



**CENEPRED**

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

**ESCENARIOS DE RIESGO ANTE LA  
TEMPORADA DE LLUVIAS 2017 – 2018  
(PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN PARA EL PERIODO  
DICIEMBRE 2017 – FEBRERO 2018)**

**DICIEMBRE 2017**

## **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. 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.

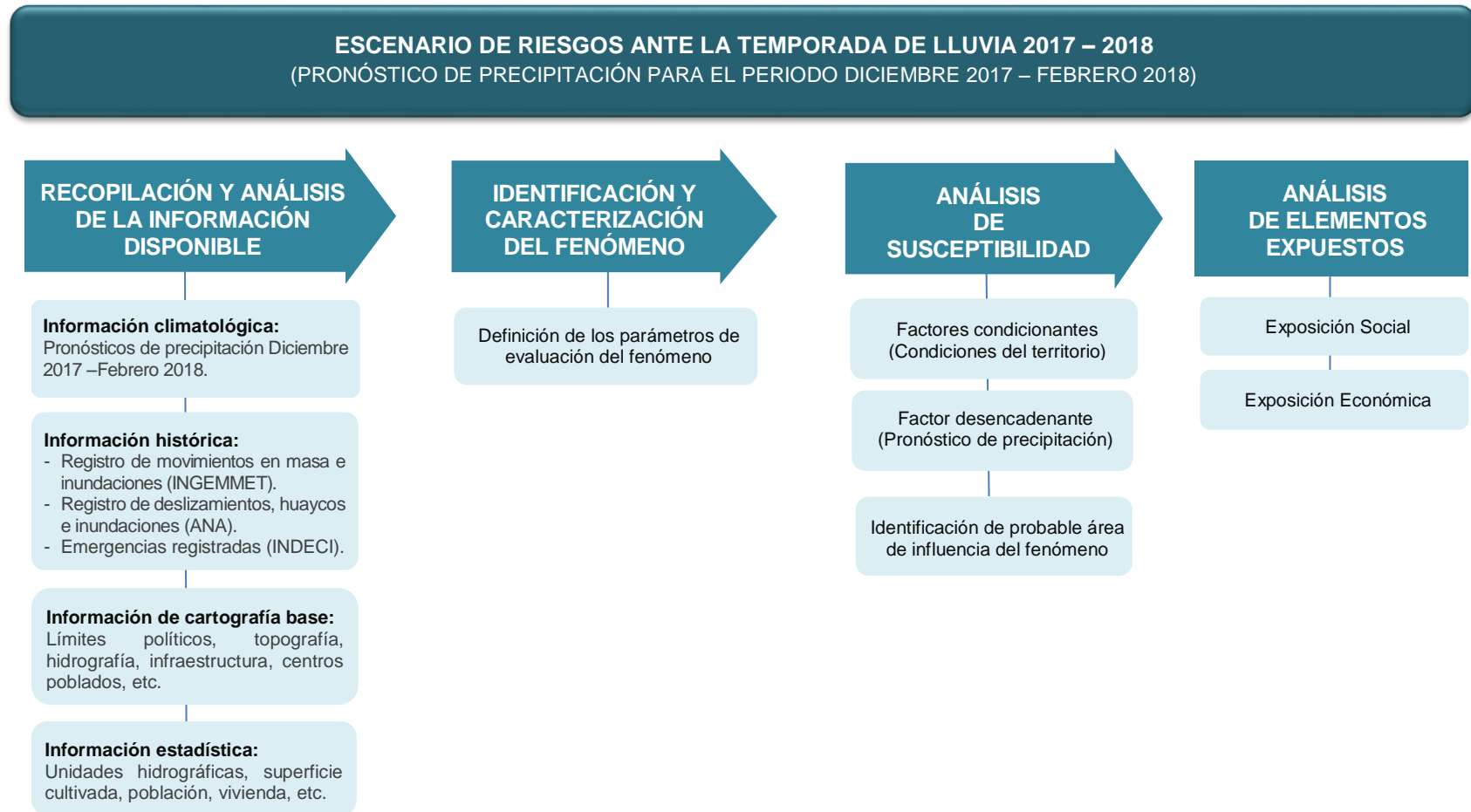
El Pronóstico de las lluvias para el trimestre de diciembre 2017 - febrero 2018 elaborado por el SENAMHI, prevé ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría desencadenar eventos como deslizamientos, huaycos, inundaciones u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge la necesidad de elaborar el presente escenario de riesgo a fin de identificar aquellos distritos que presentarían situaciones de muy alto riesgo en el ámbito nacional.

