



# CENEPRED

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



Fuente: Agraria.pe

Trujillo (2017)

## ESCENARIO DE RIESGO POR LLUVIAS PARA EL VERANO 2019 (ENERO - MARZO 2019)

*Primera actualización: Informe Técnico N°047-2018/SENAMHI-DMA-SPC, del 14 de noviembre de 2018.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	OBJETIVO.....	3
3	PRONÓSTICO PROBABILISTICO POR REGIONES .....	4
3.1	Pronóstico probabilístico por regiones a nivel nacional.....	6
3.2	Determinación de los niveles de precipitación.....	6
4	SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA .....	9
5	ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	11
5.1	Análisis de los resultados por movimientos en masa.....	11
6	SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIONES .....	13
7	ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS POR INUNDACIONES.....	15
7.1	Análisis de los resultados por movimientos en masa.....	15
8	RECOMENDACIONES.....	17

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Pronóstico probabilístico por regiones.....	4
Tabla 2. Valores de probabilidad por regiones según categorías (Inferior, Normal y Superior) de pronóstico de lluvias para el trimestre enero - marzo 2019.....	6
Tabla 3. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a movimientos en masa .....	11
Tabla 4. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a inundaciones .....	15

## **Índice de figuras**

Figura 1. Valores de probabilidad Superior de precipitaciones según regiones .....	7
Figura 2. Mapa de probabilidades de lluvia.....	8
Figura 3. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa .....	9
Figura 4. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa para el periodo enero-marzo 2019 .....	10
Figura 5. Población: Riesgo Muy Alto por movimientos en masa .....	12
Figura 6. Población: Riesgo Alto por movimientos en masa .....	12
Figura 7. Mapa de susceptibilidad por inundaciones.....	13
Figura 8. Mapa de susceptibilidad por inundaciones para el periodo enero-marzo 2019 .....	14
Figura 9. Población expuesta: Nivel Muy Alto por inundaciones .....	16
Figura 10. Población expuesta: Nivel Alto por inundaciones.....	16

## **1 INTRODUCCIÓN**

La temporada de lluvias o periodo lluvioso en nuestro país se desarrolla entre los meses de setiembre a mayo, presentándose la mayor cantidad de precipitaciones durante los meses de verano (enero - marzo). La intensidad de las lluvias estará sujeta al comportamiento del océano y la atmosfera en sus diferentes escalas, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, llegando a presentar situaciones extremas en determinado espacio y tiempo.

El Informe Técnico N°047-2018/SENAMHI-DMA-SPC del “Escenario probabilístico de lluvias para el verano 2019” (Primera actualización: noviembre 2018), prevé ámbitos de mayores probabilidades de lluvias, de acuerdo a la data analizada de los últimos 30 años, lo que podría desencadenar eventos como inundaciones, deslizamientos, huaycos, u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge la necesidad de elaborar el presente escenario de riesgo a fin de identificar aquellos ámbitos que presentarían situaciones de muy alto riesgo.

El resultado obtenido muestra una aproximación al nivel de riesgo existente, a fin de que las autoridades regionales y/o locales puedan determinar las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva que permita proteger a la población expuesta.

## **2 OBJETIVO**

Elaborar un escenario de riesgo por exposición ante la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones en los ámbitos de mayor probabilidad de lluvias durante el periodo de verano (enero – marzo) 2019.

### 3 PRONÓSTICO PROBABILISTICO POR REGIONES

Datos mensuales (récord de 30 años aproximadamente) de precipitación expresadas en milímetros de 276 estaciones a nivel nacional (Tabla 1).

**Tabla 1. Pronóstico probabilístico por regiones**

<b>COSTA: Desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm</b>	
<p><b>Costa norte:</b> <u>Tumbes, Piura, Lambayeque y La libertad</u></p> <p>Se prevé un escenario de lluvias dentro de los rangos normales con una probabilidad de ocurrencia de 48%. El segundo escenario más probable señala lluvias por encima de lo normal con 30% de probabilidad.</p>	
<p><b>Costa centro:</b> <u>Ancash y Lima</u></p> <p>Se espera un escenario de lluvias entre normales a superiores a los rangos con 45% y 30% de probabilidad.</p>	
<p><b>Costa sur:</b> <u>Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna</u></p> <p>El escenario más probable es de lluvias propias de la estación con una probabilidad de ocurrencia de 45% seguido de condiciones de lluvias superiores a lo normal (30%).</p>	
<b>SIERRA: Desde 1000 msnm en la vertiente occidental y desde los 2000 msnm en la vertiente oriental</b>	
<p><b>Sierra norte occidental:</b> <u>Sierra de Piura, Cajamarca, Lambayeque y La Libertad</u></p> <p>Se mantiene la probabilidad de presentarse lluvias por encima de los rangos normales con una probabilidad de ocurrencia de 45%. El segundo escenario más probable es de lluvias típicas de la época (30%).</p>	
<p><b>Sierra norte oriental:</b> <u>Sierra de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad</u></p> <p>Se prevé volúmenes de lluvias dentro de lo normal (49% de probabilidad).</p>	

