<br><b>M-06</b>      |



**PELIGROS NATURALES**

- Deslizamientos
- Flujos de lodo
- Flujos de detritos
- Inundación fluvial

---

**SIMBOLOGÍA**

- Poblados
- Quebrada
- Puente
- Río
- Vía afirmada
- Viviendas

---

**ESCALA GRÁFICA**

0 62.5 125 250 m



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

**CENEPRED**  
Centro Nacional de Información Probabilística y Reducción del Daño de Desastres

**GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN**  
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL  
JEFE

**GEODINÁMICO**

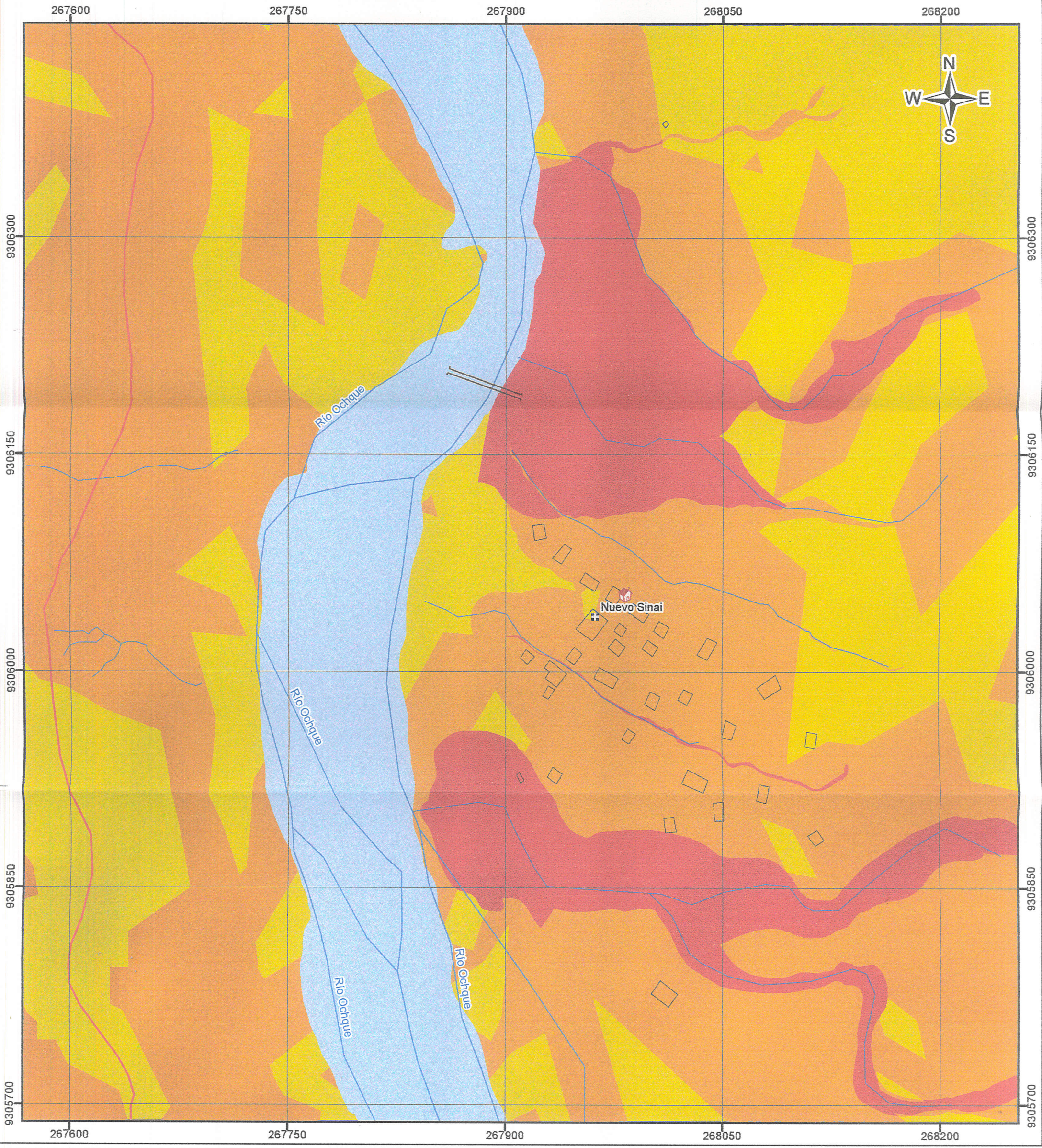
Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde      Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde

Datum: WGS 84      Escala: 1:3,500      Fecha: Marzo, 2020      Formato de impresión: A3

