

# GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL



## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE EROSIÓN E INUNDACIÓN FLUVIAL ORIGINADO POR PRECIPITACIONES INTENSAS EN LA CUENCA DEL RÍO YURACYACU – SECTOR NUEVA CAJAMARCA – RIOJA – SAN MARTÍN

NUMERO: 021- 2018- GRSM / ORSDENA

LOCALIDAD : NUEVA CAJAMARCA  
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA  
PROVINCIA : RIOJA  
DEPARTAMENTO : SAN MARTÍN

19 de Junio de 2018



PROFESIONALES: ARQ. JORGE AUGUSTO RÍOS PÉREZ  
ING. SERGIO FERNANDO LUNA ALVARADO  
ING. ELFER ALONSO ROMERO BOBADILLA

## **ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDNA) – Gobierno Regional de San Martín

Crnl. PNP (r) Napoleón Salazar Ruiz

**Director de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional**

## **Equipo Técnico:**

Arq. Jorge Augusto Ríos Pérez

Ing. Sergio Fernando Luna Alvarado

Ing. Geólogo. Elfer Alonso Romero Bobadilla

## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

GORESAM : Gobierno Regional San Martín

ORSDNA : Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional

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

SIGRID: : Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres

INGEMMET : Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

SENAMHI : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

INEI : Instituto Nacional de Estadística e Informática



## PRESENTACIÓN

El presente documento ha sido elaborado por el equipo técnico de profesionales de Evaluadores de Riesgo de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDNA), a solicitud del Alcalde del Distrito de Nueva Cajamarca Luis Gilberto Núñez Sánchez, mediante Oficio N° 235-2018 – A/MDNC, con la finalidad de integrar este informe a un posterior Proyecto de Inversión Pública para la creación de una defensa ribereña que proteja a la población que se encuentra asentada adyacente al río Yuracyacu entre los sectores de Los Olivos, Monterrey I, II y III etapa; Nueva Cajamarca I etapa y Mercado José Olaya. Ante la fuerte erosión e inundación fluvial del río Yuracyacu y que viene afectando a las viviendas, carreteras, puentes peatonales entre otros.

Ante acontecimientos intensos y/o extremos generado por fenómenos Naturales, en los últimos años a nivel nacional, es imprescindible que la población conozcan los peligros y el grado de vulnerabilidad a que están expuestos, para estar preparados y ser más Resilientes respondiendo con un comportamiento adecuado en la emergencia para salvar sus vidas, reducir la vulnerabilidad, prevenir y/o mitigar el riesgo en infraestructuras, servicios, para ello es necesario que aprendan a vivir en armonía con el ambiente, escuchando sus sabias enseñanzas y no depredando las defensas que el planeta nos ofrece.

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos naturales que generan peligros; analizar el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos en función a la fragilidad, exposición y resiliencia para determinar y zonificar los niveles de riesgos vinculadas a la prevención y/o reducción para la GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES en las áreas geográficas objeto de evaluación.



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
CAPITULO I: .....	6
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	7
1.4. ANTECEDENTES .....	7
1.5. MARCO NORMATIVO .....	8
CAPITULO II: .....	9
2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA .....	10
2.2. VÍAS DE ACCESO .....	10
2.3. ASPECTOS SOCIALES .....	11
2.3.1. POBLACIÓN .....	11
2.3.2. VIVIENDA .....	12
2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS .....	12
2.3.4. SALUD .....	14
2.3.5. EDUCACIÓN .....	14
2.4. ASPECTOS ECONOMICOS .....	15
2.5. ASPECTOS FISICOS .....	16
2.5.1. Climatología .....	16
2.5.2. Geología .....	18
Geología Regional .....	19
Geología Estructural .....	24
2.5.3. Geomorfología .....	24
2.5.6. Hidrología .....	31
CAPITULO III: .....	32
3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	33
3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	33
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	34
3.4. PARÁMETROS GENERALES DE LA EVALUACIÓN .....	35
A. PELIGRO DE EROSIÓN FLUVIAL .....	35
B. PELIGRO DE INUNDACIÓN FLUVIAL .....	36
3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO .....	37
A. PELIGRO DE EROSIÓN FLUVIAL .....	37
B. PELIGRO DE INUNDACIÓN FLUVIAL .....	39
3.6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	42
3.6.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL .....	42
3.7. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS .....	45
3.8. NIVELES DE PELIGRO .....	45
A. EROSIÓN FLUVIAL .....	45
B. INUNDACIÓN FLUVIAL .....	46
3.9. MAPAS DE PELIGROS (ANEXOS 1 Y 2) .....	46
CAPITULO IV: .....	47
4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD .....	48
4.2. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	48
4.2.1 Análisis de la fragilidad económica .....	48
4.2.2 Análisis de la resiliencia social .....	50
Ponderación de los descriptores para la RESILIENCIA SOCIAL .....	50
4.3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	51
4.3.1 Análisis de la fragilidad económica .....	51
Ponderación de los descriptores para la FRAGILIDAD ECONÓMICA .....	51
4.3.2 Análisis de la resiliencia económica .....	52
Ponderación de los descriptores para la resiliencia económica .....	52
4.4 ESTRATIFICACIÓN Y NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	54
4.5 MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD (VER ANEXO 3) .....	54
CAPITULO V: .....	55
5.1 METODOLOGIA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO .....	56
5.2 MATRIZ DE RIESGOS .....	56
5.3 ESTRATIFICACIÓN CÁLCULO DEL RIESGO .....	57
5.4 MAPA DE RIESGO (VER ANEXO 4 Y 5) .....	59
5.5 ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS PROBABLES .....	59
CAPITULO VI: .....	60
6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO .....	61
CONCLUSIONES .....	63
RECOMENDACIONES .....	67
BIBLIOGRAFIA .....	68
ANEXOS .....	72





## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por erosión e inundación fluvial debido al aumento del caudal del río Yuracyacu originado por precipitaciones intensas, analiza el probable efecto del fenómeno en el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca y su impacto que en estos casos son a las familias de más bajos recursos económicos y que ven perderse sus bienes, en parte por la falta de conocimiento del peligro y vulnerabilidad de sus viviendas, las mismas que son construidas con materiales vulnerables y/o poco resistentes, antes y después de ocurrido el fenómeno.

En el primer capítulo del informe, se 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 de la institución educativa. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. El grado de vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad, exposición y resiliencia, para definir el grado de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel y el mapa del riesgo por inundaciones como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.



## CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES



## 1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo de erosión e inundación fluvial originado por precipitaciones intensas en la cuenca del río Yuracyacu - sector Nueva Cajamarca, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, departamento de San Martín.

## 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia sobre el río Yuracyacu.
- Analizar y determinar el grado de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Calcular el riesgo y elaborar el mapa de riesgo.
- Recomendar la evaluación de las medidas de prevención y/o reducción correspondiente

## 1.3. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación y ejecución de medidas para la reposición, reconstrucción de las viviendas e infraestructura pública que fueron afectadas por el incremento y desborde del río Yuracyacu, así como para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres a través de proyectos de inversión pública.

## 1.4. ANTECEDENTES

Las precipitaciones en el Perú constituyen un fenómeno recurrente entre los meses de noviembre y abril de cada año y no ajeno a esta realidad la región amazónica comprendida el departamento de San Martín que por sus características geográficas es muy susceptibles a eventos de precipitaciones intensas.

La cuenca del río Yuracyacu tiene su nacimiento en la cordillera oriental y que por sus características geomorfológicas, geológicas y de pendiente sea muy vulnerable a eventos como flujo de rocas, deslizamientos, erosión y reptación de suelos, siendo estos factores físicos que a través de sus desencadenantes siguen su curso aguas abajo poniendo en riesgo a la población de Nueva Cajamarca y otros elementos tales como puentes peatonales, carreteras, captaciones de agua potable y bocatoma de canales de irrigación agrícola, exacerbadas cada cierto periodo por los factores climáticos muy cambiantes en la actualidad.

Desde los años 90 hasta la actualidad son recurrente las inundaciones debido a las precipitaciones intensas en las nacientes del río Yuracyacu generando el incremento del cauce del río causando alarma a la población que se encuentra asentada en las riberas del río.



## 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



## CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES





## 2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

### LOCALIDAD: NUEVA CAJAMARCA



La Zona de estudio se encuentra políticamente ubicada en:

- DEPARTAMENTO : SAN MARTIN
- PROVINCIA : RIOJA
- DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
- CENTRO POBLADO : NUEVA CAJAMARCA
- CUENCA : RÍO YURACYACU

La ubicación geográfica:

: 5°56'27.11" (Latitud Sur)  
: 77°18'33.70" (Longitud Sur Oeste)  
: 18M 244328.70  
: UTM 9342798.94

Altura

: 869 msnm.

## 2.2. VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso principal al Distrito de Nueva Cajamarca, es a través de la carretera Fernando Belaunde Terry, la cual se encuentra asfaltada y en buenas condiciones de transitabilidad. Desde la ciudad de Moyobamba tomamos la carretera Fernando Belaunde Terry, en la ruta hacia Chiclayo, aproximadamente a 40 minutos de viaje llegamos a la localidad de Nueva Cajamarca que es materia del presente estudio.

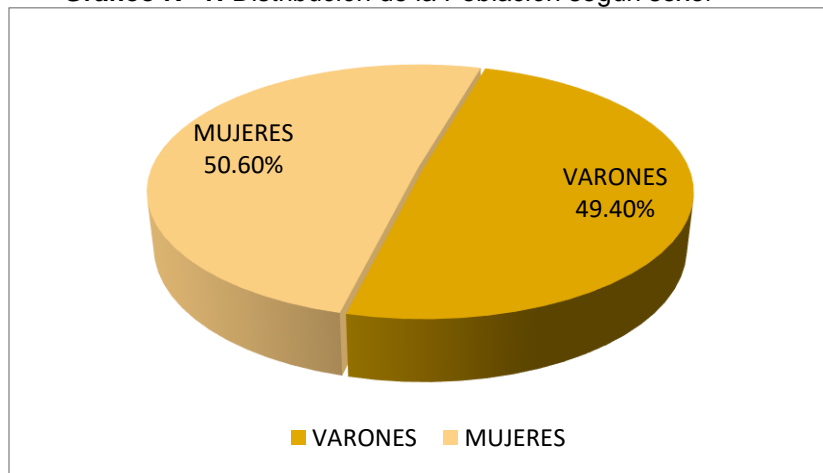
## 2.3. ASPECTOS SOCIALES

### 2.3.1. POBLACIÓN

#### A. Población Total

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con una población de **19834** habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son mujeres que representa el 50.60% del total de la población de la localidad, y el 49.40% son varones.

**Gráfico N° 1:** Distribución de la Población según sexo.



Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM

#### B. Población según grupo de edades

Respecto a la población de la localidad de Nueva Cajamarca, según grupo etario, de acuerdo a la información proporcionado por el INEI 2015 se muestra que el 33.96% del total de la población corresponde a personas que están entre las edades de 2 a 14 años de edad, del mismo modo el 27.76% de la población corresponde a personas entre las edades 15 a 29 años.

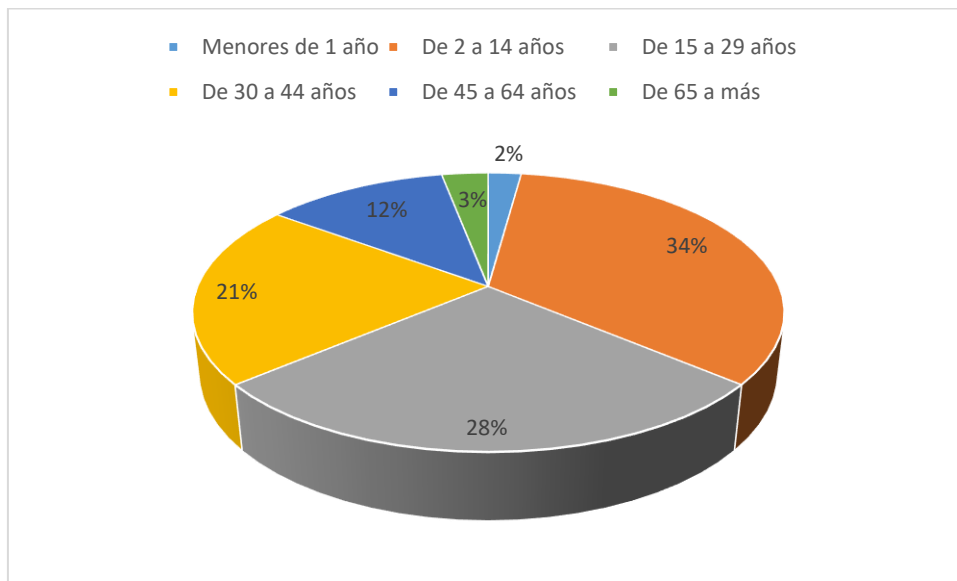
**Cuadro N° 1:** Población según grupos de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	427	2.15
De 2 a 14 años	6735	33.96
De 15 a 29 años	5506	27.76
De 30 a 44 años	4206	21.21
De 45 a 64 años	2359	11.89
De 65 a más	601	3.03
<b>Total, de población</b>	<b>19,834</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM

**Gráfico N° 2:** Distribución de la Población por grupos de edad.



Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM

### 2.3.2. VIVIENDA

Considerando como indicador socioeconómico asociado al crecimiento urbano de la localidad de Nueva Cajamarca, se tiene que, de un total de **6208** viviendas, un 97.87% tiene como material predominante en las paredes el ladrillo y el 1.25% como material predominante en las paredes el adobe o tapial.

**Cuadro N° 2:** Material predominante en Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	Nro.	%
Ladrillo o bloque de cemento	2,983	97.87
Adobe o tapia	38	1.25
Quincha (caña con barro)	21	0.69
Piedra con barro	1	0.03
Otro material	5	0.16

Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM

### 2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

#### A. Agua potable

Según el “Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno del Niño y otros fenómenos naturales” del INEI 2015, señala que, en la localidad de Nueva Cajamarca de un total de **6208** viviendas, el 7.7% tiene acceso a abastecimiento de agua dentro la vivienda.

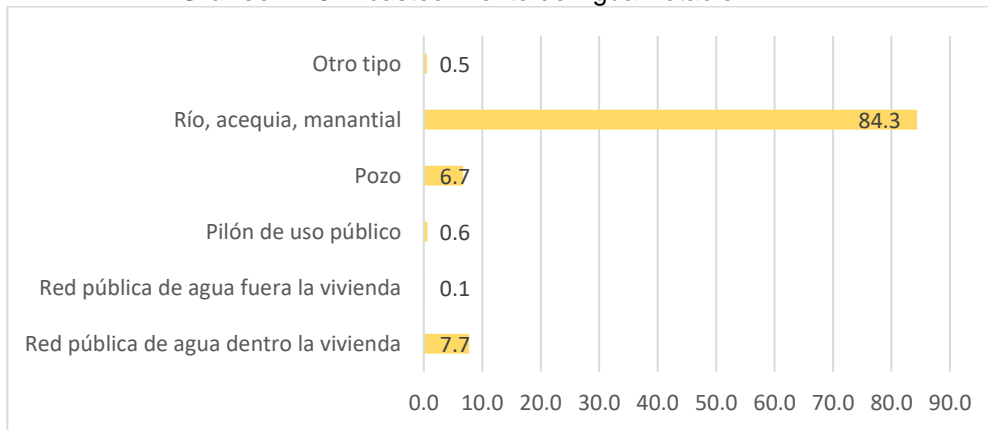
**Cuadro N° 3:** Viviendas con abastecimiento de agua potable.

VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA	Nro.	%
Red pública de agua dentro la vivienda	376	7.7
Red pública de agua fuera la vivienda	5	0.1
Pilón de uso público	31	0.6
Pozo	327	6.7
Río, acequia, manantial	4119	84.3
Otro tipo	26	0.5

Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORS DENA/GRSM

**Gráfico N° 3:** Abastecimiento de Agua Potable.



Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORS DENA/GRSM

## B. Energía eléctrica

En la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con el servicio de energía eléctrica en un 95.7% las 24 horas del día.