El resultado obtenido muestra una aproximación al nivel de riesgo existente en cada distrito, 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**

Zonificar el riesgo por lluvias a nivel nacional de acuerdo a lo previsto en pronóstico trimestral diciembre 2017 a febrero 2018.

### 3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO



Fuente: CENEPRED

## **4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO**

### **4.1 Identificación del área de influencia del fenómeno**

En noviembre, se observó un comportamiento de precipitaciones deficientes en la sierra norte, central y sur, especialmente en las regiones de Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica, Arequipa y Puno.

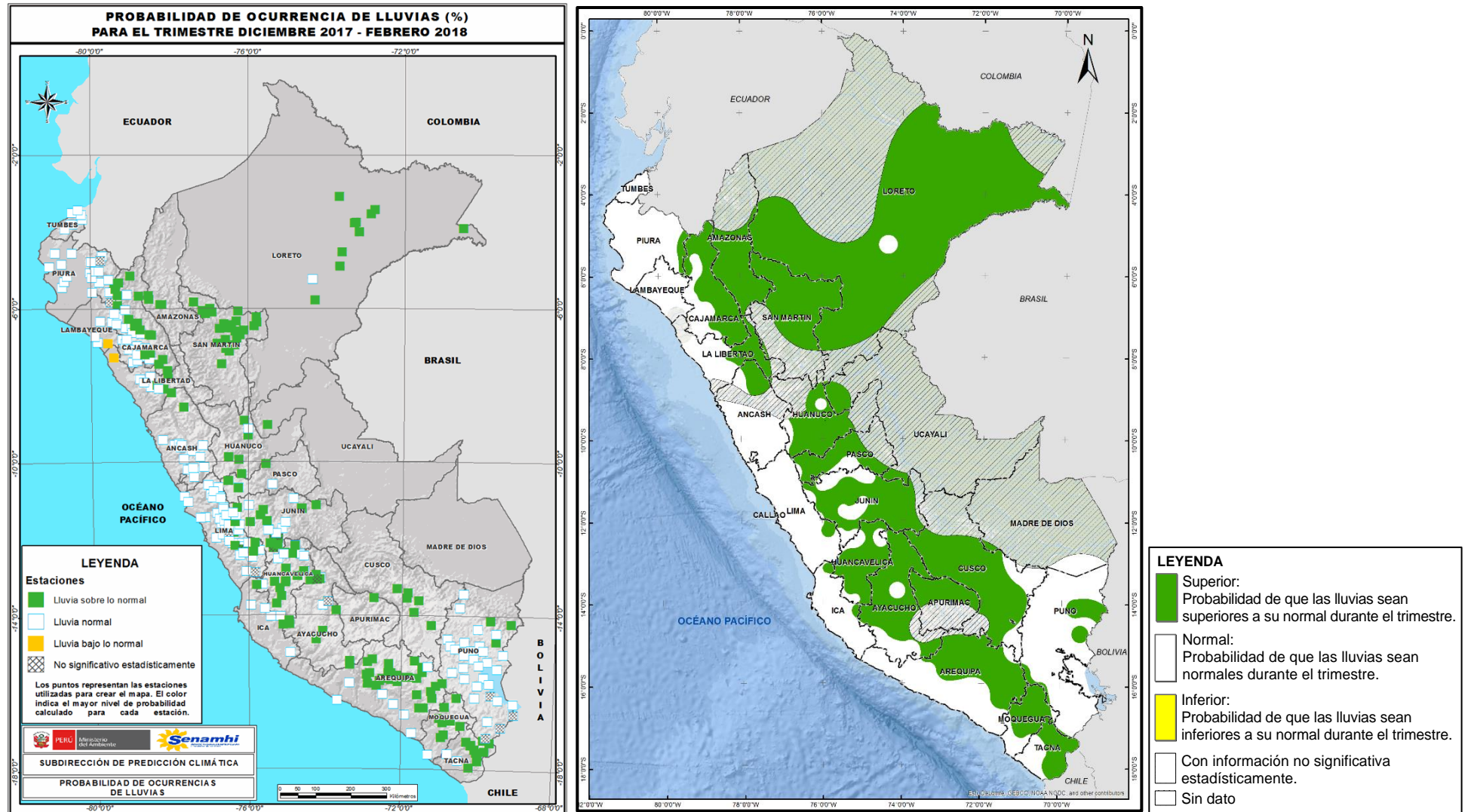
En tanto, los acumulados mensuales de lluvias superiores a sus valores normales se registraron en la sección oriental de la cordillera (departamentos de Huánuco y Cusco) y la selva (San Martín). Asimismo, las estaciones ubicadas en Tacna y Moquegua, presentaron precipitaciones en la segunda quincena del mes, permitiendo acumulados superiores a su normal climática con anomalías porcentuales en el rango de 15% a 100% (Boletín Climático Nacional – Noviembre 2017 / SENAMHI).