Proyección: UTM Zona 18 S

Fuente:  
Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)  
Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)  
Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)

Mapa: **M-07**

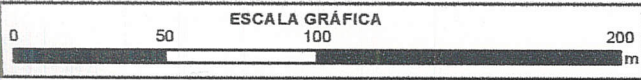


**NIVELES DE PELIGRO**

|  |          |                           |
|--|----------|---------------------------|
|  | MUY ALTO | $0.262 < P \leq 0.498$    |
|  | ALTO     | $0.136 < P \leq 0.262$    |
|  | MEDIO    | $0.069 < P \leq 0.136$    |
|  | BAJO     | $0.036 \leq P \leq 0.069$ |

**SIMBOLOGÍA**

|  |                 |  |              |
|--|-----------------|--|--------------|
|  | Poblados        |  | Quebrada     |
|  | Inst. Educativa |  | Río          |
|  | Puente          |  | Viviendas    |
|  | Vía afirmada    |  | Cauce de río |



**LOCALIZACIÓN**



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**



**PELIGRO**

Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde      Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde

Datum: WGS 84      Escala: 1:2,500      Fecha: Marzo, 2020      Formato de impresión: A3

Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)  
 Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)  
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)

**M-08**



**LEYENDA**

- Inst. Educativa
- Puente
- Viviendas

**SIMBOLOGÍA**

- Poblados
- Quebrada
- Curvas de nivel
- Río
- Vía afirmada

**ESCALA GRÁFICA**

0 37.5 75 150 m



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

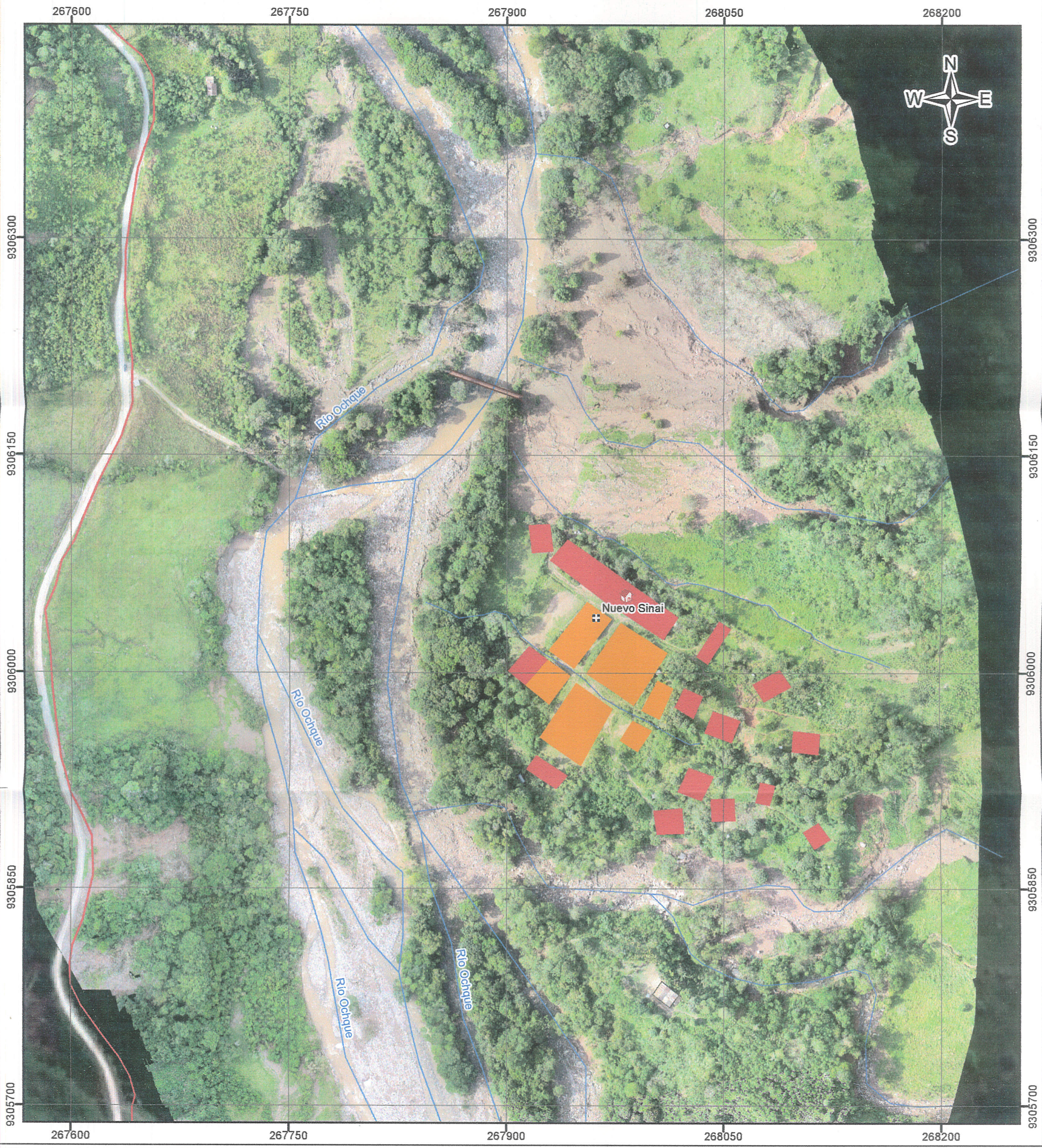
**CENEPRED**  
Centro Nacional de Evaluación de Riesgos y Planificación del Manejo de Desastres