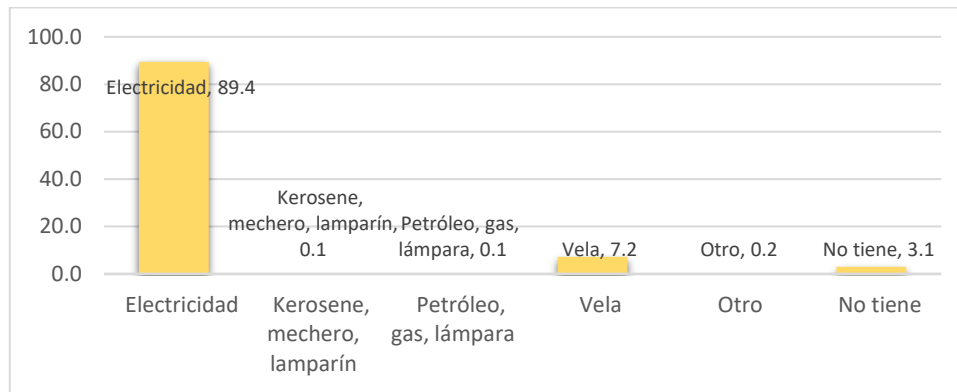
**Cuadro N° 4:** Tipo de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	Nro.	%
Electricidad	67	95.7
No tiene	3	4.3

Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORS DENA/GRSM

**Gráfico N° 4: Disponibilidad de Alumbrado Eléctrico.**



Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM

### 2.3.4. SALUD

Actualmente en la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con 02 establecimientos de salud, 01 Centro de Atención Primaria con categoría I – 2 y 01 Hospital rural con categoría I – 4 que atiende a toda la población del distrito de Nueva Cajamarca.

Fuente: RENIPRESS/SUSALUD junio 2018

### 2.3.5. EDUCACIÓN

En la localidad de Nueva Cajamarca tenemos los siguientes Instituciones Educativas según el siguiente cuadro:

Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Alumnos (2017)	Docentes (2017)	Secciones (2017)
1587641	CEBA - CARLOS ABEL MORI RIOS	Básica Alternativa - Avanzado	339	6	10
1739143	CEBA - CARLOS NORIEGA JIMENEZ	Básica Alternativa - Avanzado	21	2	4
1120302	CEBA - MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES	Básica Alternativa - Avanzado	415	12	15
0675843	CEBA - MANUEL FIDENCIO HIDALGO FLORES	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	42	2	5
1738459	00004 MARIA MONTESSORI	Básica Especial - Inicial	8	1	1
1379262	00004 MARIA MONTESSORI	Básica Especial - Primaria	23	4	6
1587567	00614	Inicial - Jardín	50	2	2
1642743	1153	Inicial - Jardín	38	2	3
1678739	1212	Inicial - Jardín	45	3	3
1678747	1213	Inicial - Jardín	13	1	3
1708098	1286	Inicial - Jardín	37	2	3
0564559	156	Inicial - Jardín	291	13	12
0761767	293 SAGRADO CORAZON DE JESUS	Inicial - Jardín	87	4	4
1120575	299	Inicial - Jardín	83	6	5
1120617	300	Inicial - Jardín	58	4	3
1118421	305	Inicial - Jardín	119	5	5
1344811	316	Inicial - Jardín	86	4	4
1242445	ASOC. EDUC. ADV. NOR ORIENTAL NUEVA CAJAMARCA	Inicial - Jardín	52	4	3
1243047	DIVINO CORAZON DE JESUS	Inicial - Jardín	19	1	3
1587740	NUEVO HORIZONTE	Inicial - Jardín	34	3	3



1635424	PERUANA ALEMANA VILLA PARA TODOS	Inicial - Jardín	29	2	2
1119106	VIRGEN DE LA MEDALLA MILAGROSA	Inicial - Jardín	45	3	6
0761775	00884	Primaria	326	16	14
0761809	00891	Primaria	309	14	12
0867002	00903 SAN JUAN BAUTISTA	Primaria	342	14	12
1120492	00925	Primaria	320	14	12
1120450	00932	Primaria	202	9	8
1120419	00938	Primaria	59	3	6
1587542	00958	Primaria	201	12	10
0637876	ASOC. EDUC. ADV. NOR ORIENTAL NUEVA CAJAMARCA	Primaria	140	7	6
1217439	LOS OLIVOS	Secundaria	443	32	17
1244086	ROOSEVELT COLLEGE	Secundaria	270	24	12
1120427	ELIAS AGUIRRE	Técnico Productiva	245	8	7
1730852	LABTECH	Técnico Productiva	21	2	2
1119908	MARIA DE LOS ANGELES	Técnico Productiva	60	4	5
1739192	MASTER CAT	Técnico Productiva	13	3	1
1757392	NOVATEC	Técnico Productiva			
1758218	NOVATEC	Técnico Productiva			

Fuente: MINEDU – Padrón de Instituciones educativas 2017.

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM

## 2.4. ASPECTOS ECONOMICOS

### 2.4.1. POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA

Por lo general las principales actividades que mantienen activa la economía en el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca, están relacionadas directamente con la agricultura, los servicios y el sector comercial.

### 2.4.2. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Cuadro N°5: Actividad Económica en su centro de labor

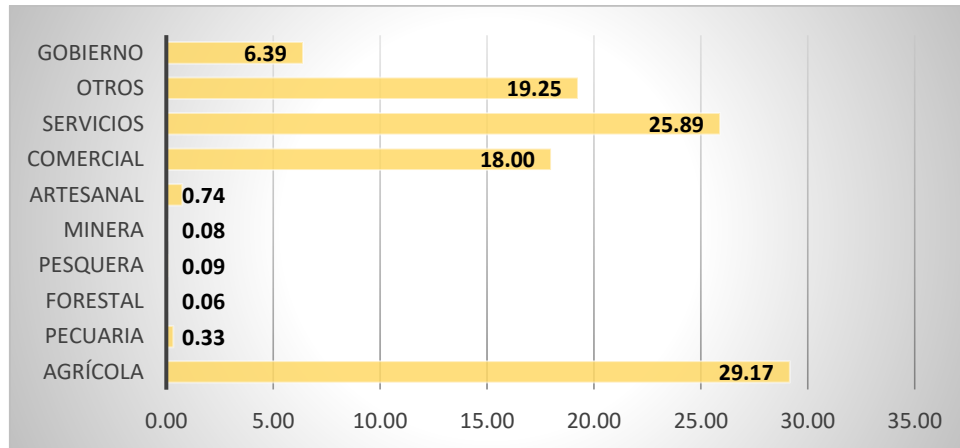
Actividad Económica en su centro de Laboral	Población	%
Agrícola	1,880	29.17
Pecuaria	21	0.33
Forestal	4	0.06
Pesquera	6	0.09
Minera	5	0.08
Artesanal	48	0.74
Comercial	1160	18.00
Servicios	1669	25.89
Otros	1241	19.25
Gobierno	412	6.39
<b>Total, de población</b>	<b>6,446</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDNA/GRSM



**Gráfico N° 5: Actividad Económica en su centro de labor**



Fuente: INEI 2015

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORS DENA/GRSM

## 2.5. ASPECTOS FISICOS

### 2.5.1. Climatología

Es imprescindible referirse a la influencia que ejercen los factores climáticos sobre las formas topográficas; tratándose de un área de estudio ubicada en una región tipo Selva Alta, con un relieve moderado y suave, en donde se encuentra la ciudad de Nueva Cajamarca.

La mayor cantidad de datos que respecto a este punto se tiene, derivan de información recogida en las estaciones hidro-meteorológicas del SENAMHI: Naranjillo, Soritor, Moyobamba Y Rioja.

#### ✓ **Clima**

El clima es uno de los principales factores que condicionan las costumbres de las poblaciones, por sus características de precipitaciones, temperaturas, humedad, vientos, entre otros factores.

Le corresponde a la ciudad de Nueva Cajamarca un clima Húmedo, Semicalido estimando que en algunos meses se presentan excedentes de humedad (**B3B'4**), el mismo que ha sido determinado según la clasificación de W. Thornthwaite realizada en el estudio climático para la región San Martín para la realización de la propuesta de Macro ZEE del departamento,

#### ✓ **Precipitaciones**

Las precipitaciones pluviales tienen dos épocas bien marcadas durante el año: una lluviosa entre los meses de Diciembre a Mayo, y otra en los meses de Junio y Noviembre,

El promedio de precipitaciones pluviales total varía entre 1000 y 1400 al año

El número de días de lluvia varía entre 84 y 114 a lo largo del año

#### ✓ **Temperatura**

Las temperaturas que corresponden a este tipo climático fluctúan entre 22°C y 32°C y decrece hasta una temperatura mínima de 16°C en el mes de Junio

#### ✓ **Humedad Relativa**

Sigue la misma tendencia que la precipitación pluvial, es decir, se incrementa en los sectores cercanos a las estribaciones de la cordillera: En el sector de Nueva Cajamarca se encuentra variaciones entre un 76% al 88%.

Mapa N° 1: Caracterización del clima de la Localidad de Nueva Cajamarca



Fuente: ZEE – San Martín



## 2.5.2. Geología

El área materia de estudio pertenece a la zona Subandina del norte del Perú. Las rocas que afloran en los alrededores del valle del Alto Mayo son rocas marinas y continentales del tipo sedimentario, con edades del Jurásico al Cretácico y rocas continentales del Terciario. Estas rocas están afectadas por una tectónica de pliegues y sobrescurrimientos. El valle tiene depósitos cuaternarios de origen fluvio-glacial que suprayacen a las rocas. Se han realizado sondajes en el valle, que indican la existencia de depósitos de turba de 20 metros de profundidad, lo que significa que la mayor parte del relleno de la cuenca es lacustre a palustre.

El tipo de fallamiento en el área corresponde a pliegues apretados y fallas inversas de alto ángulo que forman sistemas imbricados. Estas fallas pueden disminuir su buzamiento en profundidad, produciendo una estructura de cinturón inverso y plegado. Varias de estas fallas tienen trazas visibles y evidencias de actividad reciente. Pueden verse escarpes al oeste del valle del Alto Mayo, así como valles longitudinales y rasgos morfológicos desplazados, que son típicos de las fallas transcurrentes activas. También, al norte y sur de Moyobamba, pueden verse escarpes rectilíneos que podrían corresponder a fallas activas normales (Martínez y Macharé, 1991).

- La estructura andina se constituye en el resultado de los diferentes procesos sedimentarios y tectónicos, los cuales han ido modelando su forma y relieve desde el Precámbrico (600 a 2000 m.a) hasta la actualidad.
- Las unidades geológicas han sido clasificadas de acuerdo a sus características litoestratigráficas, sedimentológica, paleontológica y cronoestratigráfica; en base a ello se han obtenido 10 unidades que representan el distrito de Moyobamba. Estas inician su aparición en el mesozoico prosigue una variada sedimentación marina y continental influenciada por la tectónica Hercínica, que originaba regresiones y transgresiones marinas con actividades volcánicas esporádicas, depositándose a través de ellas el Grupo Mitú del Pérmico superior. Dentro de estos complejos litológicos, en el Carbonífero inferior se daba comienzo al afloramiento de un complejo intrusivo, el cual afectó las secuencias sedimentarias.
- Durante el Mesozoico, la actividad tectónica se manifiesta con intensidad originando también constantes cambios en los ambientes de sedimentación, los cuales dieron lugar a la presencia de secuencias marinas del Grupo Pucará del Triásico (calizas), continentales de la Formación Sarayaquillo del Jurásico superior (areniscas), marinas-continentales del Grupo Oriente del Cretáceo inferior, marinas de la Formación Chonta del Cretáceo medio, y finalmente una secuencia transicional correspondiente a la Formación Vivian del Cretáceo superior.
- En el cenozoico la intensidad de la actividad tectónica disminuye y se origina una acelerada etapa denudativa, que origina la sedimentación de las capas rojas continentales de naturaleza pelítica y clásticas, entre las que se encuentran las formaciones Yahuarango del Paleoceno, Chambira del Oligoceno e Ipururo del Mio-Plioceno. La erosión fluvial se acrecienta durante el Pleistoceno trayendo consigo sedimentos y que luego son depositados en las márgenes de los ríos, este proceso aún continúa con menor intensidad.
- Los minerales metálicos incluido el oro, tienen presencia especialmente en la Cordillera, donde los complejos metamórficos e intrusivos asociados con rocas sedimentarias (especialmente el Grupo Pucará), conforman estos yacimientos. Los minerales no metálicos, son los que mayor distribución tienen en la región San Martín, especialmente los yacimientos salinos, cuyos almacenes son las rocas Jurásicas de la Formación Sarayaquillo. En la región contamos también con presencia de las arcillas, gravas, arenas y yacimientos calcáreos, que generan alternativas en la economía en la industria de la ingeniería.





En resumen, el origen y evolución de los aspectos geomorfológicos, geológicos de la región han pasado por diversos periodos geológicos prolongados, desarrollando a través de ellos, una configuración morfológica y morfoestructural muy compleja. Entre estas formaciones geológicas presentes en la zona de estudio tenemos:

## Geología Regional

La clasificación regional de las principales unidades litoestratigráficas de la zona en estudio corresponde a las siguientes características

### - Formación Aramachay

Se han observado afloramientos de esta unidad en las localidades de Primavera, Florida. Nueva Jerusalén y en las partes altas del río Naranjillo.

Esta constituida por una secuencia de calizas de color beige a marrón oscuro en capas tabulares con vetillas de calcita, esta parte de la secuencia se presenta muy fracturada. Hacia la parte superior continúan limoarcillitas de color beige a marrón oscuro, las calizas margosas se presentan en capas delgadas y tabulares con nódulos discoidales de naturaleza calcárea, en los horizontes limolíticos se han encontrado números fósiles mal conservados.

Esta secuencia es de aprox. 350 m, suprayacen en concordancia a la formación Chambará e infrayace con la misma relación a la formación Condorsinga.



**FOTO N° 01:** Se muestra una roca caliza con intercalaciones de calcita, propias de la formación Aramachay, se encuentra como transportado sobre el río Yuracyacu.

### - Formación Condorsinga

Esta unidad constituye el tope del grupo pucara, se distribuye en la zona de estudio, donde forma una parte elongada de estratificación delgada.

Litológicamente compuesta por una serie de calizas micríticas de color gris a beige, generalmente presenta buena estratificación con capas tabulares poco onduladas, en mínimas ocasiones se observan las limoarcillitas

La formación Condorsinga descansa concordantemente sobre la formación Aramachay, sin embargo, en una gran parte de la localidad de Nueva Cajamarca y alrededores existe una falla en el contacto de estas unidades; el contacto superior es discordante con la formación Sarayaquillo.





**FOTO N° 02:** Se muestra las rocas de la formación condorsinga, calizas micriticas, unidad observada frente al sector la florida (línea roja)

#### - Depósitos Aluviales Pleistocénicos

Estos depósitos están conformados por conglomerados con clastos finos a muy gruesos, con intercalaciones lenticulares de arenas y gravas. Están formando planicies las que pueden observarse en los asentamientos de los Olivos, Nueva Cajamarca I Etapa.



**FOTO N°03:** Se muestra los depósitos Pleistocénicos, conformado por capas cuaternarias consolidados (grava, arena, arcillas y limoarcillitas).

#### - Depósitos Aluviales Holocénicos

Están acumulados en los flancos del río Yuracyacu; son conglomerados heterogéneos poco consolidados, con clastos de diferente naturaleza y matriz limoarcillosa. Se distribuyen ampliamente en toda el área de estudio y en muchos casos formando extensas llanuras, como es el caso de Nueva Cajamarca, ucrania, entre otros sectores que pertenecen a la cuenca del Yuracyacu, donde rellenan parte de la depresión.





