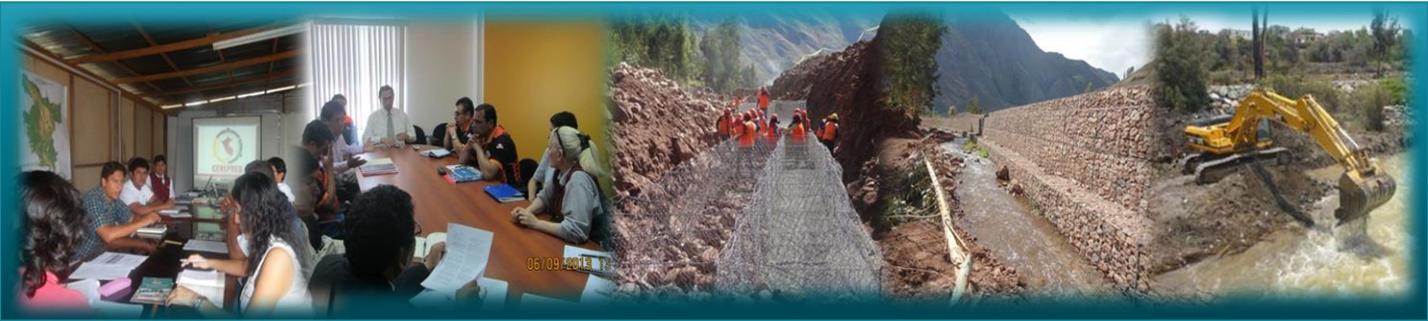




PERÚ

Ministerio de Defensa

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



CENEPRED

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

ESCENARIO DE RIESGOS ANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS 2017 – 2018

(PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN OCTUBRE - DICIEMBRE 2017)

Octubre 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.

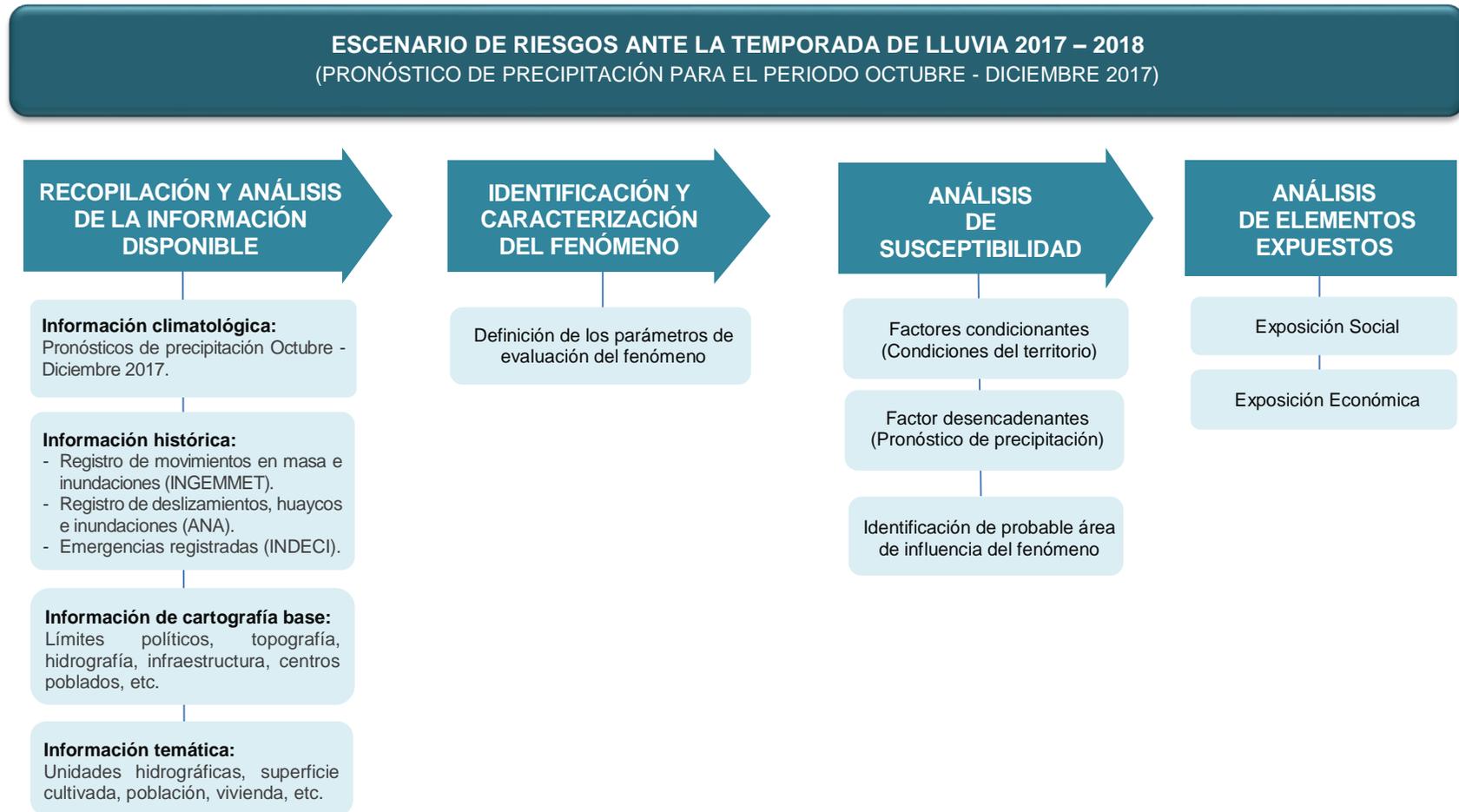
El Pronóstico de las lluvias para el trimestre de octubre - diciembre 2017 elaborado por el SENAMHI, prevé ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría desencadenar eventos como deslizamientos, huaycos, inundaciones u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge 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.