<p><b>Sierra central occidental:</b> <u>Sierra de Ancash, Lima e Ica</u></p> <p>En la sierra central occidental, que incluye las partes altas de Lima y Ancash, se espera un escenario de lluvias con acumulados por debajo de lo normal (45% de probabilidad), seguido de condiciones normales de lluvias (42% de probabilidad).</p>	
<p><b>Sierra central oriental:</b> <u>Sierra de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín y Huancavelica</u></p> <p>Hacia el Este de la cordillera de los Andes se espera un escenario de lluvias con acumulados superiores a lo normal con una probabilidad de ocurrencia de 50%.</p>	
<p><b>Sierra sur occidental:</b> <u>Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna</u></p> <p>Se presentarían lluvias por debajo de los rangos normales (45%). En tanto un segundo escenario contempla un 41% de probabilidad de presentar acumulados dentro de lo normal.</p>	
<p><b>Sierra sur oriental:</b> <u>Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa y Puno</u></p> <p>Se presentarían lluvias próximas de los rangos normales (36%). Cabe señalar que la probabilidad de un escenario superior e inferior de lluvias contemplan respectivamente un 34% y 30% de probabilidad de ocurrencia, evidenciándose un alto grado de incertidumbre en esta región.</p>	
<p><b>SELVA: Desde los límites internacionales hasta la cota de 2000 msnm de la vertiente oriental</b></p>	
<p><b>Selva norte alta:</b> <u>Selva de Amazonas, San Martín y Loreto</u></p> <p>Se prevé un escenario de lluvias por debajo de los rangos normales, con un 47% de probabilidad.</p>	
<p><b>Selva norte baja:</b> <u>San Martín y Loreto</u></p> <p>En esta región se presentarían acumulados de lluvia por debajo de sus rangos normales (54%).</p>	

Fuente: SENAMHI (Noviembre, 2018)

### 3.1 Pronóstico probabilístico por regiones a nivel nacional

El color verde, indica una probabilidad de superávit de lluvias para el verano 2019, mientras que el color amarillo, indica el déficit de estas (Tabla 2).

**Tabla 2. Valores de probabilidad por regiones según categorías (Inferior, Normal y Superior) de pronóstico de lluvias para el trimestre enero - marzo 2019**

REGIÓN	Nro. de estaciones	PROBABILIDADES			ESCENARIO PROBABLE
		Inferior (%)	Normal (%)	Superior (%)	
COSTA NORTE	31	22	48	30	NORMAL
COSTA CENTRO	11	25	45	30	NORMAL
COSTA SUR	11	25	45	30	NORMAL
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	23	25	30	45	<b>SUPERIOR</b>
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	49	45	42	13	<b>INFERIOR</b>
SIERRA SUR OCCIDENTAL	49	45	41	14	<b>INFERIOR</b>
SIERRA NORTE ORIENTAL	19	36	49	15	NORMAL
SIERRA CENTRO ORIENTAL	15	20	30	50	<b>SUPERIOR</b>
SIERRA SUR ORIENTAL	38	30	36	34	NORMAL
SELVA NORTE ALTA	9	47	39	15	<b>INFERIOR</b>
SELVA NORTE BAJA	19	54	30	16	<b>INFERIOR</b>
SELVA CENTRAL	-	-	-	-	SIN INFORMACION
SELVA SUR	-	-	-	-	SIN INFORMACION

Fuente: SENAMHI (Noviembre, 2018)

### 3.2 Determinación de los niveles de precipitación

Para la aplicación del modelo del escenario de riesgo, sólo se consideró a los valores Superior por encima de lo normal (en color verde como el área de peligro) (Figura 1 & Figura 2).

**Figura 1. Valores de probabilidad Superior de precipitaciones según regiones**



Fuente: CENEPRED, con datos del SENAMHI (Noviembre, 2018)

**Figura 2. Mapa de probabilidades de lluvia**

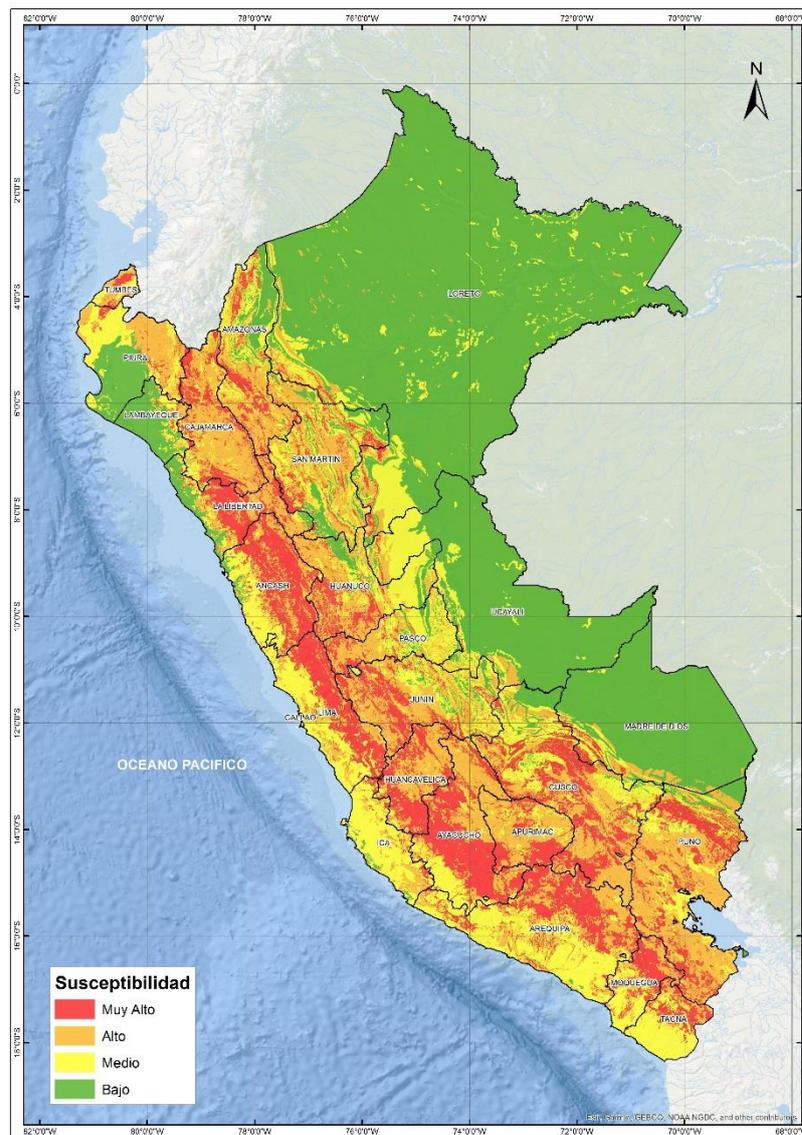


Fuente: CENEPRED, con datos del SENAMHI

#### 4 SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA

La Figura 3 muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los movimientos en masa en la zona de estudio, con base al Escenario de riesgo por lluvias elaborado por el CENEPRED para la temporada 2017-2018. Los ámbitos de susceptibilidad muy alta y alta se caracterizan por presentar relieves abruptos, laderas de fuerte pendiente y escasa cobertura vegetal.

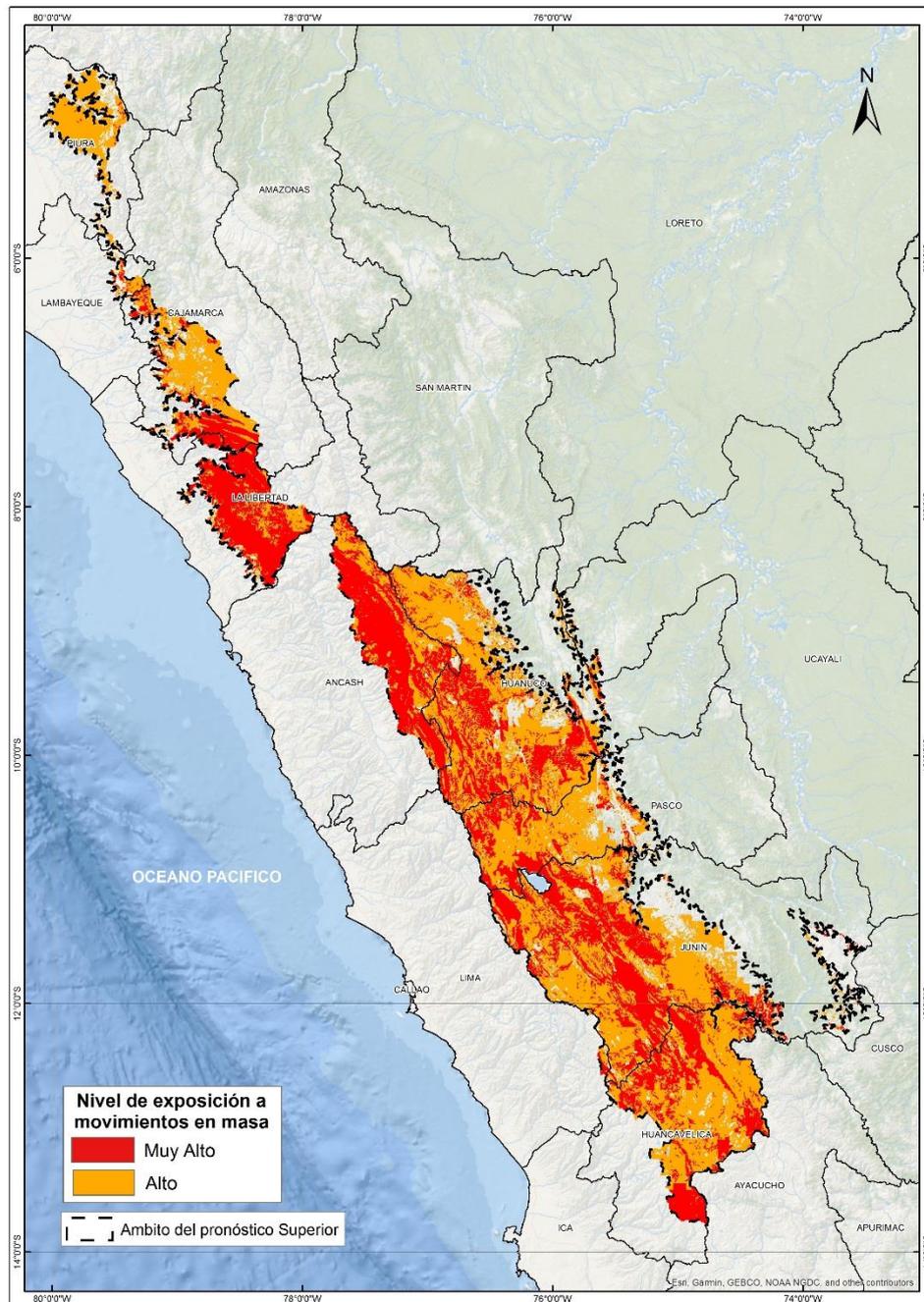
**Figura 3. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

La Figura 4 muestra los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa, donde las áreas de color rojo representan el nivel muy alto, mientras que los ámbitos de color anaranjado representan el nivel alto.

**Figura 4. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa para el periodo enero-marzo 2019**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

## 5 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS POR MOVIMIENTOS EN MASA

Para el análisis de elementos expuestos, se han considerado los centros poblados del censo de población y vivienda del año 2017 del INEI. Asimismo, se ha utilizado la data actualizada al año en mención de instituciones educativas y establecimientos de salud del Ministerio de Educación y Ministerio de Salud respectivamente.

La información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, fue superpuesta sobre las áreas de movimientos en masa con niveles de peligro alto y muy alto, con la finalidad de relacionar ambas fuentes, y de esta manera, obtener los resultados de los elementos expuestos según su nivel de exposición.

### 5.1 Análisis de los resultados por movimientos en masa

La población con riesgo Muy Alto por movimientos en masa fue de 1,210,183; distribuidos en 10 departamentos a nivel nacional. Asimismo, para el mismo ámbito, la población con riesgo Alto fue de 1,134,690 (Tabla 3).

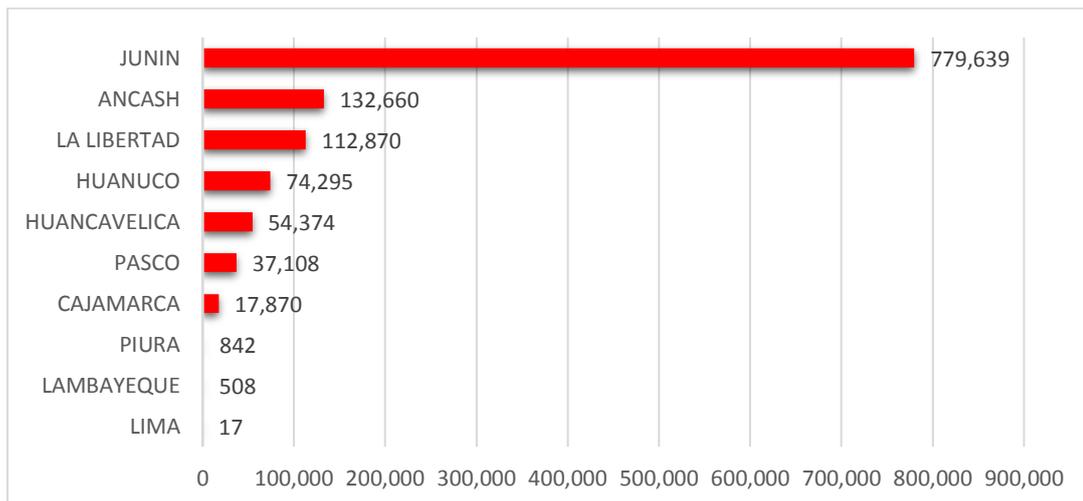
**Tabla 3. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a movimientos en masa**