**FOTO N° 04:** Se muestra los depósitos aluviales Holocénicos, aprox. En el puente del mercado José Olaya (línea roja).



**FOTO N° 05:** Se muestra los depósitos aluviales Holocénicos en el sector tanque elevado de nueva Cajamarca (línea roja).





**FOTO N° 06:** Se muestra los depósitos aluviales, actualmente, sobre estos depósitos sobreyace el puente nuevo en el sector José Olaya (línea roja).

#### - Depósitos Fluviales

Se ubican en las riberas del río Yuracyacu y en el fondo del mismo río, constituidos principalmente por gravas gruesas y finas, con arenas inconsolidadas, y limoarcillitas.

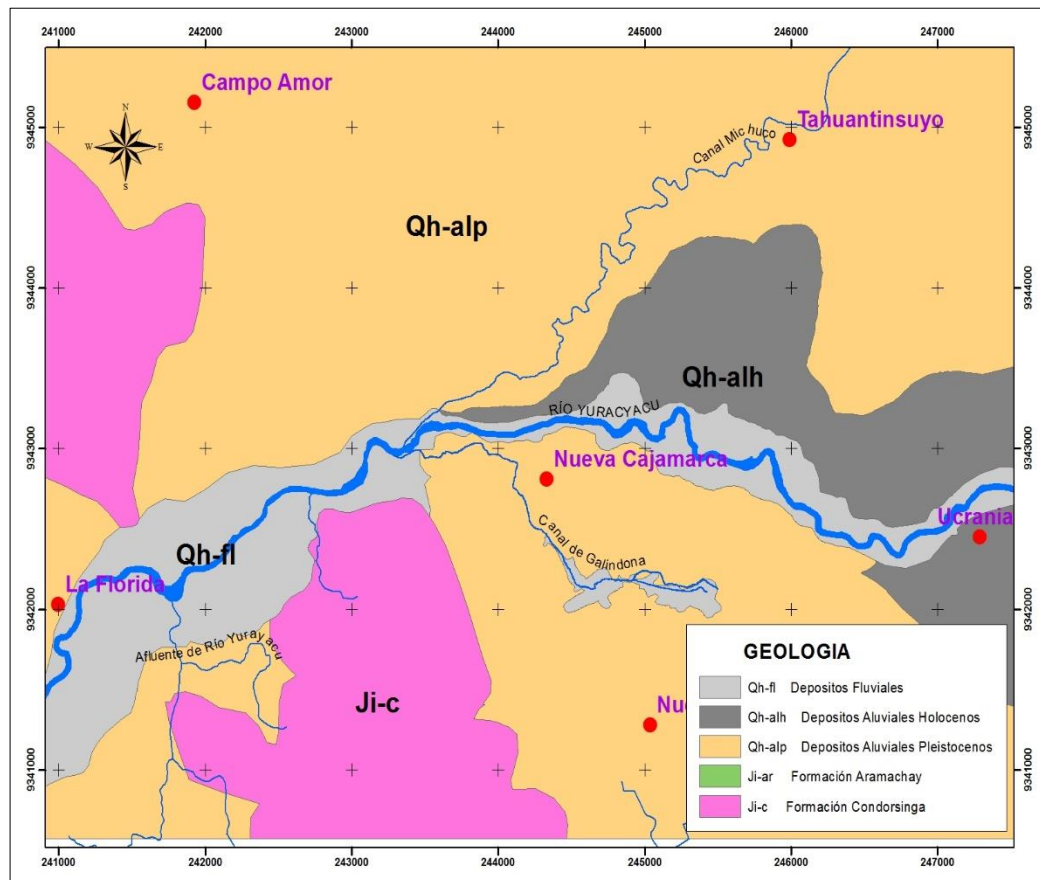


**FOTO N° 07:** Se muestra los depósitos fluviales reciente, conformado por grava, arenas y limos.





**FOTO N° 08:** Se muestra un depósito de rocas de gran tamaño, gravas, arenas y limos, área de extracción ilegal de material de construcción.



**Imagen N°01:** Unidades litoestratigráficas del área de estudio, adyacentes al río Yurayacu, sector Nueva Cajamarca – Rioja – San Martín.

## Geología Estructural

Los rasgos estructurales observados en el área de estudio permiten diferenciar zonas estructurales, cada una con características particulares.

Zona deformada: Se constituye como una zona semiplana cubierta por depósitos aluviales, fluviales recientes, los cuales no han sufrido deformación. Se trata de un área amplia que conforma la pequeña llanura en la ciudad nueva Cajamarca, por donde discurren principalmente el río Yuracyacu y sus tributarios, aquí se observa gran cobertura de sedimentos cuaternarios que enmascaran a capas onduladas y falladas del Cretáceo y del Paleógeno-Neógeno.

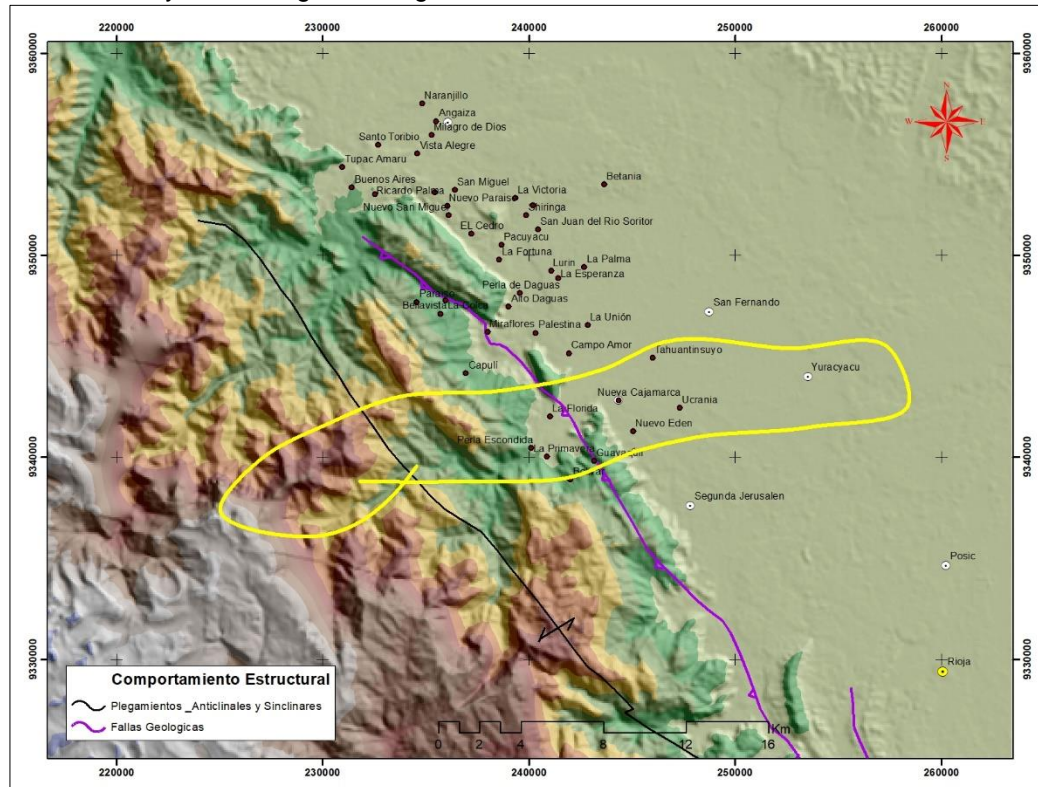


Imagen N°02: Se muestra el comportamiento estructural de la zona de estudio, comprende fallamientos regionales, anticlinales y sinclinales.

### 2.5.3. Geomorfología

Morfológicamente el distrito de Nueva Cajamarca constituye una zona bastante compleja. Debido a su gran diversidad en relieves y se ha logrado diferenciar una gran unidad morfo estructural correspondiente a la Cordillera de los Andes, con sus dos fases diferenciables: la Cordillera Oriental y la Cordillera Subandina.

Debido a la gran dinámica de los procesos morfológicos actuales en los diferentes periodos geológicos, las unidades geomorfológicas han tenido constantes modificaciones y evoluciones, originados por: Confluencias de fuerzas, efectos de fuerzas y energías cuyas fuentes de origen se asientan en su entorno, así tenemos: endógenas (eventos tectónicos), con asiento en la litosfera y el manto; exógena (procesos morfo dinámicos), con la energía solar como fuente alimentadora de los procesos atmosféricos.

Procesos de transformación energética.

Entrada, circulación y salida continua de masas y energía; en este sentido todo sistema geomórfico es un sistema abierto. El flujo energético continuo a través del sistema se organiza como secuencias interrelacionadas de procesos de superficie que configuran la dinámica propia de cada sistema geomórfico.



De esta manera consideramos que el relieve de Nueva Cajamarca está englobado dentro de un sistema dinámico, en el cual se desarrollan procesos geológicos muy marcados.

Este paisaje se caracteriza por su relieve plano o ligeramente ondulado formado, en su mayor parte, por acción de aguas tranquilas, lo cual ha determinado el desarrollo de suelos de textura fina. Sin embargo, en algunas áreas adyacentes a las zonas montañosas se observa la presencia de suelos de origen aluvio - coluvial de naturaleza más gruesa.

#### - **Lecho fluvial**

Comprende depósitos de flujos canalizados del recorrido de las aguas del río Yuracyacu y afluentes que discurren las aguas pluviales de la localidad de Nueva Cajamarca, a lo largo de su recorrido forman riberas de material con presencia de material de clastos, gravas, arenas y limos a consecuencia de un régimen estacional y que se presenta en forma de abanico o conos de deyección con ligeras pendientes.



**FOTO N° 09:** Se muestra el lecho fluvial del río Yuracyacu, depósitos fluviales conformado por gravas, arenas y limos.

#### - **Llanura o Planicies de Inundación – Lli**

Son áreas adyacentes a los lechos fluviales, estas se ubican sobre el río Yuracyacu se distinguen como terrenos planos compuestos de material inconsolidados removibles, litológicamente están compuestos por arenas, limo y grava, estas áreas están sujetas a inundación recurrente, ya sean estacionales o excepcionales.





**FOTO N° 10:** Se muestra la llanura de inundación en el puente que conduce al colegio Manuel Hidalgo, Nueva Cajamarca.

**- Planicies Aluviales o Terrazas Altas/ Fondo de Valles – Ta**

Esta unidad se encuentra ubicada encima del cauce y de llanura de inundación fluvial planos, ancho, variables limitado a los valles. Sobre esta unidad se ubican el área de expansión urbana de Nueva Cajamarca y terrenos de cultivos agrícolas (arroz)



**FOTO N° 11:** Se muestra la terrazas altas o fondo de valles, sector mercado José Olaya.



### - Planicie Alta - Pa

En esta unidad se encuentra asentado la ciudad de Nueva Cajamarca conformado por depósitos cuaternarios (gravas, arenas y limos) su configuración es del tipo de terrazas antiguas Pleistocénicas.



FOTO N° 12: Se muestra las viviendas de Nueva Cajamarca que sobreyace la planicie alta.

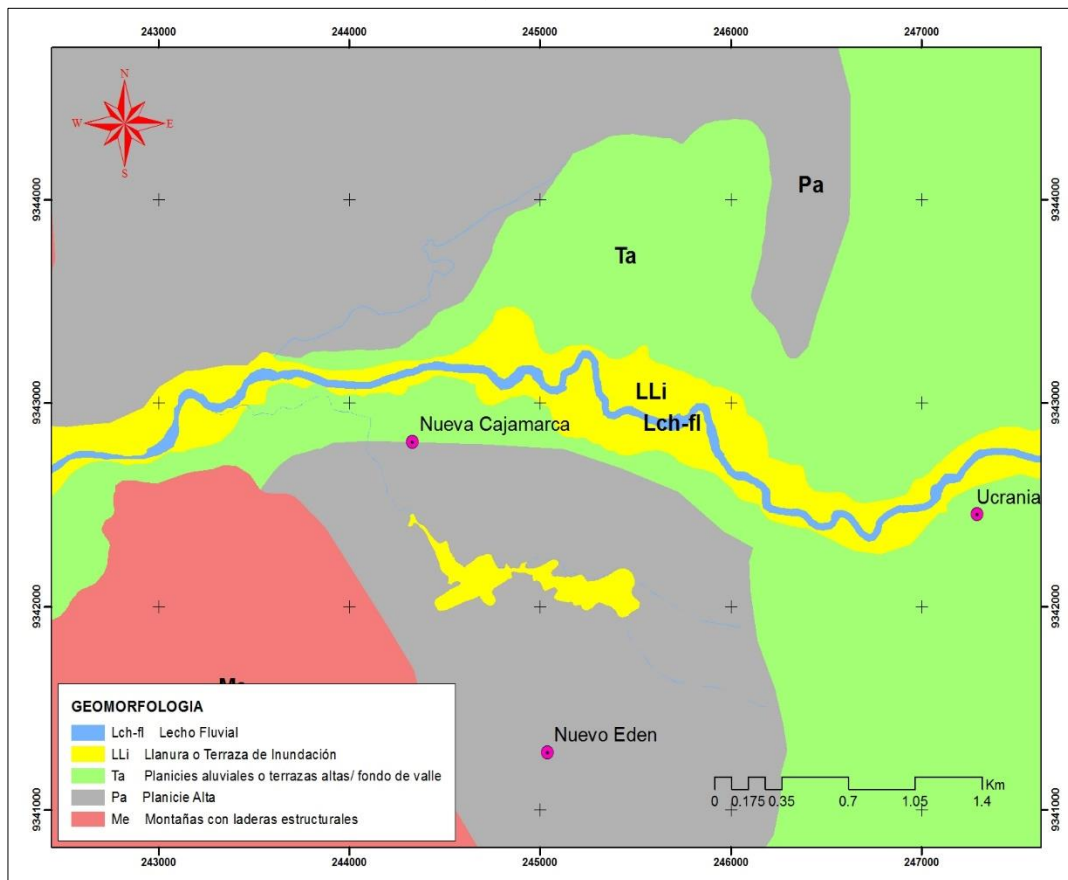
### - Montañas con Laderas Estructurales – Me

Esta unidad se encuentra entre los alineamientos montañas, en Nueva Cajamarca lo representa el cerro mirador constituida de una secuencia sedimentaria de rocas calizas y areniscas plegadas con buzamientos de estratos que controlan la pendiente de la ladera formando cuevas.



FOTO N° 13: Se muestra las montañas con laderas estructurales, conformado por rocas calcáreas en el sector cerro mirador – Nueva Cajamarca.

**Mapa N° 2:** Unidades geomorfológicas del área de estudio, sobre el río Yuracyacu - localidad de Nueva Cajamarca



Fuente: Ingemmet 2017, Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM y trabajo de campo.

#### 2.5.4. Suelos:

Se encontró que el terreno, casi en su totalidad es material entre arenas, gravas, arcillas y limoarcillitas, a excepción unos estratos de conglomerados y cantos rodados; asimismo, según el análisis litoestratigráficas en la capa inferior encontramos material Holocénicos y Pleistocénicos.

##### a) Gravas y Arenas

Estos materiales están presentes en el cauce principal del río y en algunos lugares adyacentes o en las curvaturas del río.

##### b) Estratos Arenosos y Limosos (inconsolidados)

Materiales conformados por arena, arcillas y limo de baja consistencia, se encuentran como material de fondo de río y en ocasiones como estratos finos en los terrenos asentados algunas viviendas de la ciudad de Nueva Cajamarca.

##### c) Limos y Arcillas

Materiales conformados por material fino con intercalaciones de arenas de grano grueso, medio y finos, estos materiales sufren el proceso de transporte.

##### d) Mezcla de Bloques angulares y subangulares en matriz limo arenosa

Estos materiales se encuentran como cementantes entre las gravas y arenas de grano grueso y en algunas ocasiones en bloques de rocas.