Dicho resultado 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 correspondiente al trimestre octubre – diciembre 2017.

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

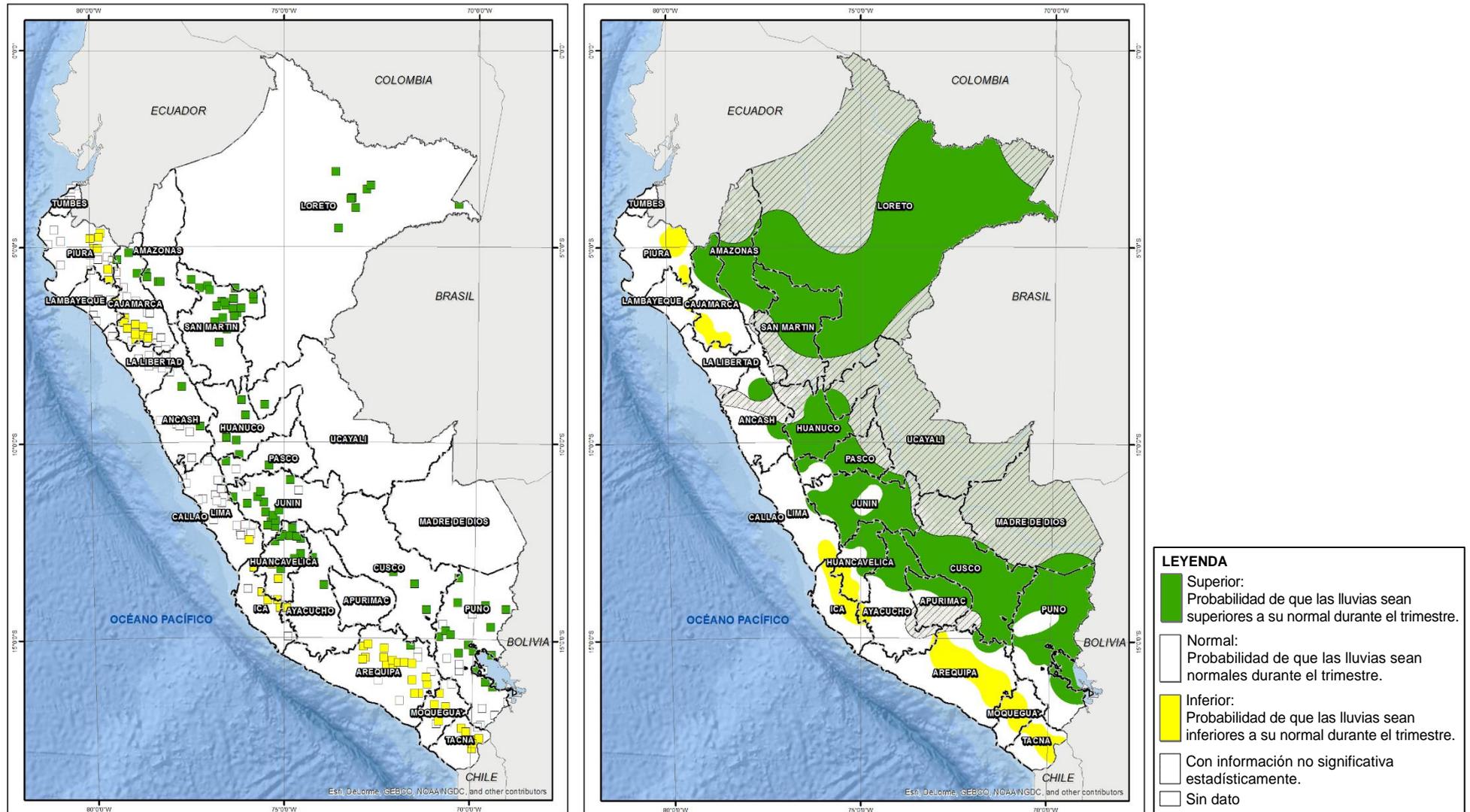
El inicio del periodo lluvioso, trajo consigo precipitaciones importantes en la sección oriental de la sierra sur (Principalmente en Puno) y de forma dispersa en la sierra central y zonas altas de Cajamarca, donde se reportaron superávits de precipitación. Asimismo, localidades de la selva norte registraron lluvias de moderada a fuerte intensidad. Cabe indicar, que las precipitaciones durante el mes de setiembre son menos significativas en comparación a las lluvias que se registran en los meses de verano. Por otro lado, localidades ubicadas en la sierra de Piura, Lambayeque y La Libertad, reportaron deficiencias de precipitación (Boletín Climático Nacional – Setiembre 2017 / SENAMHI).