El SENAMHI, para el trimestre diciembre 2017 – febrero 2018, prevé acumulados de lluvia sobre sus valores promedio en la sierra sur, zona oriental de la sierra norte y centro, así como en la selva norte. Para el resto del Perú se esperan condiciones próximas a sus valores climáticos.

La Figura 1, muestra la probabilidad de ocurrencia de lluvias para el presente trimestre, en las estaciones meteorológicas del SENAMHI, en el ámbito nacional. Este mapa sirvió como insumo para identificar las zonas donde se prevé de que las lluvias sean superiores a su normal para este trimestre, es decir las zonas donde se espera que las lluvias superen sus acumulados normales (color verde). De igual manera, permite identificar aquellas zonas donde se prevé condiciones normales (color blanco). Estas zonas comprenden los posibles ámbitos de influencia del fenómeno.

Es importante tener en cuenta que, la información de estos pronósticos no estima los valores extremos diarios, sino que representan los valores medios de tres meses, para ello se ha utilizado estaciones meteorológicas con un récord de 30 años de información.

Figura 1: Probabilidad de ocurrencia de lluvias. Periodo Diciembre 2017 – Febrero 2018.



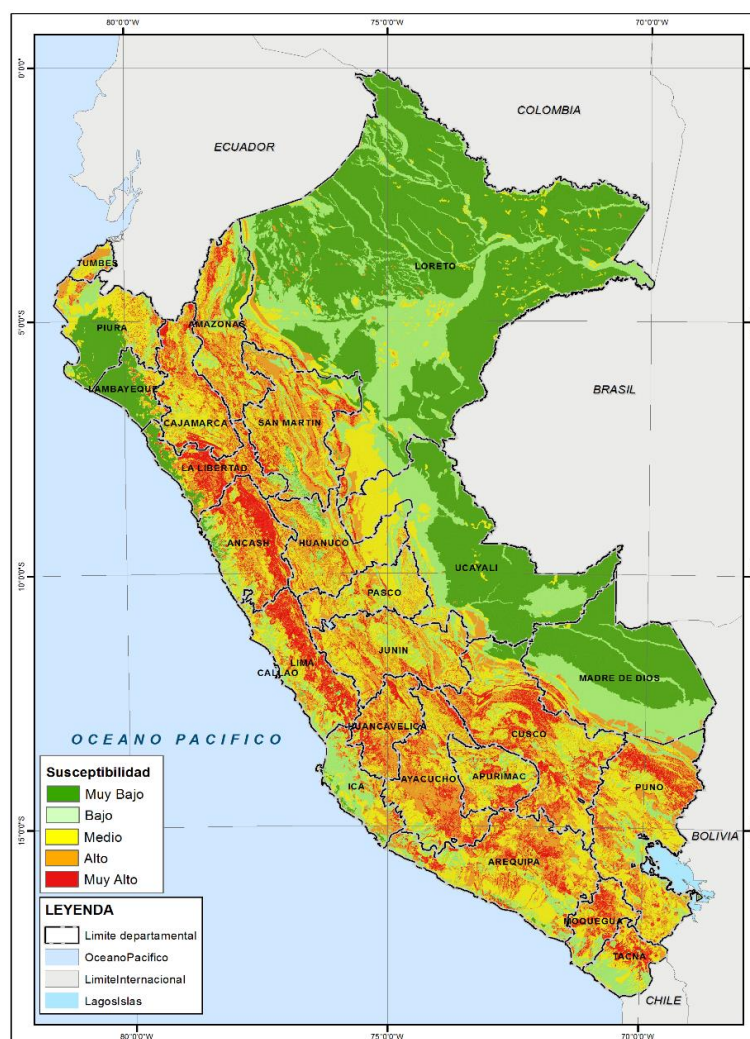
Fuente: SENAMHI / Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

## 5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

### 5.1 Susceptibilidad por movimientos en masa.

La Figura 2 muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los movimientos en masa en la zona de estudio, utilizando para ello el Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, elaborado por el INGEMMET. Los **factores condicionantes** del territorio analizados son: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal.

Figura 2: Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa.



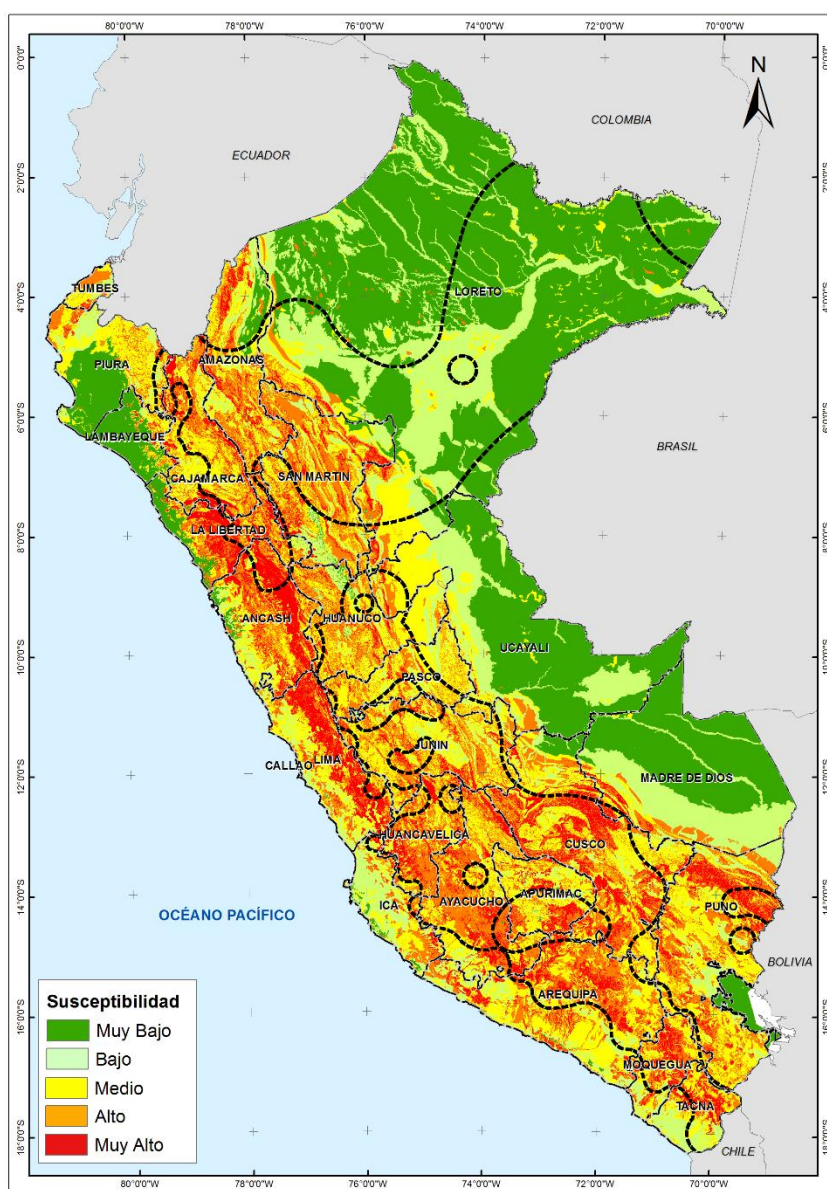
Fuente: INGEMMET / Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa, si bien identifican áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuando ocurrirán los procesos analizados (Ayala-Carcedo y Olcinas 2002).