**Gobierno Regional San Martín**  
Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional  
JEFE

**ELEMENTOS EXPUESTOS**

|   |                 |  |                           |
|---|-----------------|--|---------------------------|
| Evaluador de riesgo: Robert Carrillo Elizalde   |                 | Especialista SIG: Robert Carrillo Elizalde |                           |
| Datum: WGS 84   | Escala: 1:2,500 | Fecha: Marzo, 2020                         | Formato de impresión: A 3 |
| Fuente:<br>Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)<br>Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)<br>Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) |                 |  | Mapa:<br><b>M-09</b>      |



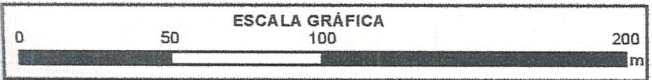


**NIVELES DE VULNERABILIDAD**

|  |          |                           |
|--|----------|---------------------------|
|  | MUY ALTA | $0.282 < V \leq 0.454$    |
|  | ALTA     | $0.148 < V \leq 0.282$    |
|  | MEDIA    | $0.077 < P \leq 0.148$    |
|  | BAJA     | $0.039 \leq P \leq 0.077$ |

**SIMBOLOGÍA**

|  |                 |  |           |
|--|-----------------|--|-----------|
|  | Poblados        |  | Quebrada  |
|  | Inst. Educativa |  | Río       |
|  | Puente          |  | Viviendas |
|  | Vía afirmada    |  |           |



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAI, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**

**CENEPRED**  
Centro Nacional de Estudios y Promoción del Estado del Riesgo de Desastres

**GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN**  
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL  
JEFE

**VULNERABILIDAD**

|   |                 |   |                          |
|---|-----------------|---|--------------------------|
| Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde  |                 | Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde |                          |
| Datum: WGS 84   | Escala: 1:2,500 | Fecha: Marzo, 2020                          | Formato de impresión: A3 |
| Fuente:<br>Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)<br>Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)<br>Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) |                 |   | Mapa:<br><b>M-10</b>     |

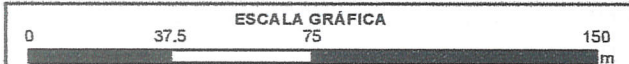


**NIVELES DE RIESGO**

|  |          |                           |
|--|----------|---------------------------|
|  | MUY ALTO | $0.074 < R \leq 0.226$    |
|  | ALTO     | $0.020 < R \leq 0.074$    |
|  | MEDIO    | $0.005 < R \leq 0.020$    |
|  | BAJO     | $0.001 \leq R \leq 0.005$ |

**SIMBOLOGÍA**

|  |                 |  |           |
|--|-----------------|--|-----------|
|  | Poblados        |  | Quebrada  |
|  | Inst. Educativa |  | Río       |
|  | Puente          |  | Viviendas |



**LOCALIZACIÓN**



**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE LODO Y DETRITOS EN EL C. P. NUEVO SINAÍ, DISTRITO DE SORITOR, PROVINCIA DE MOYOBAMBA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**



**RIESGO**

Evaluador de riesgo: Roberth Carrillo Elizalde      Especialista SIG: Roberth Carrillo Elizalde

Datum: WGS 84      Escala: 1:2,000      Fecha: Marzo, 2020      Formato de impresión: A 3

Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)      Mapa:

Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental)      Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)

**M-11**



**CENEPRED**

Centro Nacional de Estimación, Prevención y  
Reducción del Riesgo de Desastres

Av. Del Parque Norte 313 - 319. San Isidro Lima - Perú  
Central Telefónica: (051) 2013550

[www.cenepred.gob.pe](http://www.cenepred.gob.pe)

 CENEPRED

 @GENEPRED

 CENEPRED

 CENEPRED PERU

 CENEPRED PERU