El SENAMHI, para el trimestre octubre - diciembre 2017, prevé acumulados de lluvia que superarían sus valores normales en el lado oriental de la cordillera andina, mientras que, en el lado occidental se observarían acumulados de inferior a próximos a su normal. En la región amazónica se prevé condiciones de lluvias sobre lo normal.

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 con probabilidad de que las lluvias no alcancen sus valores normales (color amarillo); así como las 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 son la representación de 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 Octubre - Diciembre 2017.



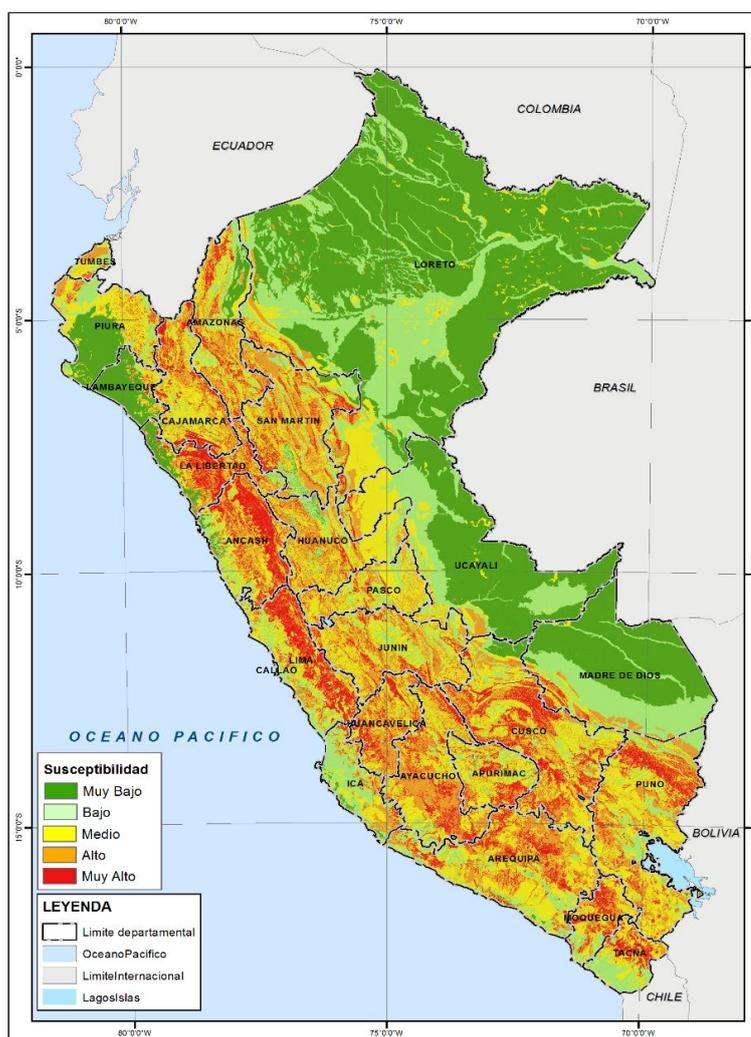
Fuente: SENAMHI / Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica.