La probabilidad que las precipitaciones sean superiores a su normal en el presente trimestre, en algunas zonas del país, anunciarían la presencia de lluvias significativas, **factor desencadenante**, que traería consigo situaciones de riesgo, en caso de presentarse movimientos en masa. No obstante, no se descarta la presencia de estas en las zonas donde se prevé condiciones normales, así como déficit de lluvias.

El producto de ambos factores (condicionantes y desencadenante), ha dado como resultado el incremento del nivel de susceptibilidad a movimientos en masa en zonas donde se prevé lluvias superiores a sus patrones normales. Estas zonas se encuentran delimitadas de forma punteada en color negro la Figura 3.

Figura 3: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: CENEPRED.

Una vez obtenido los niveles de susceptibilidad ante las condiciones de lluvias previstas para el trimestre diciembre 2017 – febrero 2018, se generalizó el resultado según el ámbito jurisdiccional de cada distrito, basado en la superficie (Área en Km<sup>2</sup>) ocupada por las diferentes condiciones que presenta el territorio a la ocurrencia de movimientos en masa. El cálculo del área de se realizó a través del SIG, tomando como base de información los límites referenciales a julio del 2016 (INEI 2016). El resultado de este análisis se contrastó con el inventario nacional de eventos de movimientos en masa elaborado por INGEMMET hasta diciembre del 2013. El nivel de susceptibilidad por distrito se encuentra representado en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Niveles de susceptibilidad a movimientos en masa a nivel distrital

Nivel de susceptibilidad	Descripción	Valor	Peso	Ocurrencia de movimientos en masa	Valor	Peso	Valor de susceptibilidad
<b>Muy Alto</b>	Distritos que presentan la mayor superficie de su territorio con condiciones muy favorables a generar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.503	0.70	De 23 a 569 eventos registrados	0.494	0.30	0.500
<b>Alto</b>	Distritos que presentan la mayor superficie de su territorio con condiciones favorables a generar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.260	0.70	De 12 a 22 eventos registrados	0.250	0.30	0.257
<b>Medio</b>	Distritos que presentan la mayor superficie de su territorio donde no existe la certeza que no ocurran movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.134	0.70	De 6 a 12 eventos registrados	0.142	0.30	0.137
<b>Bajo</b>	Distritos que tienen la mayor superficie de su territorio con pocas condiciones para originar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.068	0.70	De 2 a 5 eventos registrados	0.076	0.30	0.070
<b>Muy Bajo</b>	Distritos que tienen la mayor superficie de su territorio donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.035	0.70	No mayor a un evento registrado	0.038	0.30	0.036

Elaborado por: CENEPRED

## 6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

### 6.1 Categorización de los niveles de exposición

El valor de exposición socioeconómico (considerando que la unidad mínima de análisis es el distrito) se obtuvo mediante el análisis con sistemas de información geográfica (SIG), con la finalidad de poder representarlo cartográficamente.