##### e) Macizo rocoso calizas de la formación Aramachay y Condorsinga.

Estos materiales están conformados por rocas calizas de la formación Aramachay y Condorsinga, un poco más resistentes a la erosión.

### **2.5.5. Pendiente:**

La pendiente constituye un factor de evaluación principal para el análisis de susceptibilidad a los movimientos en masa.

#### **Terrenos llanos - entre 0°-1°**

Son terrenos inclinados con pendiente suave, ocupa un 13,81 % del área de la región. Esta unidad se encuentra ampliamente distribuida en el Llano Amazónico y parte de la Faja Subandina (cuenca alto mayo).

Comprende las terrazas bajas de los ríos, estos terrenos son altamente susceptibles a inundaciones.

#### **Pendiente con inclinación suave - entre 1°-5°**

Esta unidad se encuentra muy reducida pues comprende un 12,78% del área total de la región.

Comprende los terrenos ligeramente inclinados como son las terrazas altas, planicies, y/o conos deyección. Asimismo se ubican las principales localidades de la región como Tarapoto, Morales, La Banda de Shilcayo, Uchiza, Juanjuí, Picota, Tingo de Bonanza, etc.

#### **Pendiente suave a moderada - entre 5°-15°**

Esta unidad se encuentra entre las laderas de las Cordilleras Oriental, y la Faja Subandina. Comprende también los antiguos depósitos de deslizamientos, avalanchas de rocas y derrumbes.

En esta clasificación están las localidades de Tabalosos, Shanao, Lamas, Tres Unidos, entre otras.

En esta unidad se presentan movimientos en masa del tipo deslizamientos.

#### **Pendiente moderada - entre 15°-25°**

Esta unidad en la Faja Subandina se encuentra muy distribuida y en la Cordillera Occidental aparece conformando las laderas de los valles.

Esta zona es muy susceptible a la generación de deslizamientos.

#### **Pendiente fuerte - entre 25°-45°**

A esta unidad le corresponde laderas con pendientes fuertes, está muy diferenciada en la Cordillera Oriental y escasamente en la Faja Subandina.

Es muy susceptible a la generación de movimientos en masa, de tipo deslizamientos, derrumbes, y caídas de roca.

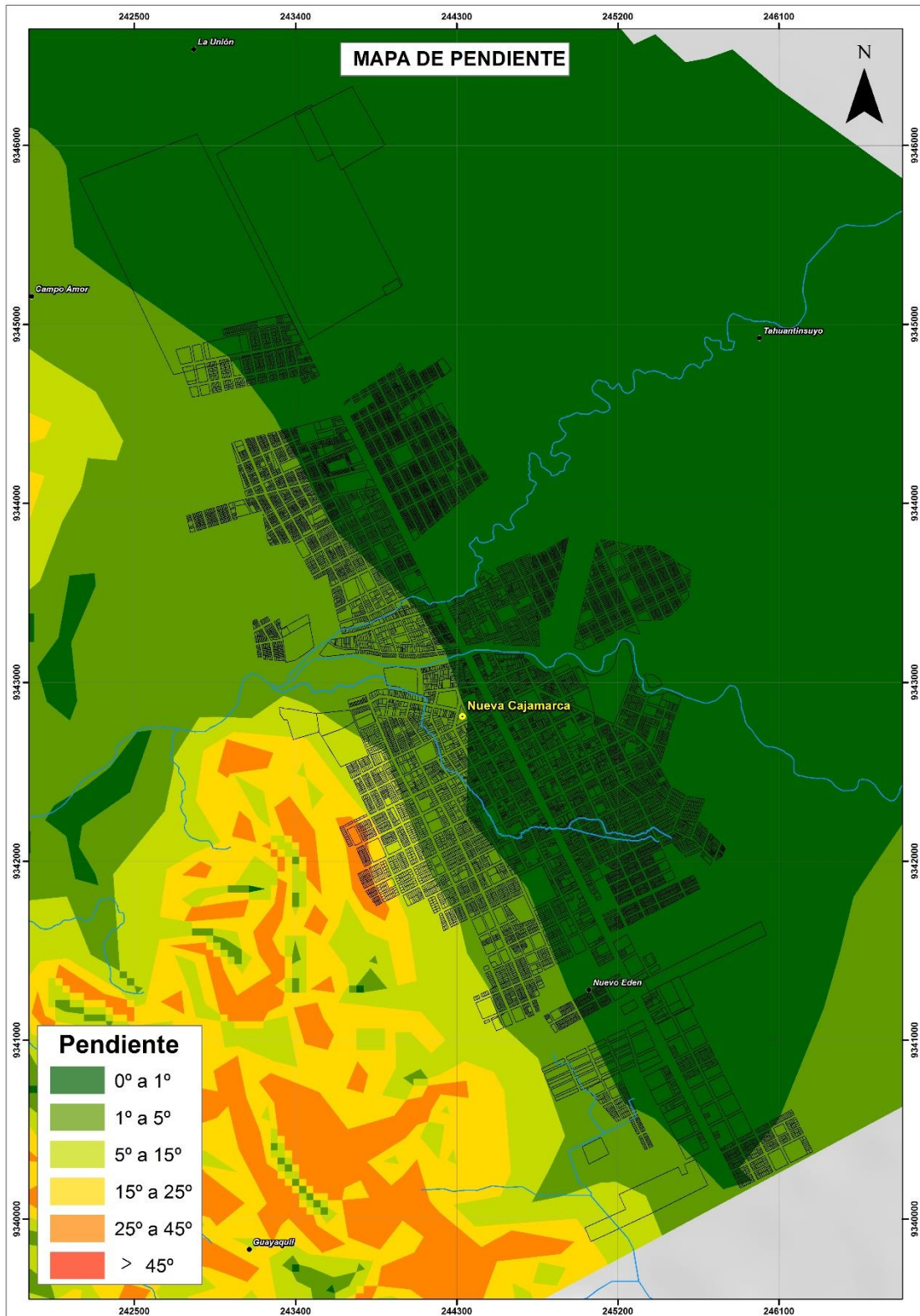
#### **Pendiente muy fuerte - 45° a más**

Pueden localizarse, indistintamente, en los tramos de valle-cañón de los ríos Rinconada, Breo, Montecristo, y Abiseo (montañas de fuerte pendiente).





### Mapa N° 3: Pendientes de la localidad de Nueva Cajamarca



Fuente: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM





## 2.5.6. Hidrología

A la ciudad de Nueva Cajamarca lo atraviesa el río Yuracyacu, por ello es necesario describir sus características de este río:

La ubicación geográfica del río Yuracyacu es la siguiente:

Longitud Oeste de Greenwich : 77° 12' 00" a 77° 20' 00"  
Latitud Sur : 5° 55' 00" a 6° 05' 00"  
Superficie de la cuenca : 732.10 Km<sup>2</sup>

En la zona de ceja de selva y en particular en la Región San Martín, dentro de las últimas tres décadas, se viene intensificando cambios climáticos de consideración, que están alterando el comportamiento hidrológico de las cuencas y sub-cuencas que conforman la vertiente **hidrográfica del Amazonas**. Estos cambios inciden directamente en los cursos de agua, independientemente de su orden y ubicación dentro del sistema hidrográfico.

En su recorrido el río Mayo recibe el aporte de importantes tributarios de agua tanto en la margen izquierda como en la margen derecha, siendo uno de ellos el **RIO YURACYACU**, que, por sus características, orígenes y recorridos de su cuenca colectora, presenta un régimen permanente de circulación de agua durante todo el año, presentado marcadas diferencias entre la época lluviosa (invierno) y de estiaje (verano). Las descargas en los últimos años han sufridos variaciones bruscas en sus extremos, siendo las descargas máximas el origen de serios cambios de configuración geométrica del cauce.

El caudal máximo presentado en el río Yuracyacu es de 180.00 m<sup>3</sup>/seg. Según estudios realizados por el Proyecto Especial Alto Mayo.



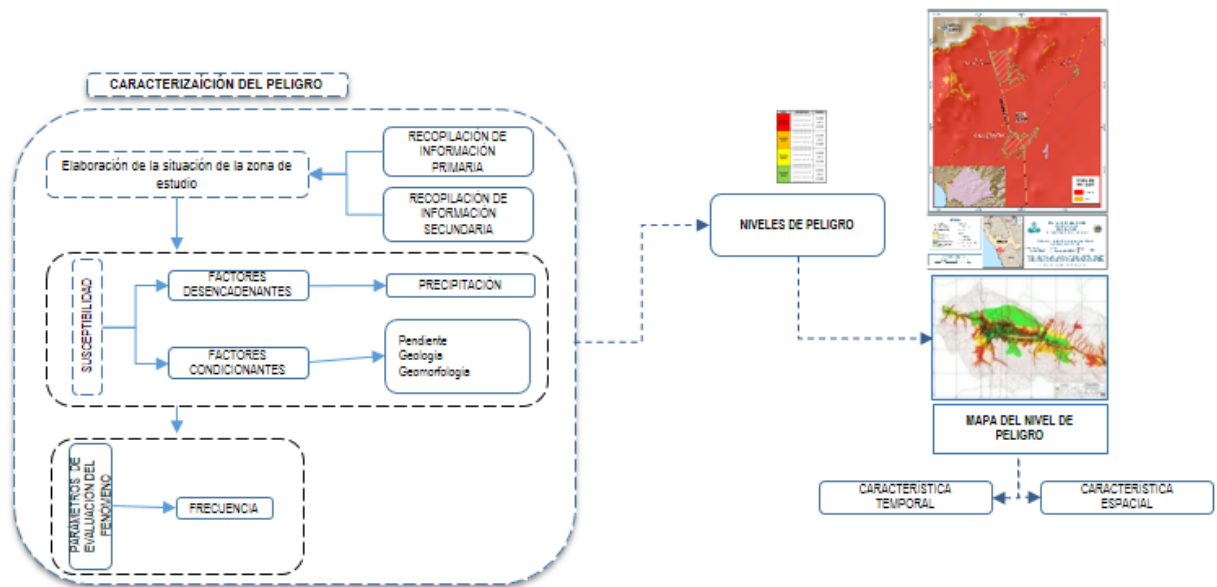
FOTO N° 13: Río Yuracyacu

## CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO



### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Gráfico N° 6: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: CENEPRED

### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

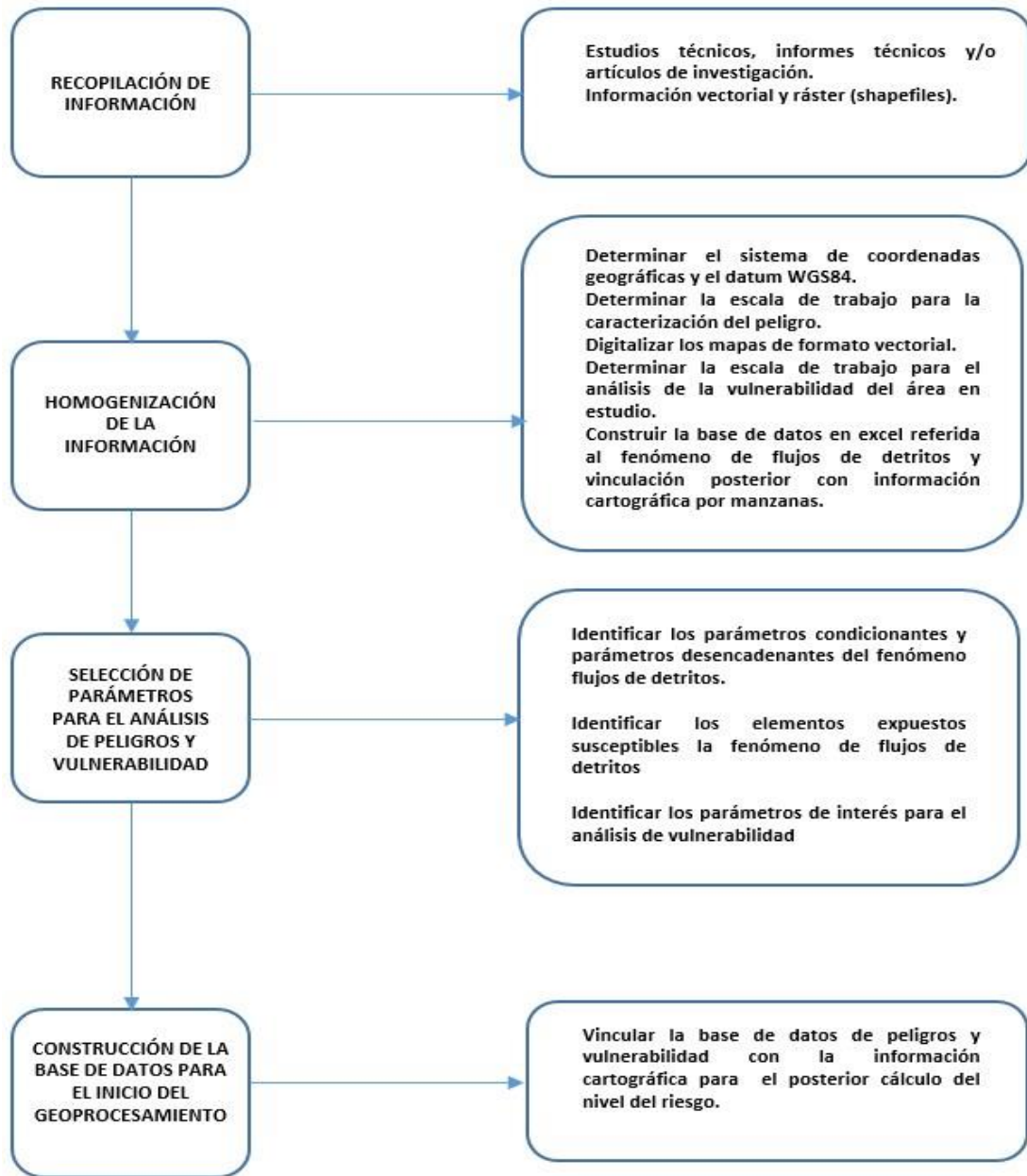
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, INDECI, CENEPRED, IGP, ARA, MDNC), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca. (Gráfica N° 06).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

En los trabajos de campo se realizó la validación de unidades físicas de litología, geomorfología y de pendiente, asimismo, del reconocimiento de elementos expuesto en áreas de peligro.

Asimismo, se los peligros geológicos presentes en la zona de influencia, definiéndose como los de erosión e Inundación Fluvial.

**Gráfico N° 7:** Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La identificación del área de influencia para la Evaluación del Riesgo del área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca., se encuentra ubicada a 77°18'33.70" Longitud Oeste y 5°56'27.11" Latitud Sur, a una altitud de 869 m.s.n.m.

### 3.4. PARÁMETROS GENERALES DE LA EVALUACIÓN

#### A. PELIGRO DE EROSIÓN FLUVIAL

##### Análisis de los parámetros

Se consideró un solo parámetro general relacionado a **la frecuencia de los eventos de lluvias intensas** que causan el aumento del caudal, con el siguiente peligro de erosión fluvial (por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1)

##### Ponderación de los descriptores del parámetro

Matriz de comparación de Pares

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Matriz de Normalización

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

##### Índice y relación de consistencia

IC	0.012
RC	0.010



## B. PELIGRO DE INUNDACIÓN FLUVIAL

### Análisis de los parámetros

Se consideró un solo parámetro general relacionado a **la frecuencia de los eventos de lluvias intensas** que causan el aumento del caudal, con el siguiente peligro de inundación fluvial (por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1)

### Ponderación de los descriptores del parámetro

Matriz de comparación de Pares

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Matriz de Normalización

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

### Índice y relación de consistencia

IC	0.012
RC	0.010





### 3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por fenómenos naturales, se analizan los factores condicionantes y los factores desencadenantes.

#### A. PELIGRO DE EROSIÓN FLUVIAL

a) **Factores condicionantes** (Parámetros considerados: Geología, Geomorfología y Pendiente)

#### Ponderación de los descriptores del parámetro **GEOLOGÍA**

Matriz de comparación de pares:

<b>GEOLOGÍA</b>	Gravas y arenas	Estratos Arenosos y Limosos	Limos y Arcillas	Mezcla de Bloques angulares y subangulares en matriz limo arenosa	Macizo rocoso calizas de la formación Aramachay y Condorsinga.	<b>Vector Priorización</b>
Gravas y arenas	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00	0.444
Estratos Arenosos y Limosos	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00	0.262
Limos y Arcillas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	0.153
Mezcla de Bloques angulares y subangulares en matriz limo arenosa	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00	0.089
Macizo rocoso calizas de la formación Aramachay y Condorsinga.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00	0.053

Matriz de normalización:

<b>GEOLOGÍA</b>	Gravas y arenas	Estratos Arenosos y Limosos	Limos y Arcillas	Mezcla de Bloques angulares y subangulares en matriz limo arenosa	Macizo rocoso calizas de la formación Aramachay y Condorsinga.
Gravas y arenas	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389
Estratos Arenosos y Limosos	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278
Limos y Arcillas	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167
Mezcla de Bloques angulares y subangulares en matriz limo arenosa	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111
Macizo rocoso calizas de la formación Aramachay y Condorsinga.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056

#### Índice y relación de consistencia

<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.006



## Ponderación de los descriptores del parámetro GEOMORFOLOGÍA

Matriz de comparación de pares:

GEOMORFOLOGIA	Lecho fluvial	Llanura o planicie de inundación	Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	Planicie Alta	Montañas con laderas estructurales
Lecho fluvial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Llanura o planicie de Inundación	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Planicie Alta	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Montañas con laderas estructurales	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Matriz de normalización:

GEOMORFOLOGIA	Lecho fluvial	Llanura o planicie de inundación	Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	Planicie Alta	Montañas con laderas estructurales	Vector Priorización
Lecho fluvial	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Llanura o planicie de Inundación	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Planicie Alta	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Montañas con laderas estructurales	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

## Índice y relación de consistencia

IC	0.061
RC	0.054

## Ponderación de los descriptores del parámetro PENDIENTE

Matriz de comparación de pares:

PENDIENTE	Entre 0° a 1°	Entre 1° a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°
Entre 0° a 1°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Entre 1° a 5°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 5° a 15°	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Entre 15° a 25°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Entre 25° a 45°	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

- 0 - 1° Terrenos llanos
- 1 - 5° Inclinación Suave
- 5 - 15° Suave a moderada
- 15 - 25° Moderada
- 25 - 45° Fuerte

Matriz de normalización:

PENDIENTE	Entre 0° a 1°	Entre 1° a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Vector Priorización
Entre 0° a 1°	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Entre 1° a 5°	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Entre 5° a 15°	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Entre 15° a 25°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Entre 25° a 45°	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.021
RC	0.019

**b) Factores desencadenantes**

Se consideró un solo parámetro general (nivel de precipitación, por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1.

**Matriz de comparación de pares:**

PERCENTILES	Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	P90-P95 (Muy lluvioso)	P75-P90 (Lluvioso)	Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75
Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
P90-P95 (Muy lluvioso)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
P75-P90 (Lluvioso)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Inferior a P75	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

**Matriz de normalización:**

PERCENTILES	Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	P90-P95 (Muy lluvioso)	P75-P90 (Lluvioso)	Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75	Vector Priorización
Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457
P90-P95 (Muy lluvioso)	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
P75-P90 (Lluvioso)	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150
Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
Inferior a P75	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.004
RC	0.004

**B. PELIGRO DE INUNDACIÓN FLUVIAL**

**a) Factores condicionantes** (Parámetros considerados: Geomorfología, Geología y Pendiente)

**Ponderación de los descriptores del parámetro GEOMORFOLOGÍA**

Matriz de comparación de pares:

GEOMORFOLOGIA	Lecho fluvial	Llanura o planicie de Inundación	Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	Planicie Alta	Montañas con laderas estructurales
Lecho fluvial	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Llanura o planicie de Inundación	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Planicie Alta	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Montañas con laderas estructurales	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00



Matriz de normalización:

GEOMORFOLOGIA	Lecho fluvial	Llanura o planicie de Inundación	Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	Planicie Alta	Montañas con laderas estructurales	Vector Priorización
Lecho fluvial	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
Llanura o planicie de Inundación	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
Planicie Aluvial o terrazas de fondo de valle	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
Planicie Alta	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
Montañas con laderas estructurales	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.012
RC	0.010

### Ponderación de los descriptores del parámetro GEOLOGÍA

Matriz de comparación de pares:

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales Holocénicos	Depósitos Aluviales Pleistocénicos	Formación Aramachay	Formación Condorsinga
Depósitos Fluviales	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Depósitos Aluviales Holocénicos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depósitos Aluviales Pleistocénicos	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Formación Aramachay	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Formación Condorsinga	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Matriz de normalización:

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales Holocénicos	Depósitos Aluviales Pleistocénicos	Formación Aramachay	Formación Condorsinga	Vector Priorización
Depósitos Fluviales	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Depósitos Aluviales Holocénicos	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Depósitos Aluviales Pleistocénicos	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Formación Aramachay	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Formación Condorsinga	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Índice y relación de consistencia

IC	0.012
RC	0.010



## Ponderación de los descriptores del parámetro **PENDIENTE**

### Matriz de comparación de pares:

PENDIENTE	Entre 0° a 1°	Entre 1° a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°
Entre 0° a 1°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Entre 1° a 5°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 5° a 15°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 15° a 25°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Entre 25° a 45°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

0 - 1° Terrenos llanos  
 1 - 5° Inclinación Suave  
 5 - 15° Suave a moderada  
 15 - 25° Moderada  
 25 - 45° Fuerte

### Matriz de normalización:

PENDIENTE	Entre 0° a 1°	Entre 1° a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Vector Priorización
Entre 0° a 1°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Entre 1° a 5°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Entre 5° a 15°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Entre 15° a 25°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Entre 25° a 45°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

### Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.061
RC	0.054

## b) Factores desencadenantes

Se consideró un solo parámetro general (nivel de precipitación, por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1.

### Matriz de comparación de pares:

PERCENTILES	Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	P90-P95 (Muy lluvioso)	P75-P90 (Lluvioso)	Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75
Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
P90-P95 (Muy lluvioso)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
P75-P90 (Lluvioso)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Inferior a P75	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

### Matriz de normalización:

PERCENTILES	Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	P90-P95 (Muy lluvioso)	P75-P90 (Lluvioso)	Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75	Vector Priorización
Mayor P99-P90 (Extremadamente lluvioso)	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457
P90-P95 (Muy lluvioso)	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
P75-P90 (Lluvioso)	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150
Menor a P75 (Moderadamente lluvioso)	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
Inferior a P75	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

<b>IC</b>	0.004
<b>RC</b>	0.004

### 3.6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos de la localidad de Nueva Cajamarca, comprende a elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro de Inundación pluvial, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

#### 3.6.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en la localidad de Nueva Cajamarca.

##### A. Población

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que las localidades de Nueva Cajamarca cuentan con **19834** habitantes, está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

**Cuadro N° 6:** Población por sexo.

Área urbana	Sexo	Población
Nueva Cajamarca	Hombres	9798
	Mujeres	10036
TOTAL		19834

Fuente: INEI 2015

Elaboración: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

##### B. Vivienda

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con 6208 viviendas.

**Cuadro N° 7:** Número de Viviendas.

Descripción	Cantidad
Viviendas	6208

Fuente: INEI 2015.

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO - EVAR-ORSDENA/GRSM.

##### C. Educación

En la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con 35 instituciones educativas registradas por el Ministerio de Educación.

**Cuadro N° 7:** Número de Instituciones Educativas

Descripción	Cantidad
Instituciones Educativas	35



#### D. Salud

En el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con 02 instituciones prestadoras de Salud que son el centro de Atención Primaria con categoría I – 2 y el Hospital rural con categoría I – 4, que actualmente se encuentran en estado de funcionamiento.

**Cuadro N° 7: Número de Instituciones Educativas**

Descripción	Cantidad
Establecimientos de Salud	02

#### E. Otros establecimientos

En el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca cuenta con otros establecimientos como: Agencias bancarias

**Cuadro N° 7: Otros establecimientos**

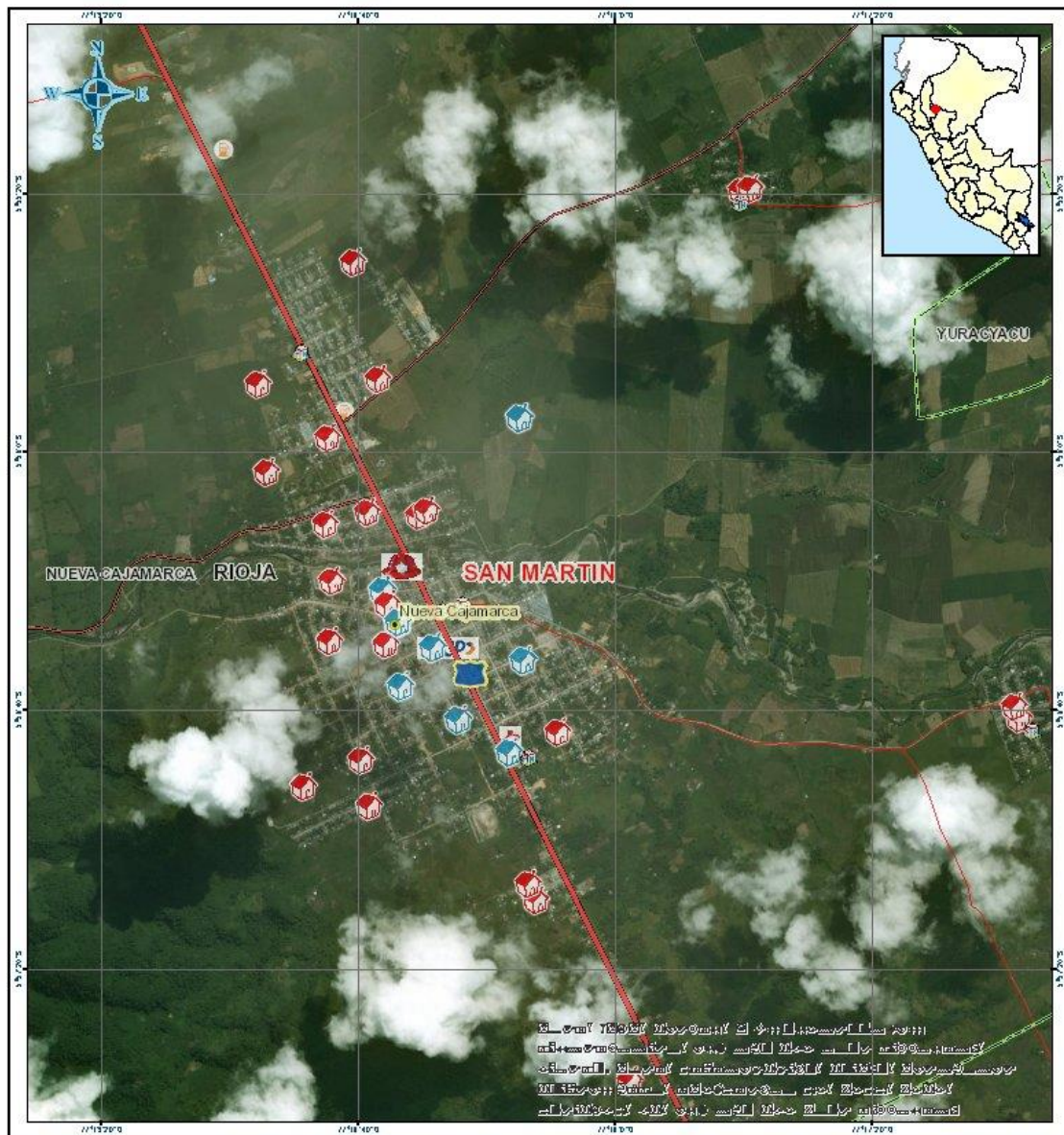
Descripción	Cantidad
Agencias Bancarias	07




Del mismo modo en el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca concentra ante cualquier eventualidad cuenta con:

**Cuadro N° 7: Recursos para la respuesta**

Descripción	Cantidad
Bomberos	01
Comisaría	01

**Mapa N° 4: Elementos expuestos de la localidad de Nueva Cajamarca**



 Establecimientos de Salud  
**Instituciones Educativas**  
 Pública  
 Privada

**Escala: 1:25,000**

0 125 250 500 750 1,000 1,250 m

1 cm en el mapa equivale a 250 metros en el terreno  
 La superficie visible en el mapa equivale a 625 m<sup>2</sup>

Sistema de Coordenadas Geográficas  
 Datum Horizontal de Referencia WGS84



Fuente: SIGRID – CENEPRED



### 3.7. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Ante la presencia de lluvias intensas que originan los peligros por inundación y erosión fluvial, ocasionando daños a los elementos expuestos a nivel social y económico en el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca.

### 3.8. NIVELES DE PELIGRO

#### A. EROSIÓN FLUVIAL

**Cuadro N° 8: Niveles de Peligro por erosión fluvial**

NIVEL	RANGO		
<b>MUY ALTO</b>	<b>0.265</b>	<b>≤ P ≤</b>	<b>0.468</b>
<b>ALTO</b>	<b>0.145</b>	<b>≤ P &lt;</b>	<b>0.265</b>
<b>MEDIO</b>	<b>0.078</b>	<b>≤ P &lt;</b>	<b>0.145</b>
<b>BAJO</b>	<b>0.045</b>	<b>≤ P &lt;</b>	<b>0.078</b>

**Elaborado:** Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

**Cuadro N° 9: Estratificación del nivel de peligro de erosión fluvial**

Descripción	Nivel de peligro
Precipitaciones intensas frecuentes entre los meses de Diciembre – abril de todos los años, litológicamente están formado por material de gravas, arenas y limos inconsolidados, de geomorfología, de llanura de inundación y lecho fluvial meándricos, con cauces de pendiente entre 5° - 15°.	<b>Muy alto</b>
Precipitaciones intensas frecuente hasta 04 veces promedio al año, litológicamente representado por estratos de arenas y limos, de geomorfología de llanura o planicies de inundación y lechos fluviales meándricos, con cauces de pendiente entre 1°- 5°.	<b>Alto</b>
Precipitaciones moderadas durante todo el año, litológicamente representados por bancos de arcillas y limos un poco consolidados con intercalaciones de mezcla de bloques de angulares y subangulares, de geomorfología de llanuras o planicies inundables, con cauces de pendiente entre 0° - 1°.	<b>Medio</b>
Precipitaciones moderadas durante todo el año, litológicamente conformado por rocas calizas en bloques y rodados de la formación Aramachay y Condorsinga, de geomorfología de terrazas altas y montanas altas estructurales, con cauces de pendiente entre 0° - 1°.	<b>Bajo</b>

**Elaboración:** Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM



## B. INUNDACIÓN FLUVIAL

**Cuadro N° 8: Niveles de Peligro por inundación fluvial**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.264	$\leq P \leq$	0.470
ALTO	0.144	$\leq P <$	0.264
MEDIO	0.078	$\leq P <$	0.144
BAJO	0.044	$\leq P <$	0.078

Elaborado: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

**Cuadro N° 9: Estratificación del nivel de peligro de inundación fluvial**

Descripción	Nivel de peligro
Precipitaciones intensas frecuentes entre los meses de diciembre – abril de todos los años, geológicamente lo conforman los depósitos fluviales recientes (gravas, arenas y limos) y depósitos aluviales Holocénicos, geomorfológicamente representados por lechos fluviales y llanuras o planicies de inundación, de pendiente entre 0° - 1°.	Muy alto
Precipitaciones intensas frecuente hasta 04 veces al año, geológicamente representado por depósitos fluviales y aluviales Holocénicos (gravas, arenas, limos y arcillas, poco consolidados), geomorfológicamente representados por llanuras o planicies de inundación y terrazas medias de depósitos de humedales pluviales o drenajes naturales, pendiente entre 0°- 1°.	Alto
Precipitaciones moderadas durante todo el año, geológicamente representados depósitos aluviales Pleistocénicos en forma de terrazas altas y/o planicies altas (gravas, arenas, limos y arcillas consolidadas), de geomorfología de planicies altas con una pendiente entre 1° - 5°.	Medio
Precipitaciones moderadas durante todo el año, geológicamente conformado Fm. Aramachay y Condorsinga, calizas grises micríticas con intercalaciones de calcita y niveles de, de geomorfología de montañas con laderas estructurales – Co-a con una pendiente entre 5° - 15°.	Bajo

Elaboración: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

### 3.9. MAPAS DE PELIGROS (Anexos 1 y 2)



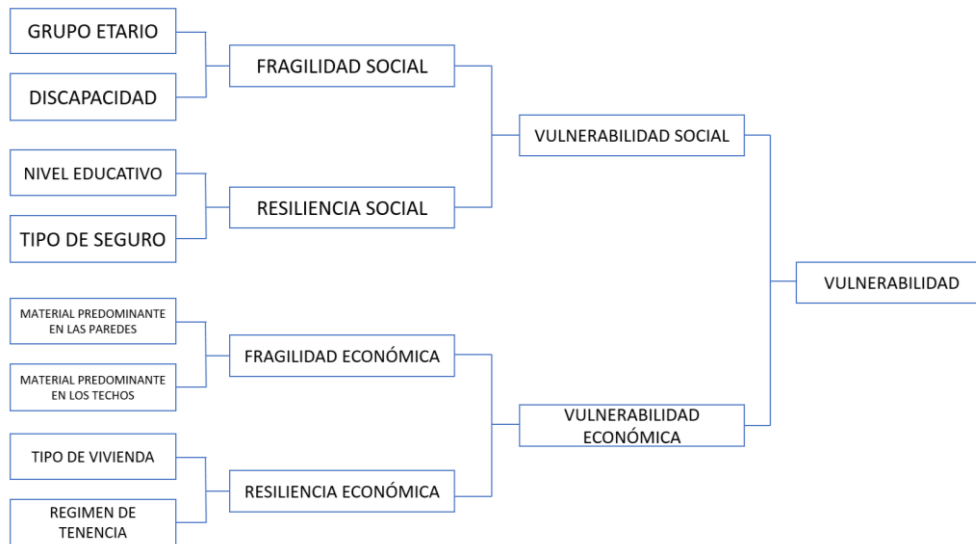
## CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD



## 4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de las zonas afectadas por erosión e inundación fluvial en el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros de evaluación, según detalle en el siguiente gráfico:

**Gráfico N° 8:** Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad



**Fuente:** Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

## 4.2. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

El análisis de la dimensión económica consiste en identificar las características intrínsecas de la población del área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca y su contribución al análisis de vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

### 4.2.1 Análisis de la fragilidad social

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad social son:

- Grupo Etario
- Discapacidad

A continuación, se muestra el proceso de ponderación de los parámetros considerados.

### Ponderación de los descriptores para la FRAGILIDAD SOCIAL

#### • GRUPO ETARIO

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:

### Matriz de comparación de Pares

GRUPO ETARIO	D1	D2	D3	D4	D5
D1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
D2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
D3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
D4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
D5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

D1: De 0 a 5 años y Mayores de 65 años

D2: De 6 a 11 años y de 60 a 64 años

D3: De 12 a 17 años y de 45 a 59 años

D4: De 18 a 29 años

D5: De 30 a 44 años

### Matriz de normalización

GRUPO ETARIO	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
D2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
D3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
D4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
D5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC):

IC	0.061
RC	0.054

### • DISCAPACIDAD

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:

### Matriz de comparación de Pares

DISCAPACIDAD	Visual	Mental o intelectual	Para usar brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene
Visual	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Mental o intelectual	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Para oír, hablar	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

### Matriz de normalización

DISCAPACIDAD	Visual	Mental o intelectual	Para usar brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene	Vector Priorización
Visual	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Mental o intelectual	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Para usar brazos y piernas	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Para oír, hablar	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
No tiene	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044





### Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

<b>IC</b>	0.012
<b>RC</b>	0.010

#### 4.2.2 Análisis de la resiliencia social

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad social son:

- Nivel Educativo
- Tipo de Seguro

A continuación, se muestra el proceso de ponderación de los parámetros considerados.

#### Ponderación de los descriptores para la RESILIENCIA SOCIAL

##### • NIVEL EDUCATIVO

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:

#### Matriz de comparación de Pares

NIVEL EDUCATIVO	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior universitario
Inicial	<b>1.00</b>	2.00	5.00	8.00	9.00
Primaria	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	8.00
Secundaria	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
Superior no universitaria	0.13	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Superior universitario	0.11	0.13	0.20	0.50	<b>1.00</b>

#### Matriz de normalización

NIVEL EDUCATIVO	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior universitario	Vector Priorización
Inicial	0.516	0.523	0.575	0.485	0.360	0.492
Primaria	0.258	0.261	0.230	0.303	0.320	0.275
Secundaria	0.103	0.131	0.115	0.121	0.200	0.134
Superior no universitaria	0.065	0.052	0.057	0.061	0.080	0.063
Superior universitario	0.057	0.033	0.023	0.030	0.040	0.037

### Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

<b>IC</b>	0.021
<b>RC</b>	0.019

##### • TIPO DE SEGURO

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:



### Matriz de comparación de Pares

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Priva y/u otro
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
SIS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Essalud	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
FFAA - PNP	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Seguro Priva y/u otro	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

### Matriz de normalización

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Priva y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
SIS	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Essalud	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
FFAA - PNP	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Seguro Priva y/u otro	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

### Índice y relación de consistencia

IC	0.012
RC	0.010

## 4.3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

El análisis de la dimensión económica considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población) del área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca y su contribución al análisis de la vulnerabilidad y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

### 4.3.1 Análisis de la fragilidad económica

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad económica son:

- Material predominante de las paredes
- Material predominante en los techos

A continuación, se muestra el proceso de ponderación de los parámetros considerados.

### Ponderación de los descriptores para la FRAGILIDAD ECONÓMICA

#### • MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES

Para este parámetro se han determinado 05 parámetros obtenidos de la información de campo, detallándose su ponderación:

### Matriz de comparación de Pares

MATERIAL DE PAREDES	Adobe	Tapial	Quincha	Madera	Ladrillo
Adobe	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
Tapial	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Quincha	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Madera	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
Ladrillo	0.11	0.14	0.33	0.50	1.00



### Matriz de normalización

MATERIAL DE PAREDES	Adobe	Tapial	Quincha	Madera	Ladrillo	Vector Priorización
Adobe	0.479	0.503	0.439	0.519	0.409	0.470
Tapial	0.240	0.251	0.293	0.222	0.318	0.265
Quincha	0.160	0.126	0.146	0.148	0.136	0.143
Madera	0.068	0.084	0.073	0.074	0.091	0.078
Ladrillo	0.053	0.036	0.049	0.037	0.045	0.044

### Índice y relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.007
Relación de consistencia	RC	0.007

#### • MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:

### Matriz de comparación de Pares

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Concreto Armado	Plancha de calamina
Otro material	<b>1.00</b>	2.00	3.00	8.00	9.00
Estera	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	8.00
Madera	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Concreto Armado	0.13	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Plancha de calamina	0.11	0.13	0.33	0.50	<b>1.00</b>

### Matriz de normalización

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Concreto Armado	Plancha de calamina	Vector Priorización
Otro material	0.483	0.505	0.439	0.552	0.391	0.474
Estera	0.242	0.253	0.293	0.207	0.348	0.268
Madera	0.161	0.126	0.146	0.138	0.130	0.140
Concreto Armado	0.060	0.084	0.073	0.069	0.087	0.075
Plancha de calamina	0.054	0.032	0.049	0.034	0.043	0.042

### Índice y relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.013
Relación de consistencia	RC	0.011

#### 4.3.2 Análisis de la resiliencia económica

Los parámetros considerados para el análisis de la resiliencia económica son:

- Tipo de vivienda
- Régimen de Tenencia

A continuación, se muestra el proceso de ponderación de los parámetros considerados.

#### Ponderación de los descriptores para la resiliencia económica

#### • TIPO DE VIVIENDA

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:



### Matriz de comparación de Pares

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Departamento en edificio	0.13	0.20	0.33	1.00	3.00
Casa independiente	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00

### Matriz de normalización

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0.565	0.644	0.524	0.462	0.346	0.508
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.188	0.215	0.315	0.288	0.308	0.263
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.113	0.072	0.105	0.173	0.192	0.131
Departamento en edificio	0.071	0.043	0.035	0.058	0.115	0.064
Casa independiente	0.063	0.027	0.021	0.019	0.038	0.034

### Índice y relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.058
Relación de consistencia	RC	0.052

- REGIMEN DE TENENCIA**

Para este parámetro se han determinado 05 descriptores obtenidos de la información censal a nivel de manzana del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), detallándose su ponderación:

### Matriz de comparación de Pares

REGIMEN DE TENENCIA	D1	D2	D3	D4	D5
D1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
D2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
D3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
D4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
D5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

D1: Otro tipo de régimen de tenencia

D2: Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar

D3: Alquilada

D4: Propia por invasión

D5: Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada

### Matriz de normalización

TIPO DE VIVIENDA	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
D2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
D3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
D4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
D5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044





## Índice y relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.012
Relación de consistencia	RC	0.010

### 4.4 ESTRATIFICACIÓN Y NIVELES DE VULNERABILIDAD

Para fines de la evaluación de riesgo las zonas de vulnerabilidad se estratificaron en cuatro niveles, cuyas características y valores se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 10: Niveles de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
<b>MUY ALTO</b>	<b>0.279</b>	<b>≤ V ≤</b>	<b>0.508</b>
<b>ALTO</b>	<b>0.146</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.279</b>
<b>MEDIO</b>	<b>0.076</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.146</b>
<b>BAJO</b>	<b>0.042</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.076</b>

Elaborado: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

**Cuadro N° 11: Estratificación del grado de vulnerabilidad**

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Grupo etario de 0 a 5 años y mayores de 65, con discapacidad visual, nivel educativo inicial, sin ningún tipo de seguro, el material predominante de las paredes de las viviendas es de adobe o tapial, el material predominante de los techos de las viviendas es estera, choza o cabaña vivienda improvisada, casa sin ningún régimen de tenencia.	<b>MUY ALTO</b>
Grupo etario de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, con discapacidad mental o intelectual, nivel educativo primaria, con de seguro SIS, el material predominante de las paredes de las viviendas es de quincha, el material predominante de los techos de las viviendas es madera, vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, cedida por el centro de trabajo.	<b>ALTO</b>
Grupo etario de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, con discapacidad para usar brazos, piernas y para oír y hablar, nivel educativo secundario, con seguro Essalud y de las FFAA – PNP, el material predominante de las paredes de las viviendas es de madera, el material predominante de los techos de las viviendas es concreto armado, departamento en edificio, casa alquilada.	<b>MEDIO</b>
Grupo etario de 18 a 44 años, no tiene ninguna discapacidad, nivel educativo superior no universitario y universitario, con seguro privado, el material predominante de las paredes de las viviendas es de ladrillo, el material predominante de los techos de las viviendas es plancha de calamina, casa independiente, casa propia, pagándola en plazos y/o totalmente pagada.	<b>BAJO</b>

Elaborado: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

### 4.5 MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD (VER ANEXO 3)



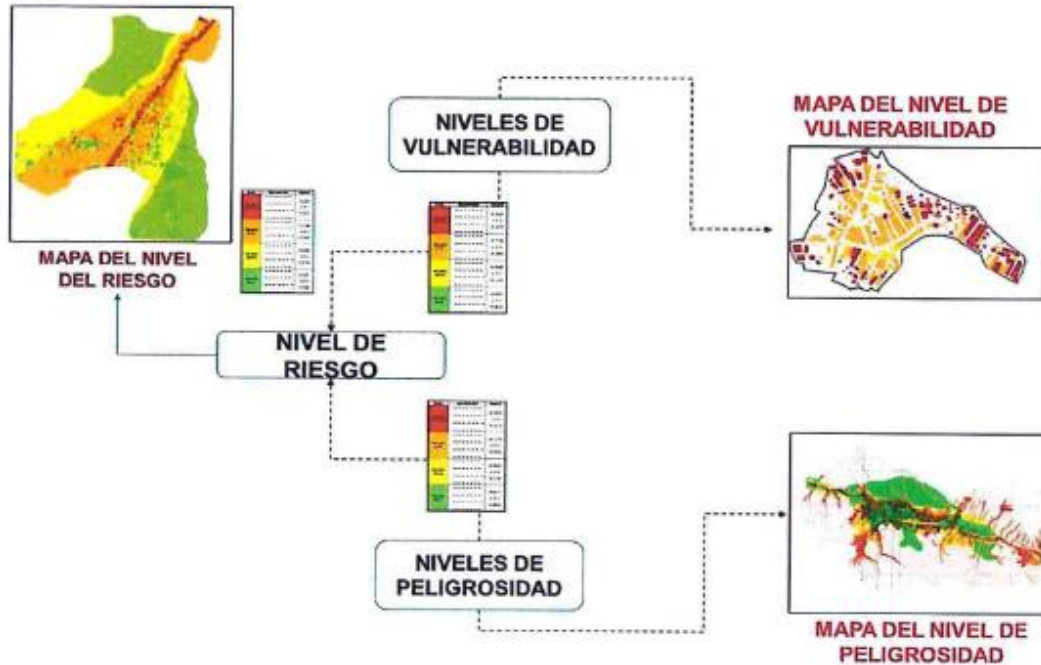
## CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO



## 5.1 METODOLOGIA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo por erosión e inundación fluvial sobre el río Yuracyacu en la localidad de Nueva Cajamarca se consideró el siguiente procedimiento:

**Gráfico N° 9:** Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

## 5.2 MATRIZ DE RIESGOS

### A. RIESGO DE EROSIÓN FLUVIAL

La matriz de riesgo por erosión fluvial originado por el aumento del caudal debido a las precipitaciones intensas en la cuenca del río Yuracyacu y que afecta el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca es la siguiente:

**Cuadro N°12:** Matriz de Riesgo por Erosión Fluvial.

PMA	0.468	0.034	0.066	0.125	0.223
PA	0.265	0.019	0.037	0.071	0.126
PM	0.145	0.011	0.020	0.039	0.069
PB	0.046	0.003	0.006	0.012	0.022
		0.073	0.140	0.268	0.477
		VB	VM	VA	VMA

**Elaborado:** Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

### B. RIESGO DE INUNDACIÓN FLUVIAL

La matriz de riesgo por inundación fluvial originado por el aumento del caudal debido a las precipitaciones intensas en la cuenca alta del río Yuracyacu y que afecta el área urbana de la localidad de Nueva Cajamarca es la siguiente:

**Cuadro N°12:** Matriz de Riesgo por Inundación Fluvial.

PMA	0.470	0.034	0.066	0.126	0.224
PA	0.264	0.019	0.037	0.071	0.126
PM	0.144	0.011	0.020	0.039	0.069
PB	0.046	0.003	0.006	0.012	0.022
		0.073	0.140	0.268	0.477
		VB	VM	VA	VMA

Elaborado: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

### 5.3 ESTRATIFICACIÓN CÁLCULO DEL RIESGO

#### A. RIESGO DE EROSIÓN FLUVIAL

**Cuadro N°12:** Matriz de Riesgo por Erosión Fluvial.

CÁLCULO DEL RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.071	≤ R ≤	0.223
ALTO	0.020	≤ R <	0.071
MEDIO	0.006	≤ R <	0.020
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

Elaborado: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM

**Cuadro N° 14:** Estratificación del cálculo del riesgo de Erosión Fluvial

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE RIESGO
<p>Precipitaciones intensas frecuentes entre los meses de Diciembre – abril de todos los años, litológicamente están formado por material de gravas, arenas y limos inconsolidados, de geomorfología, de llanura de inundación y lecho fluvial meándricos, con cauces de pendiente entre 5° - 15°.</p> <p>Grupo etario de 0 a 5 años y mayores de 65, con discapacidad visual, nivel educativo inicial, sin ningún tipo de seguro, el material predominante de las paredes de las viviendas es de adobe o tapial, el material predominante de los techos de las viviendas es estera, choza o cabaña vivienda improvisada, casa sin ningún régimen de tenencia.</p>	MUY ALTO
<p>Precipitaciones intensas frecuente hasta 04 veces promedio al año, litológicamente representado por estratos de arenas y limos, de geomorfología de llanura o planicies de inundación y lechos fluviales meándricos, con cauces de pendiente entre 1°- 5°.</p> <p>Grupo etario de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, con discapacidad mental o intelectual, nivel educativo primaria, con de seguro SIS, el material predominante de las paredes de las viviendas es de quincha, el material predominante de los techos de las viviendas es madera, vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, cedida por el centro de trabajo.</p>	ALTO



<p>Precipitaciones moderadas durante todo el año, litológicamente representados por bancos de arcillas y limos un poco consolidados con intercalaciones de mezcla de bloques de angulares y subangulares, de geomorfología de llanuras o planicies inundables, con cauces de pendiente entre 0° - 1°.</p> <p>Grupo etario de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, con discapacidad para usar brazos, piernas y para oír y hablar, nivel educativo secundario, con seguro Essalud y de las FFAA – PNP, el material predominante de las paredes de las viviendas es de madera, el material predominante de los techos de las viviendas es concreto armado, departamento en edificio, casa alquilada.</p>	<b>MEDIO</b>
<p>Precipitaciones moderadas durante todo el año, litológicamente conformado por rocas calizas en bloques y rodados de la formación Aramachay y Condorsinga, de geomorfología de terrazas altas y montañas altas estructurales, con cauces de pendiente entre 0° - 1°.</p> <p>Grupo etario de 18 a 44 años, no tiene ninguna discapacidad, nivel educativo superior no universitario y universitario, con seguro privado, el material predominante de las paredes de las viviendas es de ladrillo, el material predominante de los techos de las viviendas es plancha de calamina, casa independiente, casa propia, pagándola en plazos y/o totalmente pagada.</p>	<b>BAJO</b>

**Elaborado:** Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM/GRSM, 2018.

## B. RIESGO DE EROSIÓN FLUVIAL

**Cuadro N°13: Cálculo del Riesgo de Inundación Fluvial**

CÁLCULO DEL RIESGO			
NIVEL	RANGO		
<b>MUY ALTO</b>	<b>0.071</b>	<b>≤ R ≤</b>	<b>0.224</b>
<b>ALTO</b>	<b>0.020</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.071</b>
<b>MEDIO</b>	<b>0.006</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.020</b>
<b>BAJO</b>	<b>0.002</b>	<b>≤ R &lt;</b>	<b>0.006</b>

**Cuadro N° 14: Estratificación del cálculo del riesgo de Inundación pluvial**

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE RIESGO
<p>Precipitaciones intensas frecuentes entre los meses de diciembre – abril de todos los años, geológicamente lo conforman los depósitos fluviales recientes (gravas, arenas y limos) y depósitos aluviales Holocénicos, geomorfológicamente representados por lechos fluviales y llanuras o planicies de inundación, de pendiente entre 0° - 1°.</p> <p>Grupo etario de 0 a 5 años y mayores de 65, con discapacidad visual, nivel educativo inicial, sin ningún tipo de seguro, el material predominante de las paredes de las viviendas es de adobe o tapial, el material predominante de los techos de las viviendas es estera, choza o cabaña vivienda improvisada, casa sin ningún régimen de tenencia.</p>	<b>MUY ALTO</b>
<p>Precipitaciones intensas frecuente hasta 04 veces al año, geológicamente representado por depósitos fluviales y aluviales Holocénicos (gravas, arenas, limos y arcillas, poco consolidados), geomorfológicamente representados por llanuras o planicies de inundación y terrazas medias de depósitos de humedales pluviales o drenajes naturales, pendiente entre 0°- 1°.</p>	<b>ALTO</b>



<p>Grupo etario de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, con discapacidad mental o intelectual, nivel educativo primaria, con de seguro SIS, el material predominante de las paredes de las viviendas es de quincha, el material predominante de los techos de las viviendas es madera, vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, cedida por el centro de trabajo.</p>	<b>MEDIO</b>
<p>Precipitaciones moderadas durante todo el año, geológicamente representados depósitos aluviales Pleistocenicos en forma de terrazas altas y/o planicies altas (gravas, arenas, limos y arcillas consolidadas), de geomorfología de planicies altas con una pendiente entre 1° - 5°.</p> <p>Grupo etario de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, con discapacidad para usar brazos, piernas y para oír y hablar, nivel educativo secundario, con seguro Essalud y de las FFAA – PNP, el material predominante de las paredes de las viviendas es de madera, el material predominante de los techos de las viviendas es concreto armado, departamento en edificio, casa alquilada.</p>	
<p>Precipitaciones moderadas durante todo el año, geológicamente conformado Fm. Aramachay y Condorsinga, calizas grises micríticas con intercalaciones de calcita y niveles de, de geomorfología de montañas con laderas estructurales – Co-a con una pendiente entre 5° - 15°.</p> <p>Grupo etario de 18 a 44 años, no tiene ninguna discapacidad, nivel educativo superior no universitario y universitario, con seguro privado, el material predominante de las paredes de las viviendas es de ladrillo, el material predominante de los techos de las viviendas es plancha de calamina, casa independiente, casa propia, pagándola en plazos y/o totalmente pagada.</p>	<b>BAJO</b>

**Elaborado:** Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM/GRSM, 2018.

#### 5.4 MAPA DE RIESGO (VER ANEXO 4 y 5)

#### 5.5 ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman las probables pérdidas en las zonas afectadas, según se detalla:

##### A) EROSIÓN E INUNDACIÓN FLUVIAL

Los efectos estimados ascienden a S/. **39,695,000.00** de pérdidas probables.

**Cuadro N° 19:** Efectos ante el impacto del peligro de precipitaciones intensas

Perdidas Probables	CANTIDAD ESTIMADA	TOTAL, DE PÉRDIDAS S/.
Viviendas	311	13'995,000.00
Infraestructura Educativa	1	7'00,000.00
Puentes	3	25'000,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>314</b>	<b>39,695,000.00</b>

En la estimación de las perdidas están considerados los daños probables tanto por erosión como por inundación fluvial del río Yuracyacu.



## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO



## 6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

### a) Peligro de erosión fluvial por aumento del caudal debido a lluvias intensas

**Tipo de Peligro:** Erosión fluvial

**Tipo de Fenómeno:** Hidrometeorológicos

**Elementos Expuestos:** Zonas ribereñas de la zona urbana de la localidad de Nueva Cajamarca

**Valoración de las consecuencias:** MUY ALTA

Considerando que los peligros de erosión asociados al aumento del caudal debido a precipitaciones intensas, pueden causar daños de consideración tanto en la dimensión social y económica

### b) Peligro de inundación fluvial por aumento del caudal debido a lluvias intensas

**Tipo de Peligro:** Inundación fluvial

**Tipo de Fenómeno:** Hidrometeorológicos

**Elementos Expuestos:** Zonas ribereñas de la zona urbana de la localidad de Nueva Cajamarca

**Valoración de las consecuencias:** ALTA

Considerando que los peligros de inundación asociados a fenómenos Hidrometeorológicos, causan daños tanto en la dimensión social y económica: daños en las edificaciones y obras públicas, así mismo la acumulación de agua constituye focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades.

**Cuadro N° 15 – 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: CENEPRED

### Valoración de frecuencia de recurrencia

**Cuadro N° 16 – 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: CENEPRED



**Nivel de Consecuencia y Daño (Matriz):**

El nivel Medio se obtiene al interceptar consecuencia (Muy Alta) y Frecuencia (Alta).

**Nivel de Consecuencia y Daño**

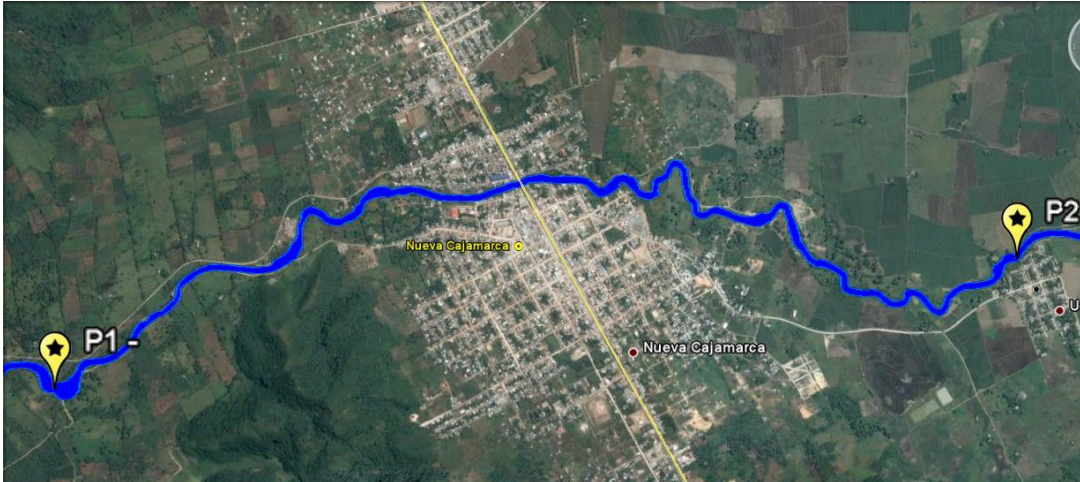
Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Alta	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	<b>Nivel</b>	1	2	3	4
	<b>Frecuencia</b>	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Elaboración: Equipo Técnico Multidisciplinario – EVAR – ORSDENA/GRSM



## CONCLUSIONES

- El área materia de evaluación se encuentra ubicada sobre el río Yuracyacu en la localidad de Nueva Cajamarca – Rioja – San Martín, cuyas coordenadas geográficas corresponde a UTM WGS 84 18 S 241728.72 m E, 9342114.11 m N; 247189.32 m E, 9342635.10 m N (puente del centro poblado Ucrania), según sus características físicas (geología, litología, geomorfología y pendiente) está expuesta al peligro de **EROSIÓN E INUNDACIÓN FLUVIAL**.



**Imagen N° 03:** se muestra el área evaluada, aproximadamente 7km, que inicia el P1 (cantera artesanal – sector La Florida) y culminada en P2 (puente peatonal del centro poblado de Ucrania).

- El tramo evaluado sobre el río Yuracyacu lo conforman litológicamente materiales de Gravas, arenas, limos y capas de arcillas y de aspectos geomorfológicos de lecho fluvial y llanura o planicies de inundación; estas características hacen que sea susceptible a la Inundación y Erosión Fluvial, según el cálculo de riesgo corresponde a **ALTO y MUY ALTO** ante los eventos de precipitaciones intensas, por consiguiente; la municipalidad distrital de Nueva Cajamarca, deberá formular y/o evaluar proyectos de defensas Riberas en los tramos siguientes (ver recomendaciones) con la finalidad de mitigar y/o reducir el riesgo ante los elementos expuestos (puente Yuracyacu, captaciones de canales de irrigación agrícola, puente José Olaya, Puente Nuevo Monterrey y viviendas adyacentes al río).



**FOTO N° 14:** Se muestra el nivel de erosión alta (244637.568 E, 9343164.532N), distancia del río a las viviendas de 3 metros aproximadamente (línea amarilla).





**FOTO N° 15:** Se muestra el lecho principal del río (línea celeste) y el socavamiento en el pilote central del puente Yuracyacu (línea amarilla).



**FOTO N° 16:** Se muestra el nivel de erosión alta a pocos metros del puente José Olaya.



**FOTO N° 17:** Se muestra la erosión fluvial (245116.483E, 9343153.360 N) viviendas ubicadas en la franja ribera, la línea de color rojo muestra el nivel de la fuerte erosión por eventos de precipitaciones intensas.





Mapa. Se muestra la caracterización del nivel de peligro por erosión fluvial sobre el río Yuracyacu.



FOTO N° 18: Se muestra el nivel de erosión y remoción del bloque de rocas en la bocatoma del canal morito (ref. puente José Olaya).





**FOTO N° 19:** Se muestra la erosión fluvial en ambas riberas del río Yuracyacu (referencia, bocatoma del canal de irrigación michuco).

- Existen viviendas edificadas en zonas intangibles denominadas franjas marginales, las mismas que están expuestas a la erosión e inundación fluvial de niveles **ALTO a MUY ALTO**.



**FOTO N° 20:** Se muestra las viviendas que actualmente ocupan la franja marginal (244653.628 E, 9343218.255 N), asimismo, se muestra el grado de erosión que avanza en un nivel de recuperación de su cauce principal del río Yuracyacu.

- Los efectos probables del impacto de las viviendas y elementos expuestos sobre el río Yuracyacu en la localidad de Nueva Cajamarca afectados por la erosión e inundación fluvial debido a las lluvias intensas ascienden a S/. **39,695,000.00**.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales

### Medidas Estructurales:

La municipalidad distrital de Nueva Cajamarca a través de sus áreas responsables deberá evaluar y/o formular la implementación de obras hidráulicas de protección y/o regulación con la finalidad de evitar y/o reducir el riesgo por erosión e inundación fluvial, considerando:

- Defensas ribereñas laterales por medio de gaviones o muros de concreto, así como colocación de espigones para el desvío y reducción de la velocidad de la corriente del agua del río Yuracyacu.



- Diseño de una caja hidráulica acorde a las características hidrológicas del río, así como a las características de sitio.
- Factores de seguridad acorde al periodo de retorno de las máximas avenidas ante eventos extremos

### Medidas no estructurales

- Evaluar el replanteo de la delimitación de la faja marginal del río Yuracyacu, en la localidad de Nueva Cajamarca, considerando la huella máxima de inundación ante eventos extremos vinculados a lluvias intensas, asimismo, las autoridades locales deben desarrollar acciones de supervisión, control y vigilancia para asegurar la conservación, protección, calidad y uso sostenible del área, según Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos.
- A la municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca elaborar su Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, para identificar otros peligros en todo el ámbito del distrito.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión del riesgo de desastres originados por fenómenos naturales (inundación y erosión fluvial) contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras ante una emergencia.
- Declarar intangible ante la explotación minera (material de cantera del río Yuracyacu) en los diferentes puntos (aguas arriba y debajo de la localidad de Nueva Cajamarca).
- Evitar el asentamiento y/o edificación de viviendas dentro de zonas intangibles (faja marginal), y en las zonas de muy alto riesgo, esta medida debe cumplirse estrictamente a fin de no generar nuevos escenarios de riesgo por erosión fluvial o inundación.

## BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) (2014). Boletín N° 42 Serie C, Riesgo Geológico en la Región San Martín.
- Macro-Zonificación Ecológica Económica de la Región San Martín.
- Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051 CIUDADES SOSTENIBLES – Mapa de Peligros de la Ciudad de Nueva Cajamarca.
- GEOLOGÍA DE LAS HOJAS MOYOBAMBA – 13J (SANCHEZ, 2010, INGEMMET. LIMA – PERÚ.
- Sistema de Información para la Gestión de Riesgo y Desastres - SIGRID
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.





## PANEL FOTOGRAFICO

Foto N ° 01, 02, 03: Áreas afectadas por erosión del río Yuracyacu





Foto N ° 04, 05, 06: Viviendas asentadas en el margen izquierda y derecha del río Yuracyacu





**Foto N ° 07:** Puente Yuracyacu en peligro por erosión

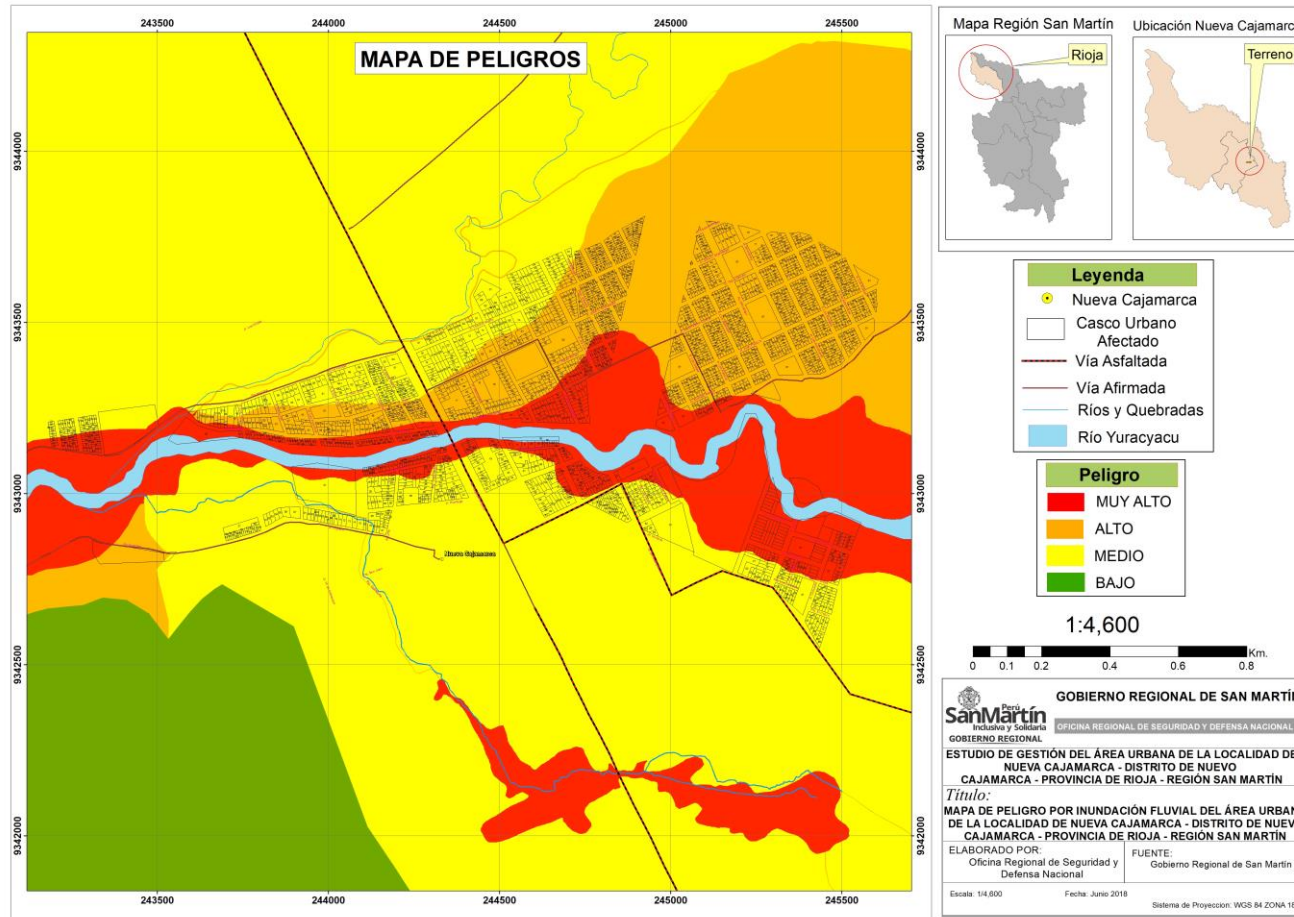


**Foto N ° 08:** Extracción en forma ilegal de material del río Yuracyacu

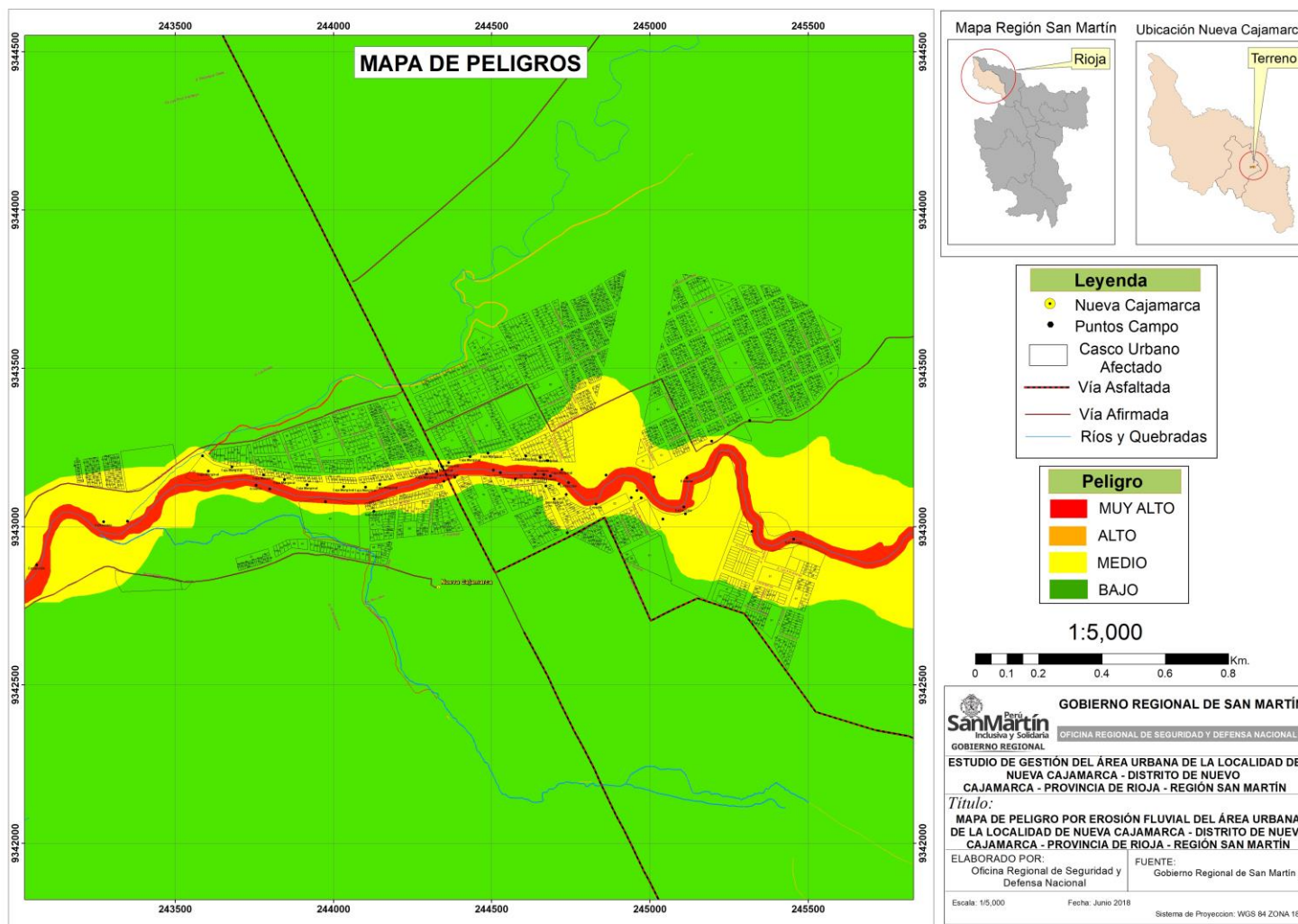


# ANEXOS

## 1. MAPA DE PELIGRO DE INUNDACIÓN FLUVIAL

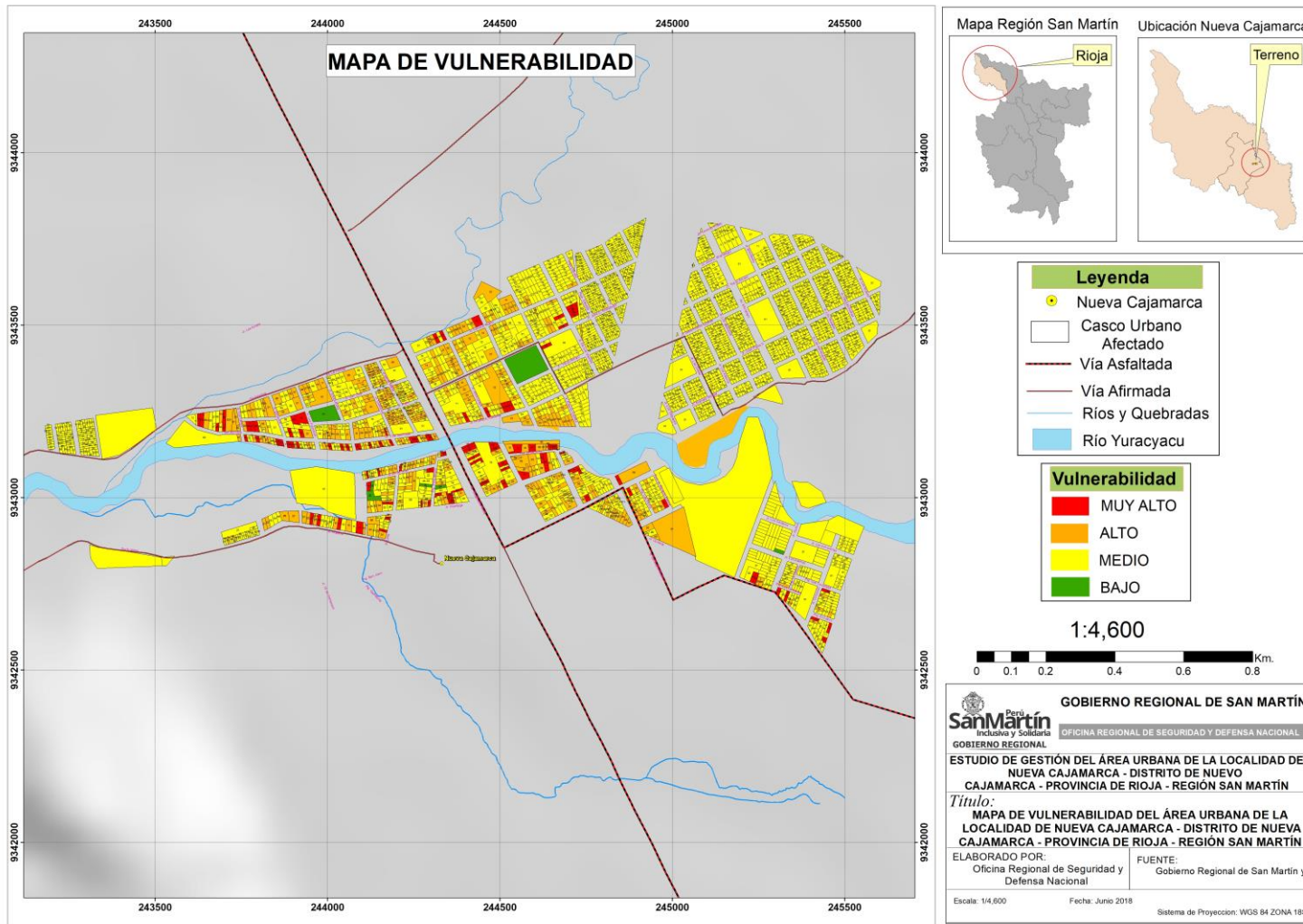


## 2. MAPA DE PELIGRO DE EROSIÓN FLUVIAL

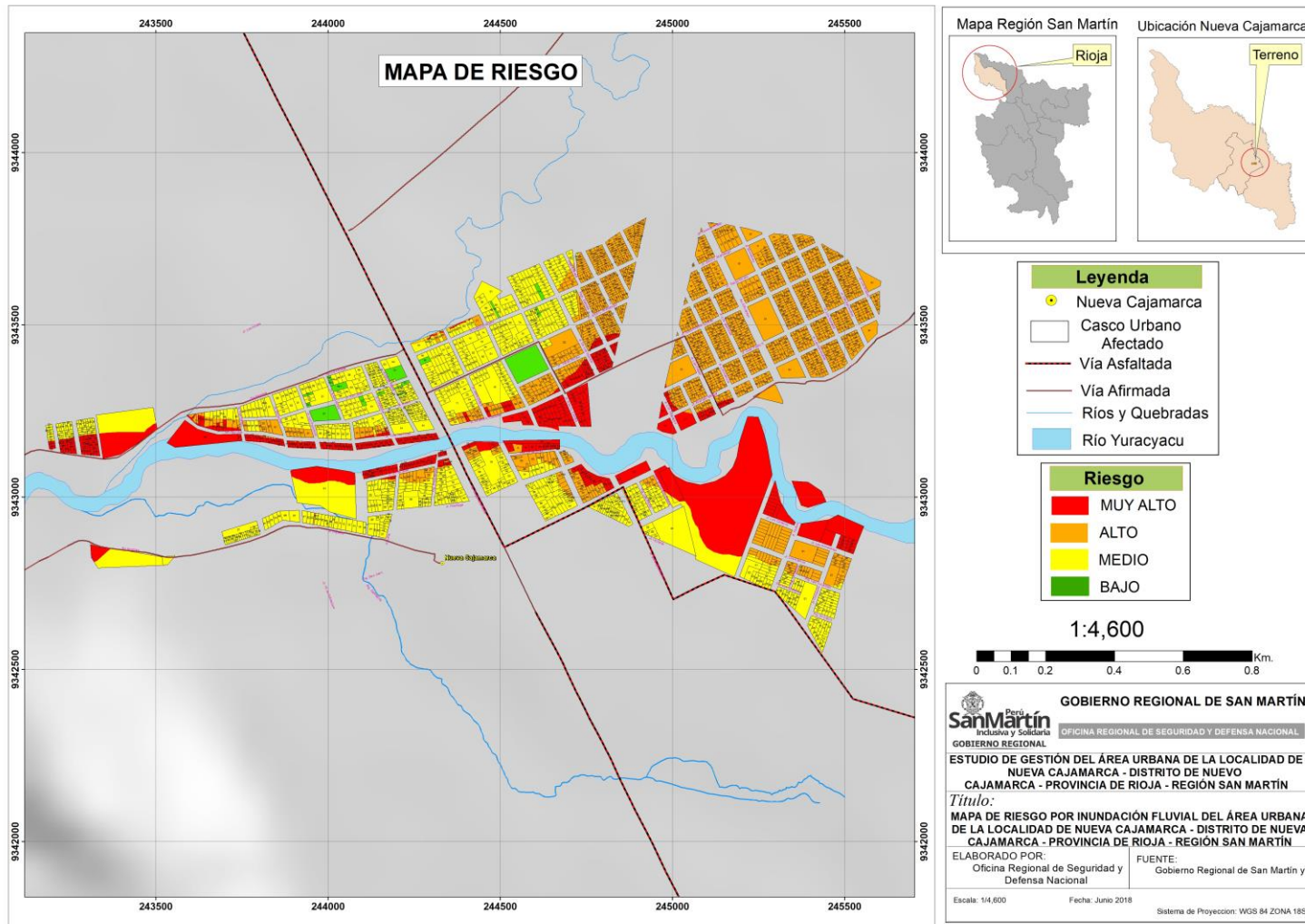




### 3. MAPA DE VULNERABILIDAD



## 4. MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN FLUVIAL



## 5. MAPA DE RIESGO DE EROSIÓN FLUVIAL