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.



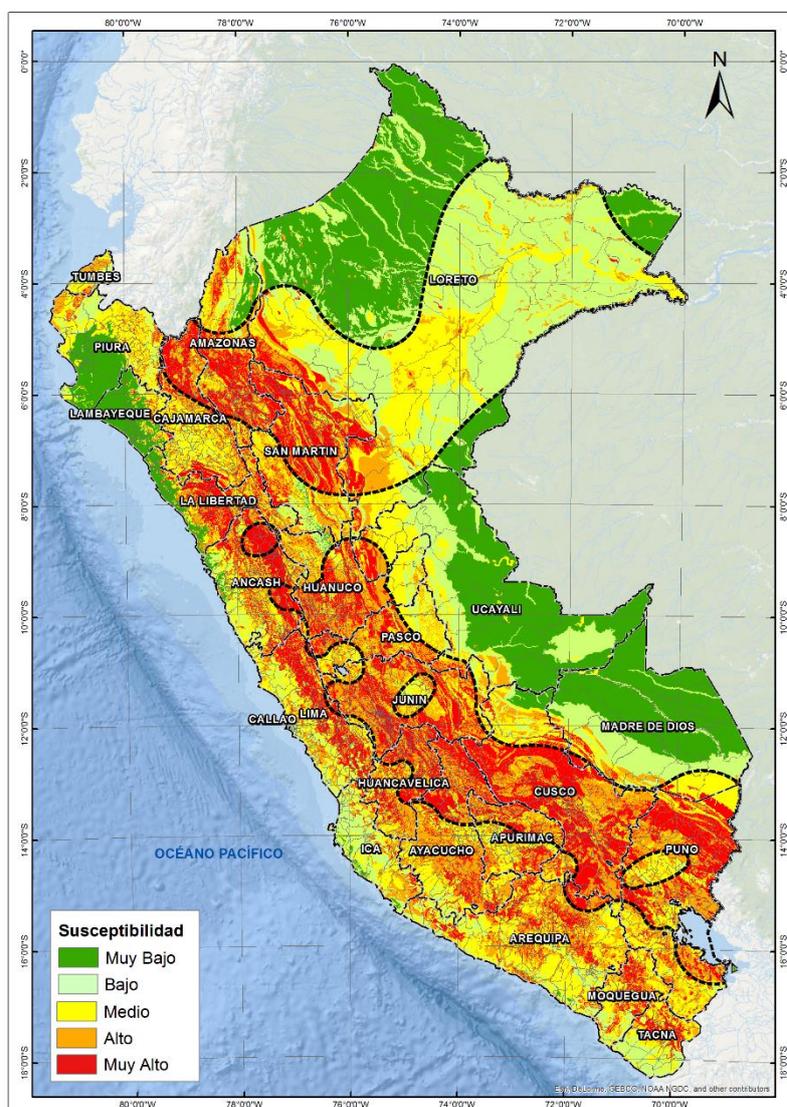
Fuente: INGEMMET / Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

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 octubre - diciembre 2017, se generalizó el resultado según el ámbito jurisdiccional de cada distrito, basado en la superficie (Área en Km²) 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
Muy Alto	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
Alto	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
Medio	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
Bajo	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
Muy Bajo	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	Muy Alto
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	Alto
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	Medio
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	Bajo
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.