Se estimó el valor de importancia (ponderación) de cada uno de los parámetros mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (método de Saaty). Posteriormente, se determinó para cada parámetro los respectivos descriptores, representados por sus quintiles, estimándose también para estos una ponderación mediante el mismo método. Este procedimiento se muestra en la Tabla 2, dando como resultado el valor de exposición para cada distrito.

**Tabla 2:** Matriz de ponderación utilizada para la evaluación de los niveles de exposición.

Descriptor	Parámetros de evaluación									Valor de exposición	Rango	Nivel de exposición
	Incidencia de pobreza	Valor	Peso	Tasa de Desnutrición Crónica	Valor	Peso	Tasa de Analfabetismo	Valor	Peso			
D5	Mayor a 63.8%	0.459	0.608	34.2% a 61.7%	0.416	0.272	20.8% a 45.5%	0.432	0.120	0.444	0.262 < R =< 0.444	<b>Muy Alto</b>
D4	50.7% a 63.7%	0.259	0.608	26.0% a 34.1%	0.262	0.272	14.1% a 20.7%	0.283	0.120	0.262	0.153 < R =< 0.262	<b>Alto</b>
D3	36.3% a 50.6%	0.150	0.608	19% a 25.9%	0.161	0.272	9.6% a 14.0%	0.152	0.120	0.153	0.089 < R =< 0.153	<b>Medio</b>
D2	21.8% a 36.2%	0.085	0.608	9.1% a 18.9%	0.099	0.272	5.4% a 9.5%	0.086	0.120	0.089	0.051 < R =< 0.089	<b>Bajo</b>
D1	Menor a 21.8%	0.047	0.608	Menor a 9.1%	0.062	0.272	Menor a 5.4%	0.048	0.120	0.051		

Fuente: CENEPRED

Una vez identificado los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa y los niveles de exposición de la población, a nivel distrital, se procede a la conjunción de ambos factores, tal como se muestra en la Tabla 3.