Nivel de Riesgo	Muy Alto				Alto			
	Elementos expuestos							
Departamento	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas
ANCASH	132,660	38,056	100	852	50,912	12,471	44	312
CAJAMARCA	17,870	5,376	9	171	87,573	26,750	73	743
HUANCAVELICA	54,374	17,170	90	523	251,227	71,491	259	1,547
HUANUCO	74,295	21,292	48	408	371,109	97,448	184	1,297
JUNIN	779,639	199,975	257	1,667	107,324	31,139	124	631
LA LIBERTAD	112,870	33,464	77	551	48,163	13,218	37	204
LAMBAYEQUE	508	138	0	3	10,644	2,637	6	54
LIMA	17	10	0	3	371	15	0	3
PASCO	37,108	9,702	46	173	123,583	29,459	112	474
PIURA	842	218	0	5	83,784	21,436	57	629
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1,210,183</b>	<b>325,401</b>	<b>627</b>	<b>4,356</b>	<b>1,134,690</b>	<b>306,064</b>	<b>896</b>	<b>5,894</b>

Fuente: CENEPRED, elaborado con información del INEI (2017), MINEDU & MINSA.

En relación a la población con riesgo Muy Alto por movimiento en masa, esta se focaliza en el departamento de Junín, con un 64% (779,639) del total; seguido en menor medida por Ancash y La Libertad con 11% (132,660) y 9% (112,870) respectivamente. Mientras que los departamentos restantes, completan el otro 15% (185,014) para alcanzar la suma total (Figura 5).

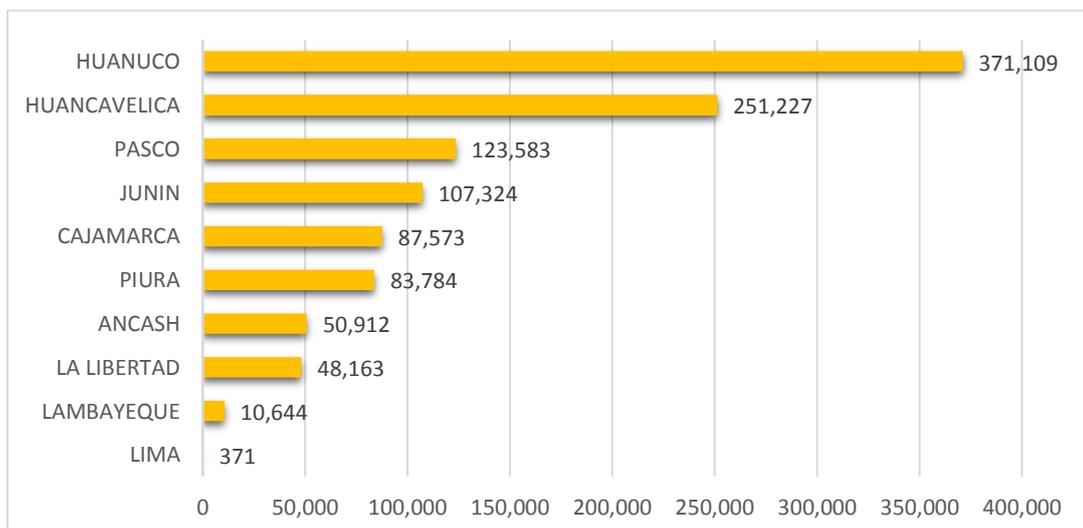
**Figura 5. Población: Riesgo Muy Alto por movimientos en masa**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

Con respecto a los datos de población con riesgo Alto, los departamentos con mayor población fueron Huánuco y Huancavelica, con 33% (371,109) y 22% (251,227) respectivamente (Figura 6).

**Figura 6. Población: Riesgo Alto por movimientos en masa**

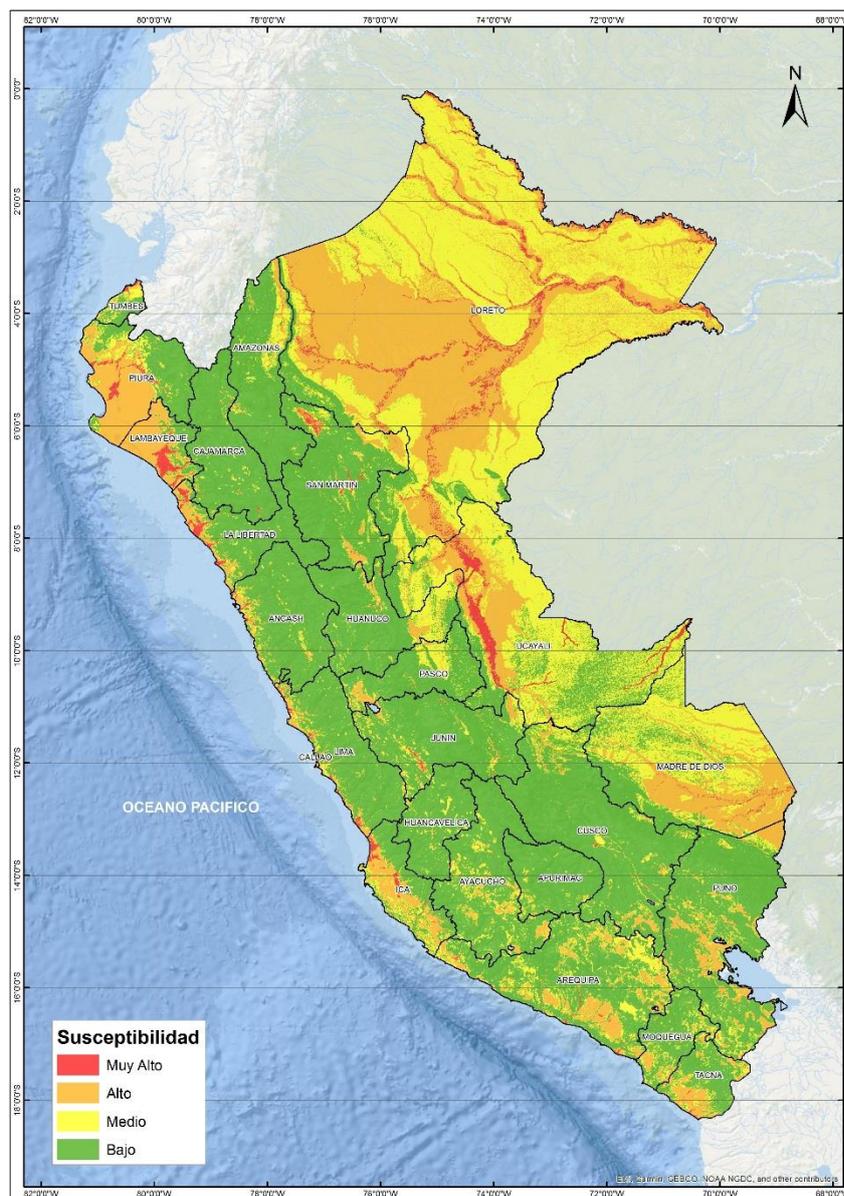


Fuente: Elaborado por CENEPRED.

## 6 SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIONES

El CENEPRED, con base en la metodología utilizada por el INGEMMET, elaboró el Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del Perú, de acuerdo a los dos factores condicionantes propuesta en su metodología: la geomorfología y la pendiente del terreno (Figura 7).

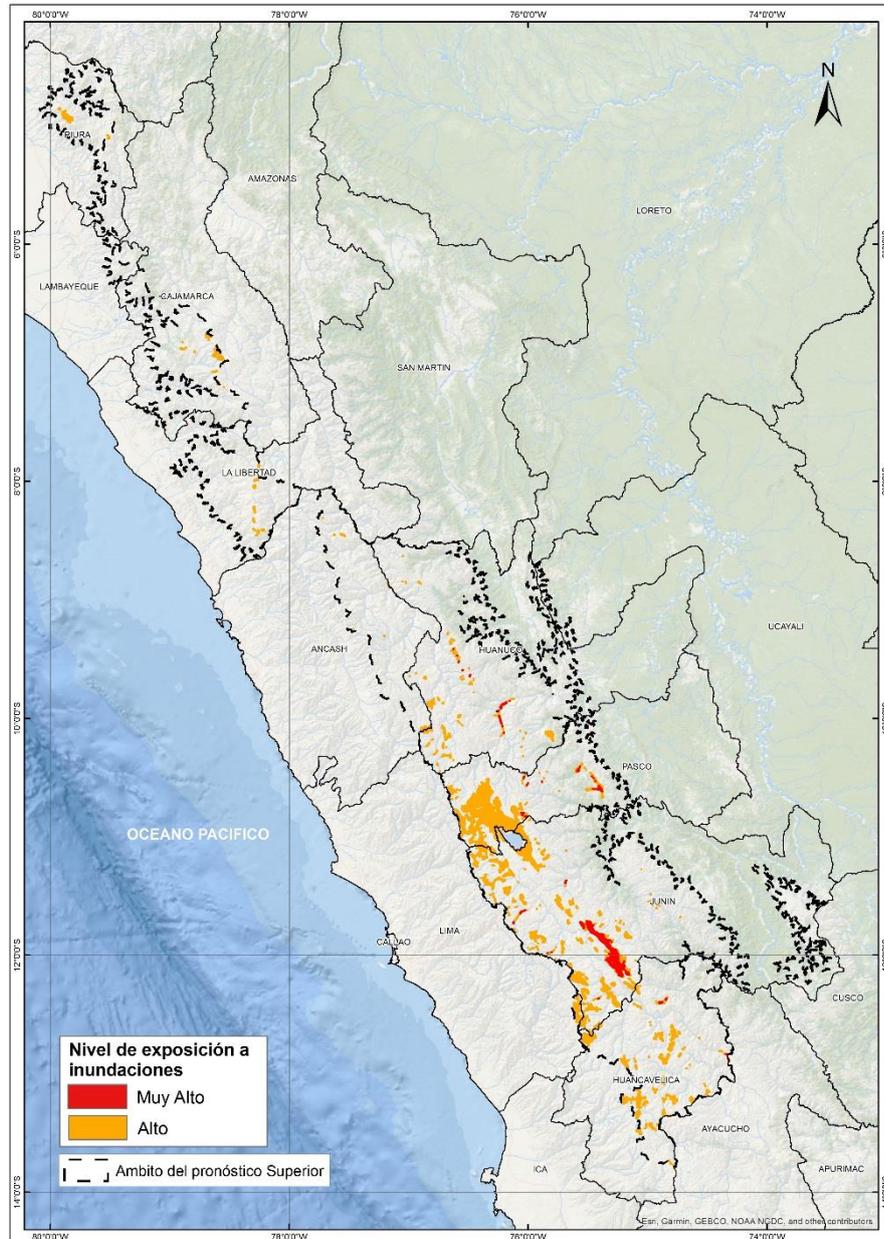
**Figura 7. Mapa de susceptibilidad por inundaciones**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

El presente mapa muestra las áreas con nivel alto y muy alto de las zonas con mayor probabilidad de precipitaciones para el periodo de verano 2019 (enero - marzo) (Figura 8).

**Figura 8. Mapa de susceptibilidad por inundaciones para el periodo enero-marzo 2019**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

## 7 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS POR INUNDACIONES

Para el análisis de elementos expuestos, se han considerado los centros poblados del censo de población y vivienda del año 2017 del INEI. Asimismo, se ha utilizado la data actualizada al año en mención de instituciones educativas y establecimientos de salud del Ministerio de Educación y Ministerio de Salud respectivamente. Finalmente, se utilizó el mismo procedimiento geoespacial que el de movimientos en masa para determinar su nivel de exposición.

### 7.1 Análisis de los resultados por movimientos en masa

La población con riesgo Muy Alto por inundaciones fue de 156,997; distribuidos en 8 departamentos a nivel nacional. Asimismo, para el mismo ámbito, la población con riesgo Alto fue superior: 555,429 (Tabla 4).

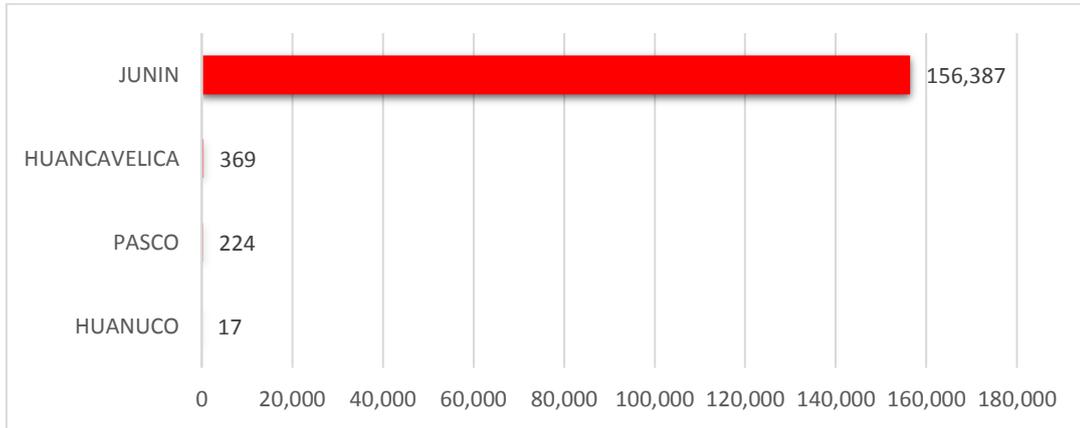
**Tabla 4. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a inundaciones**

Nivel de Riesgo	Muy Alto				Alto			
	Elementos expuestos							
Departamento	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas
CAJAMARCA	0	0	0	0	52	20	0	1
HUANCAVELICA	369	87	1	2	21,676	5,913	17	70
HUANUCO	17	4	0	7	13,389	3,339	3	39
JUNIN	156,387	38,294	30	226	464,786	116,851	110	841
LA LIBERTAD	0	0	0	0	6	2	0	1
LIMA	0	0	0	0	42	17	0	3
PASCO	224	80		3	54,930	14,148	27	114
PIURA	0	0	0	0	548	120	0	5
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>156,997</b>	<b>38,465</b>	<b>31</b>	<b>238</b>	<b>555,429</b>	<b>140,410</b>	<b>157</b>	<b>1,074</b>

Fuente: CENEPRED, elaborado con información del INEI (2017), MINEDU & MINSA.

En relación a las cifras de población expuesta al peligro por inundaciones para el periodo de verano 2019, el resultado es el siguiente: 4 departamentos registran población con riesgo Muy Alto, resaltando el departamento de Junín, con el 99% de población del total (156,387) (Figura 9).

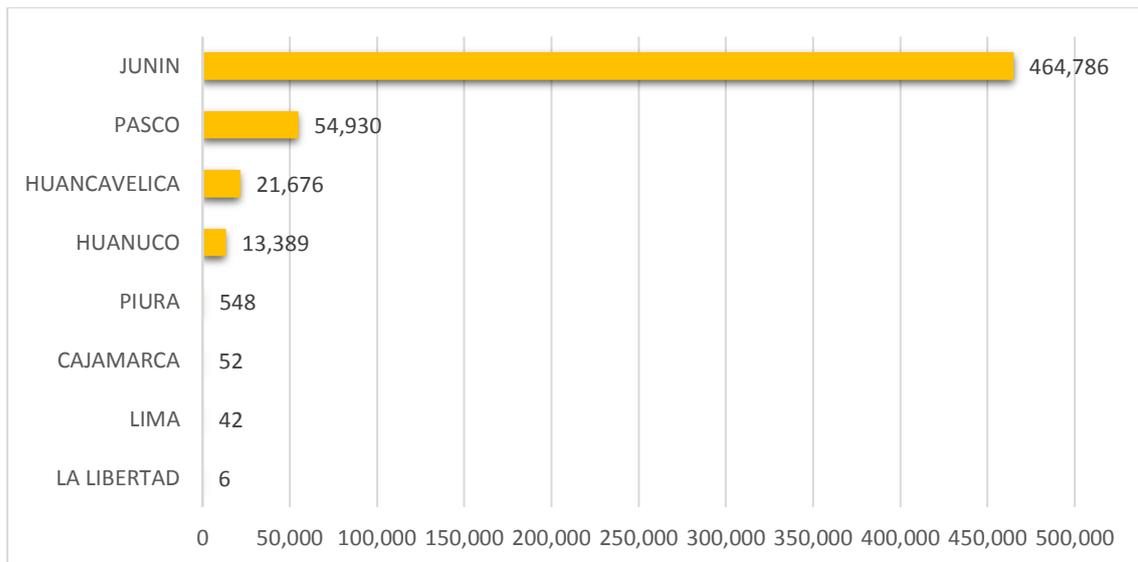
**Figura 9. Población expuesta: Nivel Muy Alto por inundaciones**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

Finalmente, del total de población con riesgo Alto a inundaciones (555,429) en 8 departamentos; Junín y Pasco los más expuestos, al concentrar el 94% del total ante este peligro (Figura 10).

**Figura 10. Población expuesta: Nivel Alto por inundaciones**



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

## **8 RECOMENDACIONES**

- Difundir los resultados del presente estudio entre los gobiernos regionales y locales de las zonas analizadas para el periodo de lluvias (enero – marzo) del verano 2019.
- A los gobiernos regionales y locales, priorizar sus zonas de intervención en relación a los resultados obtenidos en el presente escenario de riesgo por lluvias, tanto para los peligros de movimientos en masa como inundaciones.

San Isidro, 28 de noviembre de 2018.