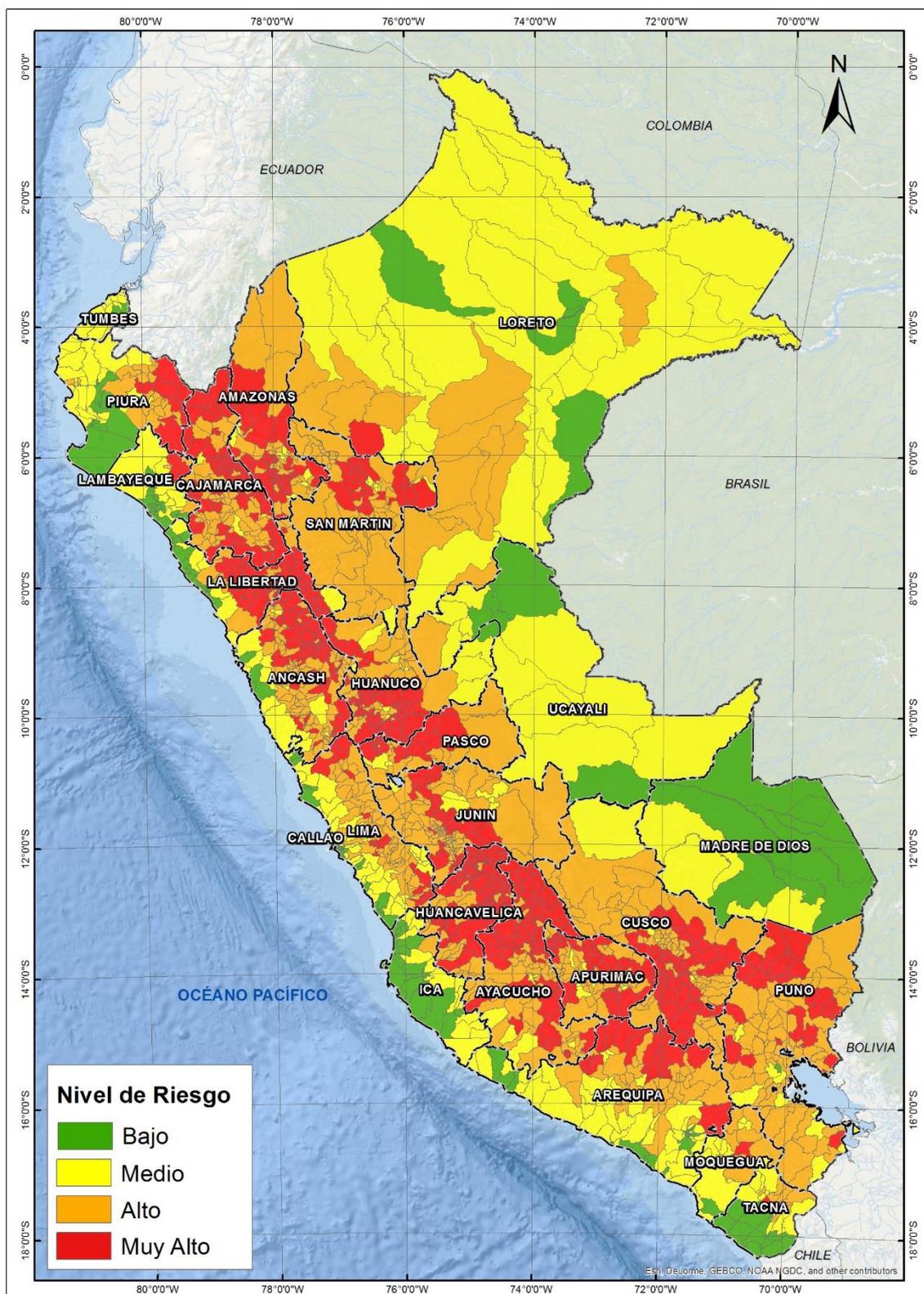
Tabla 3: Matriz de evaluación de los niveles de riesgo

Factor de Susceptibilidad	Factor de Exposición	Valor de Riesgo	Nivel de Riesgo	Rango
0.500	0.444	0.222	Muy Alto	0.067 < R =< 0.222
0.257	0.262	0.067	Alto	0.021 < R =< 0.067
0.137	0.153	0.021	Medio	0.006 < R =< 0.021
0.070	0.089	0.006	Bajo	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 Octubre - Diciembre 2017



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	169100	46547	245	1064	215826	54155	263	974	38972	11978	40	90	0	0	0	0
ANCASH	232938	75344	188	1210	395721	120702	292	1317	316218	74493	100	466	209762	43668	49	289
APURIMAC	175067	62508	198	1044	228361	70972	263	946	57440	14589	33	147	0	0	0	0
AREQUIPA	21004	10837	31	133	158704	42978	124	399	669086	168968	241	1211	452504	116450	650	951
AYACUCHO	325499	117138	270	1844	337036	101204	182	1109	33617	4489	21	87	0	0	0	0
CAJAMARCA	655280	183108	450	3488	619549	179599	518	2827	258954	49506	188	414	0	0	0	0
CALLAO	0	0	0	0	0	0	0	0	446573	76696	203	343	581571	129478	755	623
CUSCO	279956	88523	101	1164	961268	249931	603	2168	83147	20044	156	195	0	0	0	0
HUANCAVELICA	389316	121077	364	2102	109240	35742	123	446	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	355359	100642	178	1254	318470	76819	135	937	187099	47624	100	415	6299	1491	6	37
ICA	0	0	0	0	3250	1379	6	25	110207	35237	87	262	681462	160877	341	949
JUNIN	102772	42418	126	623	1181518	286823	816	2672	76092	19376	44	260	0	0	0	0
LA LIBERTAD	380980	103399	215	1456	159103	34460	46	391	190507	40845	37	274	1151815	237360	422	1338
LAMBAYEQUE	28545	8018	24	149	25551	6436	18	119	203899	47366	86	508	1012799	206415	613	1134
LIMA	21947	12608	28	145	1133712	218536	550	1424	3639557	408943	2044	3338	5190448	953419	5222	5148
LORETO	17666	2578	23	144	124067	21545	76	784	493780	85740	284	2368	413851	73771	233	563
MADRE DE DIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	21746	4940	40	107	118762	25261	162	250
MOQUEGUA	4103	1199	4	16	26062	10682	28	115	151844	45559	81	285	324	109	1	2
PASCO	96043	21812	125	505	166784	41606	158	700	43749	14006	28	86	0	0	0	0
PIURA	191010	48119	109	1036	283645	67402	144	1017	574741	129238	261	1051	809221	163822	559	1016
PUNO	189650	68011	94	731	714359	284881	330	2568	472353	144641	216	861	52787	1125	0	0
SAN MARTIN	154490	33276	101	542	556555	125523	399	1438	140838	32233	107	200	0	0	0	0
TACNA	661	347	2	4	7279	3713	13	42	52507	17750	38	129	285566	77855	372	356
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	231035	53177	84	370	9555	2171	5	43
	0	0	0	0	26132	7132	18	105	113813	22395	109	741	360598	72217	164	575
Total general	3791386	1147509	2876	18654	7752192	2042220	5105	22523	8607774	1569833	4628	14208	11337324	2265489	9554	13274

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 582 distritos donde se prevé riesgo muy alto y, con probabilidad de riesgo alto, el número asciende a 801.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo muy alto comprenden una población expuesta de 3'791,386 habitantes, 1'147,509 viviendas, 2876 establecimientos de salud y 18,654 instituciones educativas.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo alto comprenden una población expuesta de 7'752,192 habitantes, 2'042,220 viviendas, 5,105 establecimientos de salud y 22,523 instituciones educativas.

San Isidro, 19 de octubre de 2017.

El CENEPRED actualizará esta información de acuerdo a los pronósticos trimestrales elaborados por el 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, 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