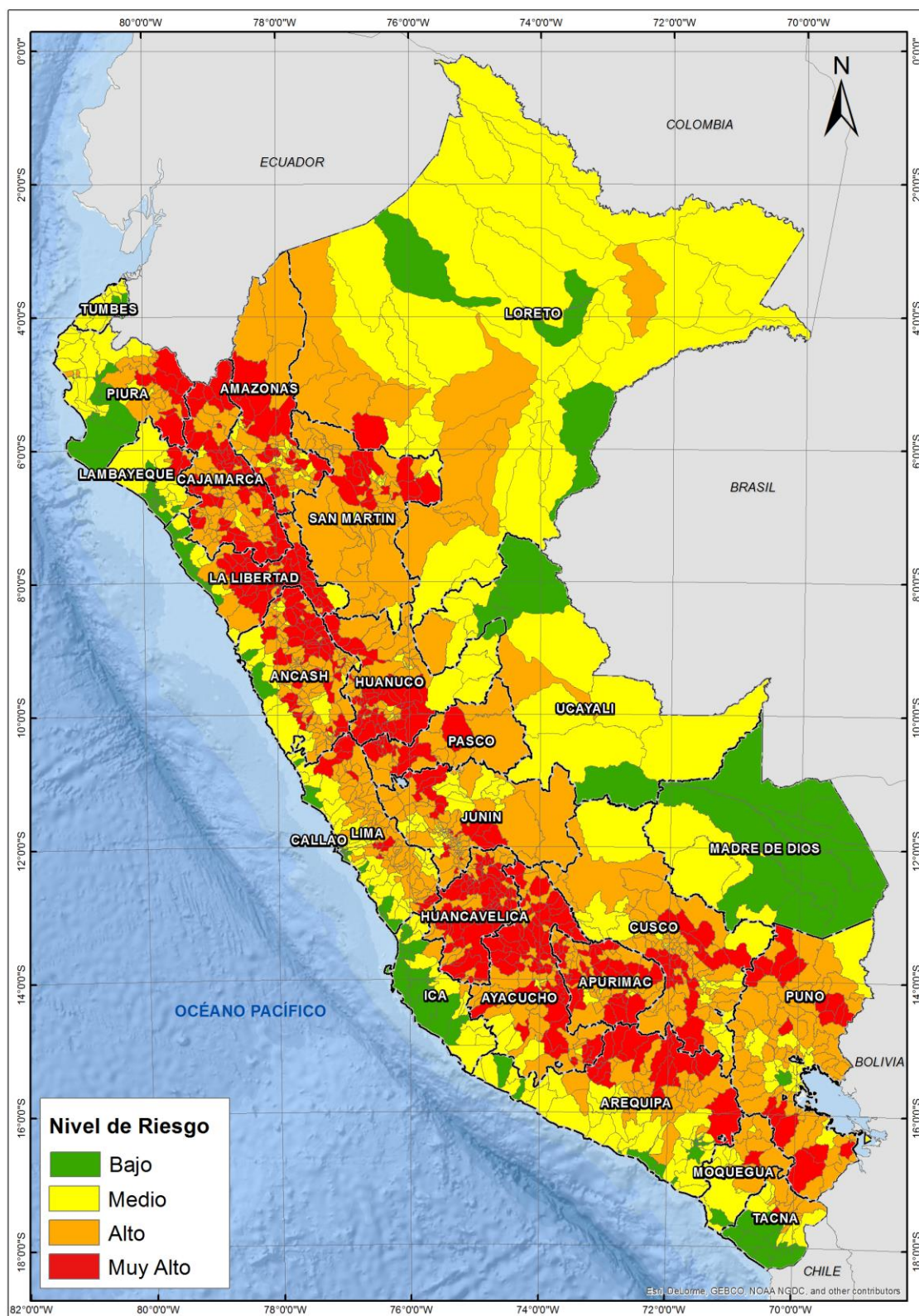
**Tabla 3:** Matriz de evaluación de los niveles de riesgo

Factor de Susceptibilidad	Factor de Exposición	Valor de Riesgo	Nivel de Riesgo	Rango
0.500	0.444	0.222	<b>Muy Alto</b>	0.067 < R =< 0.222
0.257	0.262	0.067	<b>Alto</b>	0.021 < R =< 0.067
0.137	0.153	0.021	<b>Medio</b>	0.006 < R =< 0.021
0.070	0.089	0.006	<b>Bajo</b>	R =< 0.006
0.036	0.051	0.002		

Elaborado por: CENEPRED

Los niveles de riesgo por distritos se encuentran representados en la Figura 4, y detallados en el Anexo.

**Figura 4:** Escenario de riesgo por movimientos en masa ante el pronóstico de precipitación para el periodo Diciembre 2017 – Febrero 2018



Elaborado por: CENEPRED

El cuadro siguiente muestra el número de distritos y la población expuesta según su nivel de riesgo identificado:

Nivel de Riesgo	Muy Alto				Alto				Medio				Bajo			
	Elementos expuestos															
Departamento	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas
AMAZONAS	170734	47048	248	1076	160823	39858	221	796	92341	25774	79	256	0	0	0	0
ANCASH	195002	62501	164	1075	427317	131787	310	1417	322558	76251	106	501	209762	43668	49	289
APURIMAC	172266	61291	199	1043	267856	79768	277	1013	20746	7010	18	81	0	0	0	0
AREQUIPA	28435	15157	45	181	274773	69142	142	535	957375	241166	825	1886	40715	13768	34	92
AYACUCHO	368940	135562	310	2058	243470	73154	137	845	83742	14115	26	137	0	0	0	0
CAJAMARCA	841164	240186	602	4567	684945	169758	552	2134	7674	2269	2	28	0	0	0	0
CALLAO	0	0	0	0	0	0	0	0	446573	76696	203	343	581571	129478	755	623
CUSCO	234475	72470	82	993	982449	257553	616	2267	107447	28475	162	267	0	0	0	0
HUANCAVELICA	360846	110163	345	1939	136839	46215	141	603	871	441	1	6	0	0	0	0
HUANUCO	324689	91377	153	1129	220632	59343	128	823	315607	74365	132	654	6299	1491	6	37
ICA	0	0	0	0	5298	2752	11	46	108159	33864	82	241	681462	160877	341	949
JUNIN	66764	29504	84	456	1113858	271325	803	2609	179760	47788	99	490	0	0	0	0
LA LIBERTAD	458829	119247	237	1662	150017	29907	39	264	111928	27965	21	186	1161631	238945	423	1347
LAMBAYEQUE	28545	8018	24	149	25551	6436	18	119	206225	48302	88	516	1010473	205479	611	1126
LIMA	19116	10361	23	127	914715	181929	452	1235	3896267	457686	2158	3600	5155566	943530	5211	5093
LORETO	17666	2578	23	144	108819	18866	68	694	507797	88184	292	2441	415082	74006	233	580
MADRE DE DIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	11398	2858	23	68	129110	27343	179	289
MOQUEGUA	4103	1199	4	16	40094	15293	41	187	137812	40948	68	213	324	109	1	2
PASCO	127510	29918	147	599	172768	45646	157	672	6298	1860	7	20	0	0	0	0
PIURA	191010	48119	109	1036	162885	44419	106	779	695501	152221	299	1289	809221	163822	559	1016
PUNO	55158	22898	35	275	560867	201878	257	1983	530656	207082	272	1516	282468	66800	76	386
SAN MARTIN	149720	31918	90	505	559319	126348	404	1460	142844	32766	113	215	0	0	0	0
TACNA	4635	2562	10	29	14598	7102	27	100	41214	12146	16	46	285566	77855	372	356
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	231035	53177	84	370	9555	2171	5	43
UCAYALI	0	0	0	0	26132	7132	18	105	113813	22395	109	741	360598	72217	164	575
<b>Total general</b>	<b>3819607</b>	<b>1142077</b>	<b>2934</b>	<b>19059</b>	<b>7254025</b>	<b>1885611</b>	<b>4925</b>	<b>20686</b>	<b>9275641</b>	<b>1775804</b>	<b>5285</b>	<b>16111</b>	<b>11139403</b>	<b>2221559</b>	<b>9019</b>	<b>12803</b>

Fuente: CENEPRED, elaborado con la información del INEI.

INEI: Población Proyectada a Junio del 2016 y Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ El modelo de riesgo utilizado permitió estimar el nivel de riesgo por movimientos en masa (huaycos, deslizamientos, derrumbes, entre otros) de cada uno de los distritos de todo el país. De un total de 1,873 distritos a nivel nacional son 584 distritos donde se prevé riesgo muy alto y, con probabilidad de riesgo alto, el número asciende a 766.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo muy alto comprenden una población expuesta de 3 819 607 habitantes, 1 142 077 viviendas, 2 934 establecimientos de salud y 19 059 instituciones educativas.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo alto comprenden una población expuesta de 7 254 025 habitantes, 1 885 611 viviendas, 4 925 establecimientos de salud y 20 686 instituciones educativas.

San Isidro, 10 de diciembre de 2017.

*El CENEPRED actualizará esta información de acuerdo a los pronósticos trimestrales elaborados por del SENAMHI. El resultado de esta información se encuentra disponible para su descarga en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid/> y a través de la página web del CENEPRED <http://www.cenepred.gob.pe/web/escenarios-de-riesgos/>.*

## **ANEXO**

NIVEL DE RIESGO SEGÚN DISTRITOS, POBLACIÓN EXPUESTA Y  
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN