



LLUVIAS



CENEPRED

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

**ESCENARIOS DE RIESGOS PARA LA TEMPORADA DE LLUVIAS 2020 – 2021,
SEGÚN EL PRONÓSTICO DE LLUVIAS ENERO - MARZO 2021**

(BASADO EN EL INFORME TÉCNICO N° 16-2020/SENAMHI-DMA-SPC)

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVO	3
3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO	3
4. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO	4
4.1 COMPORTAMIENTO DE LAS LLUVIAS DURANTE EL PERIODO SETIEMBRE – DICIEMBRE 2020.....	4
4.2 PERSPECTIVAS DE PRECIPITACIÓN PARA EL PERIODO ENERO A MARZO 2021.....	7
5. ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA	8
5.1 SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA.....	8
5.2 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	10
5.3 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA	10
6. ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES	2
6.1 SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES.....	2
6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS A INUNDACIONES.....	4
6.3 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES	4
7. RECOMENDACIONES.....	3

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, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, pudiendo presentar situaciones extremas en un determinado espacio y tiempo.

La elaboración de los pronósticos estacionales de lluvias es un servicio que brinda el SENAMHI, para conocer la distribución de las lluvias previstas en el territorio nacional a una escala temporal de tres meses, siendo actualizado cada mes, y muestra la probabilidad de ocurrencia en tres escenarios: condición normal, superior a lo normal e inferior a lo normal. Las perspectivas de lluvias para el trimestre enero - marzo 2021, muestran ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría desencadenar eventos como inundaciones, deslizamientos, huaycos, u otros tipos de movimiento en masa. Por esta razón, 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, determina el nivel de riesgo existente en cada distrito, con el propósito de que las autoridades regionales y/o locales realicen las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva para la protección de la población expuesta.

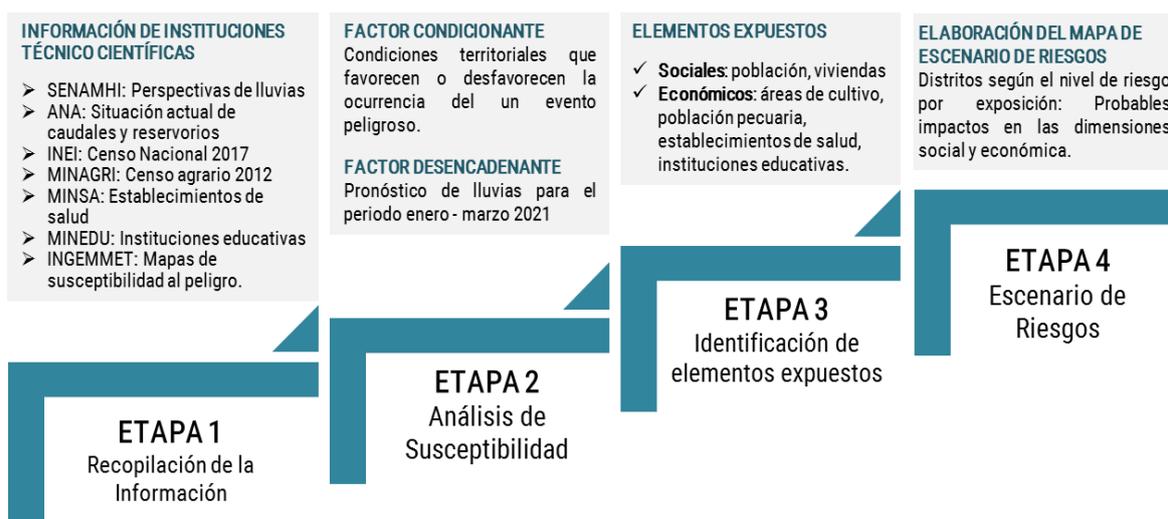
2. OBJETIVO

Desarrollar los escenarios de riesgo por exposición ante la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones en los ámbitos previstos con superávit de lluvias para los meses de enero a marzo 2021.

3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo ante la temporada de lluvias ha considerado cuatro etapas, tal como muestra la Figura 1.

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de los escenarios de riesgo



Fuente: CENEPRED

La primera etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, fuentes oficiales del país. Para el desarrollo del presente escenario se contó con información proporcionada por el SENAMHI y el INGEMMET, la cual se utilizó para la caracterización del peligro. Otra información relevante son los datos censales más recientes proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), utilizada en el análisis de exposición. La información compilada fue estandarizada a formato vectorial generando las capas de información geoespacial a fin de realizar el análisis mediante sistemas de información geográfica (SIG).

La segunda etapa estuvo enfocada al análisis de susceptibilidad, con base a la información climatológica correspondiente al pronóstico de precipitación para el periodo enero a marzo 2021, así como los mapas de susceptibilidad a movimientos en masa e inundaciones. De esta manera, se logró identificar las zonas con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de dichos eventos frente a las perspectivas de lluvias para el presente trimestre, en el ámbito nacional.

La tercera etapa corresponde a la identificación de los elementos expuestos a la posible ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones, con la finalidad de conocer los posibles daños y/o pérdidas que puede sufrir la población y sus medios de vida. El presente análisis se basa principalmente en la cuantificación principalmente de la población, vivienda, establecimientos de salud e instituciones educativas.

Finalmente, la cuarta etapa es la obtención del escenario de riesgos generalizado a nivel de distrito, el cual consiste en la conjugación de los factores de susceptibilidad al peligro y exposición para la identificación de los niveles de riesgo, el cual se clasifica en cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo.

4. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO

4.1 COMPORTAMIENTO DE LAS LLUVIAS DURANTE EL PERIODO SETIEMBRE – DICIEMBRE 2020

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, entre sus publicaciones mensuales denominada “Boletín Climatológico Nacional¹” describe el comportamiento de las lluvias en forma mensual a través de anomalías, además del pronóstico de lluvias para el trimestre en curso.

Setiembre da inicio a la estación de primavera en el hemisferio sur y en el transcurso de esta se inicia el periodo lluvioso en la región andina, la cual trajo consigo lluvias dispersas a lo largo de esta, a excepción de la sierra sur occidental donde se registró deficiencia de lluvias. Respecto a las precipitaciones dispersas, se registraron superávits de lluvia (70% a 100%) en

¹ Boletín Climático Nacional: Setiembre 2020, Octubre 2020 y Noviembre 2020.
Enlace web: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines>

algunas localidades de Piura, norte de Cajamarca, La Libertad, Amazonas, San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Loreto, Huancavelica, Ayacucho, zonas altas de Arequipa y Puno. Cabe precisar que, las lluvias en este mes son de menor cuantía en comparación a los registros de verano. Por otro lado, localidades ubicadas en la sierra sur (Arequipa, Tacna, Moquegua y Cusco), norte (Sur de Cajamarca y zonas altas de Libertad) y centro (Lima y parte de Ancash, Pasco y Junín) reportaron déficit de lluvias (-55% a -100%) (Figura 2).

En octubre, la sierra norte y central manifestó ausencia de precipitaciones; situación contraria a la sierra sur occidental que presentó lluvias en los primeros 20 días del mes, para luego disminuir considerablemente e inhibir la ocurrencia de estas en la zona (Figura 3). La región norte (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín) presentó las mayores deficiencias de lluvia (-60 a -100%), en comparación a la región central (Áncash, Lima, Pasco, Junín, Huánuco, Huancavelica y Junín) y sierra sur oriental (Cusco y localidades de las provincias de Carabaya y Sandia en Puno), donde se tuvieron anomalías porcentuales de -15% a -60%. Los acumulados más altos se presentaron en la sierra sur occidental con anomalías de mayores a 100% en Ayacucho, Arequipa y Moquegua, y anomalías entre +15% a +100% en Apurímac, Tacna y Puno.

En noviembre, durante los primeros 25 días, la región andina presentó deficiencias de lluvias, en diferentes grados de severidad, condición que venía acentuándose desde la segunda semana de octubre; lo que representó mayor frecuencia de días secos consecutivos en la sierra nor-occidental, sierra sur y de manera más aislada en la sierra central (Ancash, Junín y Huancavelica). Durante los últimos cinco días del mes el contenido de humedad sobre la región andina fue incrementando, propiciando así lluvias frecuentes en la sierra norte, sierra central y sierra sur oriental (Figura 4).

En diciembre, la sierra norte (Cajamarca) mostró lluvias frecuentes con anomalías que superaron el 100%. Asimismo, en la sierra central se registró lluvias frecuentes, pero de menor intensidad en su mayoría. En tanto, en la sierra sur oriental (Cusco y Ayacucho) presentó, en los primeros diez días; lluvias frecuentes que superaron su condición normal en el rango de 30% al 100%; mientras que, en la segunda década del mes se registró déficit de lluvias. En la sierra sur occidental predominó la ausencia de lluvias. Por otro lado, la selva reportó lluvias por encima de lo normal (Figuras 5 y 6).

ESCENARIOS DE RIESGOS ANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS 2020 – 2021
 SEGÚN EL PRONÓSTICO DE LLUVIAS ENERO - MARZO 2021

Figura 4. Anomalía de precipitación
 Setiembre 2020

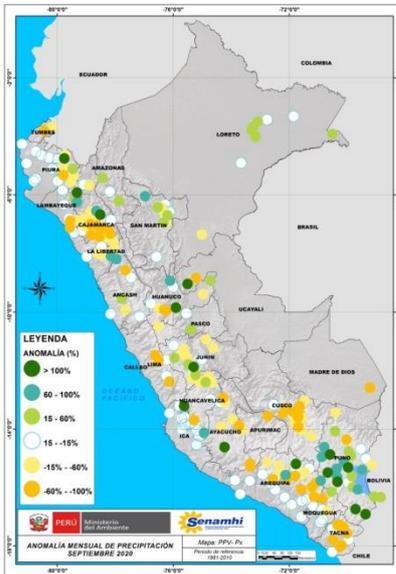
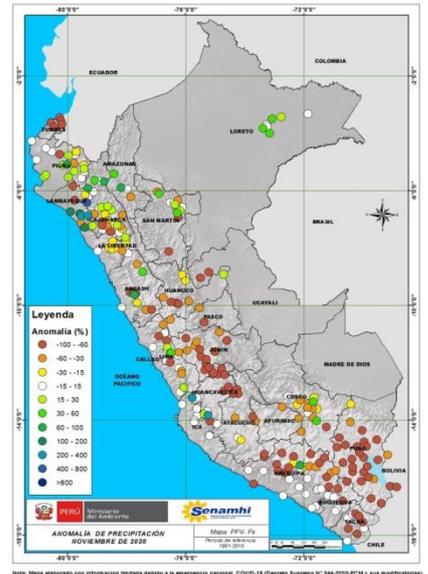


Figura 3. Anomalía de precipitación
 Octubre 2020



Figura 2. Anomalía de precipitación
 Noviembre 2020

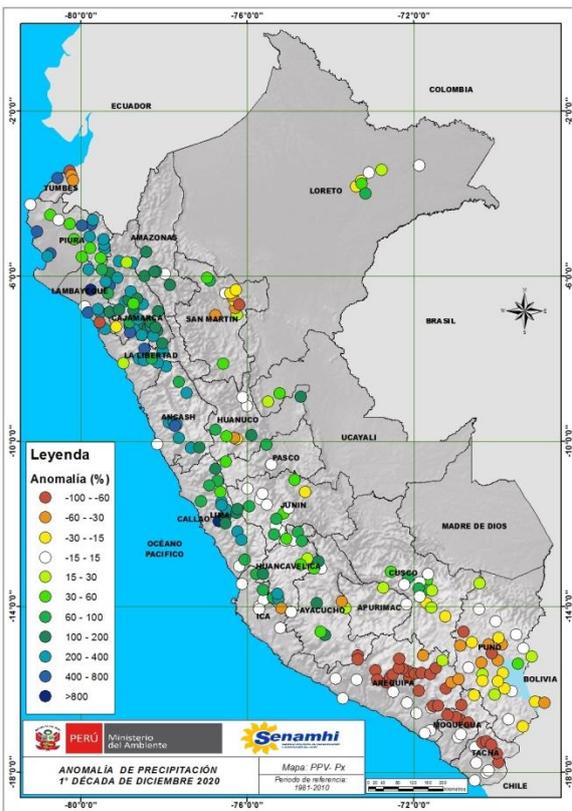


Nota: Mapa elaborado con información limitada debido a la emergencia nacional COVID-19 (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM).

Nota: Mapa elaborado con información limitada debido a la emergencia nacional COVID-19 (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM).

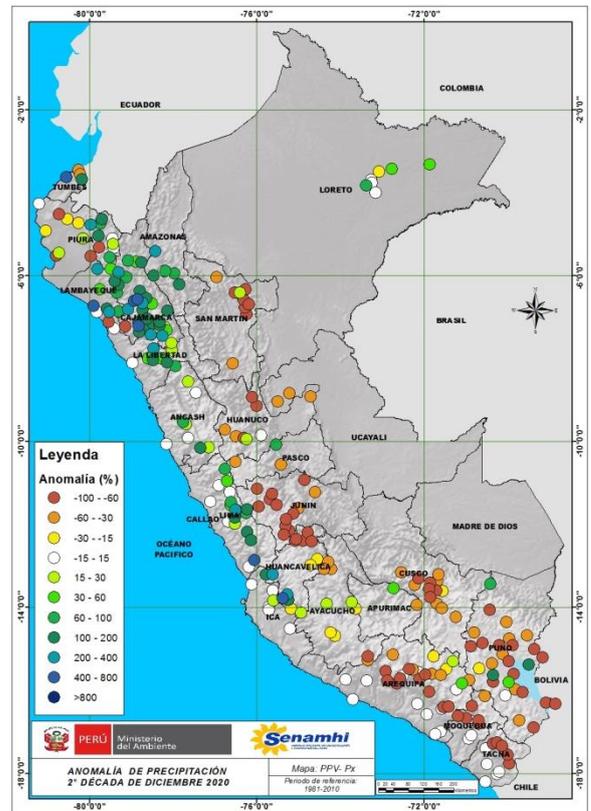
Nota: Mapa elaborado con información limitada debido a la emergencia nacional COVID-19 (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM) y sus modificatorias.

Figura 6. Anomalía de precipitación
 1ª Década Diciembre 2020



Nota: Mapa elaborado con información limitada debido a la emergencia nacional COVID-19 (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM) y sus modificatorias.

Figura 5. Anomalía de precipitación
 2ª Década Diciembre 2020



Nota: Mapa elaborado con información limitada debido a la emergencia nacional COVID-19 (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM) y sus modificatorias.

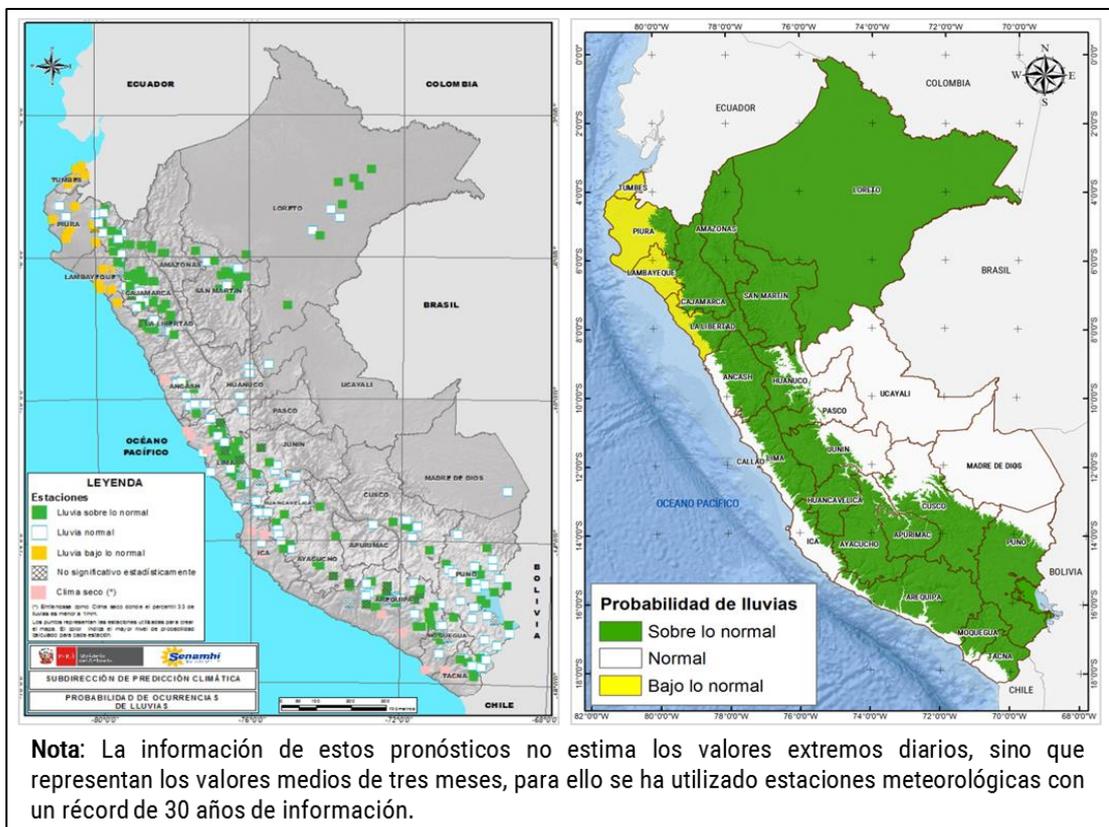
Fuente: SENAMHI / Boletín Climatológico Nacional (Setiembre, Octubre y Noviembre 2020).

4.2 PERSPECTIVAS DE PRECIPITACIÓN PARA EL PERIODO ENERO A MARZO 2021

La Figura 7, muestra la distribución de estaciones meteorológicas en el ámbito nacional, según la probabilidad de lluvias esperada para los meses de enero a marzo 2021 (lado izquierdo). Con base a esta información, se delimitó las zonas donde se prevé lluvias superiores a sus valores normales, representados de color verde (lado derecho).

Según las perspectivas del SENAMHI, para el presente trimestre se prevé condiciones de lluvias superiores a lo normal en gran parte de la región andina, sector nor-oriental, central y sur. Para la sierra nor-occidental se espera condiciones de lluvia entre normales a más lluvioso de lo normal (ambos escenarios con probabilidades de ocurrencia muy próximas), considerando para el presente análisis el escenario más pesimista, es decir lluvias sobre lo normal. En tanto, en la costa norte se esperan condiciones bajo lo normal. Finalmente, en la selva norte se espera un superávit de lluvias para el próximo verano. En el resto del país se prevé lluvias dentro de su variabilidad normal (Figura 7).

Figura 7. Probabilidad de ocurrencia de lluvias (%) para el trimestre enero a marzo 2021



Fuente: SENAMHI / Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

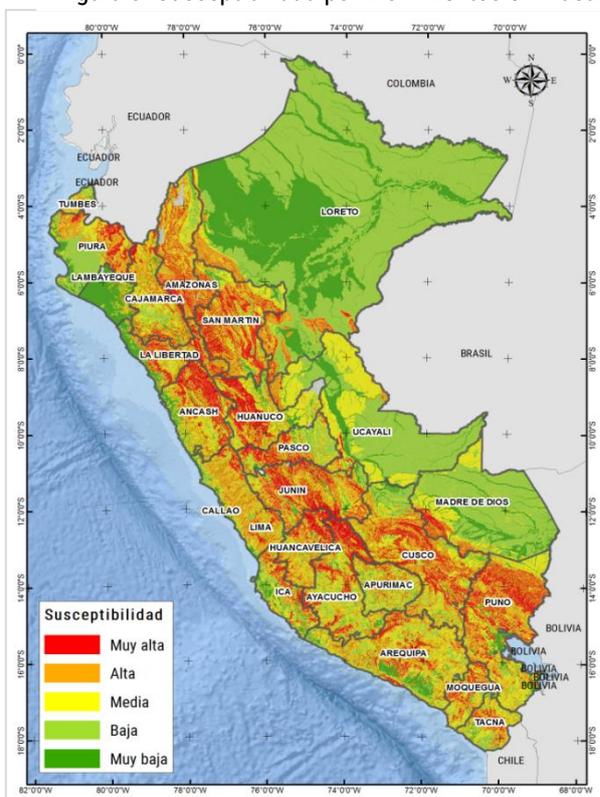
Por otra parte, la Comisión Multisectorial ENFEN, mediante el Comunicado Oficial ENFEN N° 16-2020, modifica el estado de alerta ante El Niño y La Niña Costeros a estado “No activo”, ya que para el verano se espera la normalización de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 (incluye zona norte y centro del mar peruano). Sin embargo, La Niña en el Pacífico central continuará desarrollándose en los próximos meses, aunque con menos intensidad, contribuyendo, en general, a un escenario de lluvias entre normales a superiores en gran parte del país.

5. ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

5.1 SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

Para la identificación de los ámbitos con mayor predisposición a la ocurrencia de huaycos, deslizamientos, caídas u otro tipo de movimientos en masa, es necesario conocer las características físicas del territorio. Para ello se contó con los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa a nivel regional, elaborados por el INGEMMET, basado en los factores condicionantes del territorio, tales como: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal (Figura 8).

Figura 8. Susceptibilidad por movimientos en masa



Los ámbitos de susceptibilidad muy alta y alta se caracterizan principalmente por presentar relieves montañosos, laderas de fuerte pendiente y escasa o nula cobertura vegetal.

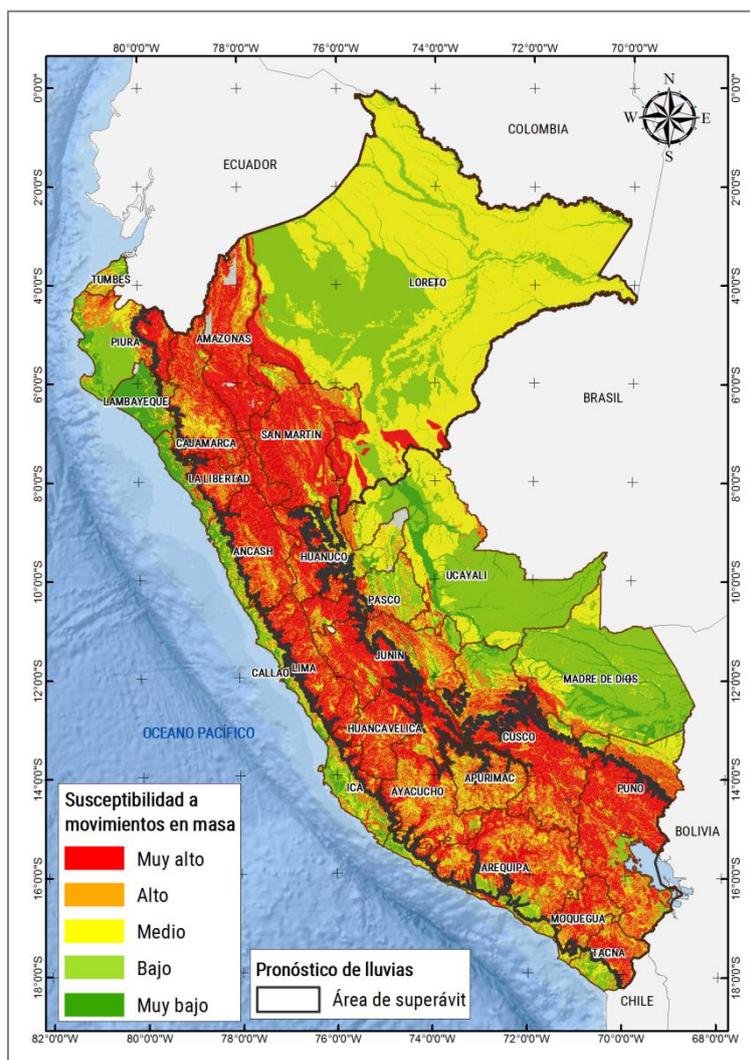
Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa, si bien identifican áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuando ocurrirán los procesos analizados (Ayala-Carcedo y Olcinas 2002).

Fuente: INGEMMET

Por otro lado, la probabilidad de que las lluvias puedan darse por encima de su patrón normal (superávit) en ciertas zonas del país anuncia la posible presencia de lluvias fuertes, considerándose así como un factor desencadenante para la ocurrencia de movimiento en masa, pudiendo traer consigo situaciones de riesgo para la población. Por esta razón, el escenario de riesgo focaliza el análisis en las áreas donde se prevé superávit de lluvias. No obstante, debido a la variabilidad de las lluvias, no se descarta la presencia de dichos eventos en áreas focalizadas donde se anuncia condiciones normales o déficit de lluvias.

La conjunción de ambos factores (condicionantes y desencadenante), dio como resultado el incremento del nivel de susceptibilidad a movimientos en masa en las zonas donde se prevé lluvias superiores a su normal (área delimitada de color negro en la Figura 9).

Figura 9. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa frente el pronóstico de lluvias



Fuente: CENEPRED

5.2 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Este análisis ha considerado como elementos expuestos: población, viviendas, establecimientos de salud e instituciones educativas. Para ello se ha utilizado la siguiente base de datos georreferenciada:

- Población y vivienda a nivel distrital del Censo de Población y Vivienda del año 2017, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Establecimientos de salud del Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS) del Ministerio de Salud, actualizada a diciembre 2020.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada a diciembre 2020.
- Superficie cultivada y población pecuaria a nivel distrital, del Censo Nacional Agrario 2012 (INEI - MINAGRI).

Con la información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, se realizó el análisis de exposición, el cual consistió en superponer la información de elementos expuestos sobre las áreas de susceptibilidad por movimientos en masa, priorizando los niveles alto y muy alto, para identificar los posibles daños y/o pérdidas frente a la ocurrencia de movimientos en masa.

5.3 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

Frente al pronóstico de lluvias previsto para los meses de enero a marzo 2021, se estima un total de 351 distritos que estarían expuestos a riesgo muy alto por movimientos en masa distribuidos en 19 departamentos a nivel nacional, en los cuales incluyen como elementos expuestos a 3'768,175 personas; 1'018,189 viviendas; 2,478 establecimientos de salud, 14,665 instituciones educativas, 1'690,306 áreas cultivadas y 3'760,891 cabezas de ganado (Tabla 1).

En este mismo escenario, se prevé 998 distritos expuestos a riesgo alto por movimientos en masa comprendidos en 22 departamentos, en los cuales se identificó los siguientes elementos expuestos: 8'319,816 habitantes; 2'259,199 viviendas; 4,517 establecimientos de salud y 27,493 instituciones educativas; 3'202,105 áreas cultivadas y 11'924,043 cabezas de ganado (Tabla 2).

Tabla 1. Elementos expuestos a riesgo muy alto por movimientos en masa por departamentos

Nivel de riesgo	Muy alto												
Departamento	Distritos	Población	Viviendas	Establec. de Salud	Inst. Educativas	Áreas cultivadas			Población pecuaria				
						Total	Bajo riego	En seco	Total	Vacuno	Ovino	Porcino	Alpaca
Amazonas	29	253.844	68.413	350	1.235	152.853	23.039	129.814	116.399	88.786	6.098	21.515	0
Ancash	28	265.836	70.477	147	990	91.092	20.679	70.413	354.734	79.480	199.479	73.759	2.016
Apurimac	8	100.520	29.361	65	323	22.405	9.569	12.836	60.380	34.417	15.064	10.218	681
Arequipa	13	62.470	21.678	27	183	17.766	15.080	2.686	68.220	33.617	23.752	5.044	5.807
Ayacucho	20	209.280	55.814	152	987	62.251	9.810	52.440	169.988	54.354	72.994	13.729	28.911
Cajamarca	34	462.051	131.581	353	2.505	184.260	29.831	154.430	273.149	172.300	52.033	48.756	60
Cusco	24	556.839	143.275	211	1.253	169.018	23.888	145.130	343.822	75.869	179.088	18.421	70.444
Huancavelica	27	195.674	55.385	191	1.197	62.073	10.813	51.260	525.363	66.987	250.165	25.681	182.530
Huanuco	22	335.793	87.044	147	1.019	153.672	24.223	129.449	325.203	53.960	203.999	66.856	388
Ica	3	10.028	3.198	9	40	20.269	4.712	15.557	12.876	2.985	1.924	7.964	3
Junin	17	263.789	71.685	162	1.299	209.333	10.189	199.144	113.457	36.312	61.501	13.369	2.275
La Libertad	22	254.025	65.243	114	959	169.642	47.704	121.939	301.627	83.809	177.177	39.442	1.199
Lima	63	410.576	107.345	233	917	166.162	120.670	45.492	359.788	125.899	180.551	43.399	9.939
Moquegua	7	76.376	24.649	61	173	15.948	13.115	2.833	83.280	15.202	21.947	3.128	43.003
Pasco	15	102.835	26.636	139	545	73.405	2.513	70.892	399.094	48.686	261.144	22.232	67.032
Piura	3	59.426	15.374	45	447	44.549	17.792	26.757	73.797	39.055	13.808	20.916	18
Puno	6	37.003	11.439	22	182	12.819	204	12.615	128.165	8.046	44.388	537	75.194
San Martín	8	105.395	27.858	44	378	60.501	2.785	57.716	47.822	26.912	437	20.473	0
Tacna	2	6.415	1.734	6	33	2.289	2.117	172	3.727	1.620	1.358	197	552
Total general	351	3.768.175	1.018.189	2.478	14.665	1.690.306	388.731	1.301.575	3.760.891	1.048.296	1.766.907	455.636	490.052

Fuente: CENEPRED, elaborado con información de: INEI (2017), MINAGRI (2012), MINEDU y MINSa (Dic2020)

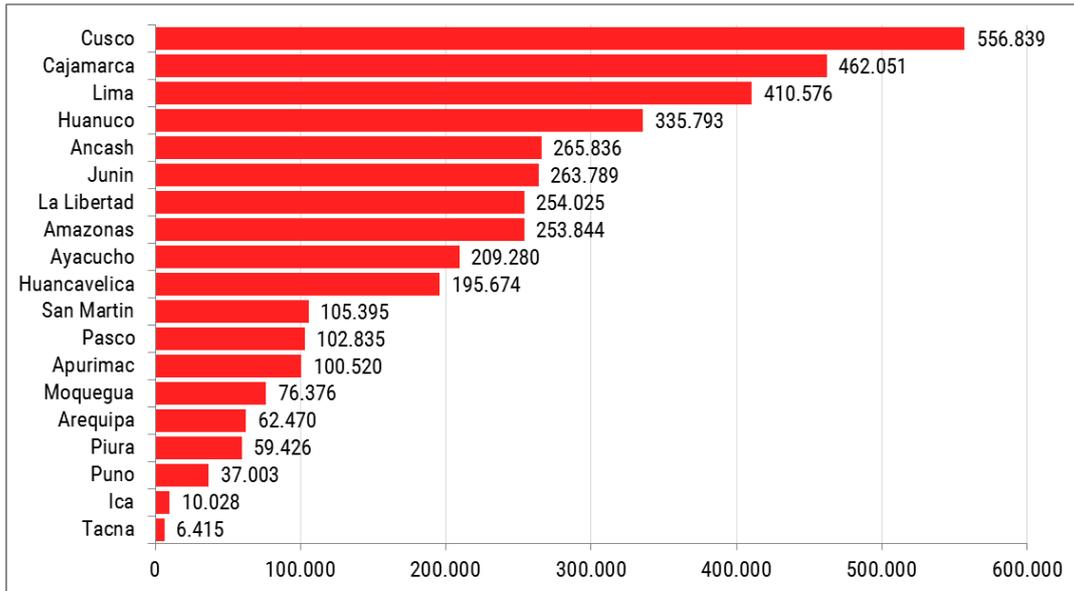
Tabla 2. Elementos expuestos a riesgo alto por movimientos en masa por departamentos

Nivel de riesgo	Alto												
Departamento	Distritos	Población	Viviendas	Establec. de Salud	Inst. Educativas	Áreas cultivadas			Población pecuaria				
						Total	Bajo riego	En secano	Total	Vacuno	Ovino	Porcino	Alpaca
Amazonas	55	125.540	33.994	206	951	99.957	2.599	97.358	85.268	68.380	5.581	11.307	0
Ancash	109	507.059	134.877	267	1.746	276.333	166.700	109.634	653.130	165.521	384.655	100.609	2.345
Apurímac	49	235.284	69.893	278	1.351	215.457	108.847	106.610	668.561	196.969	285.451	67.186	118.955
Arequipa	65	880.106	234.079	245	1.532	57.439	51.540	5.898	634.651	89.494	146.481	43.218	355.458
Ayacucho	74	276.242	81.474	231	1.516	109.235	47.711	61.524	722.814	234.873	355.724	35.843	96.374
Cajamarca	71	750.763	207.565	587	3.531	290.947	78.486	212.461	754.643	424.370	198.405	130.705	1.163
Cusco	80	550.252	152.837	225	2.002	215.728	72.135	143.593	1.669.335	279.387	911.126	79.010	399.812
Huancavelica	73	151.965	47.611	243	1.381	149.325	30.885	118.441	665.035	117.280	390.077	31.622	126.056
Huanuco	51	309.340	82.771	154	1.220	202.174	12.223	189.951	607.117	83.416	424.714	96.334	2.653
Ica	16	223.235	59.129	70	418	81.873	80.445	1.428	37.497	13.069	16.960	7.464	4
Junín	82	704.053	184.323	455	2.433	238.744	40.213	198.532	756.996	121.831	560.020	37.195	37.950
La Libertad	33	227.081	60.313	109	842	149.137	70.628	78.509	262.101	85.264	138.985	34.001	3.851
Lambayeque	3	37.819	9.678	29	241	23.425	15.924	7.501	50.259	23.000	20.157	6.513	589
Lima	49	1.643.775	407.494	330	1.679	155.087	102.927	52.160	284.597	59.172	93.224	103.236	28.965
Loreto	3	37.692	8.205	32	265	26.063	122	25.942	9.402	6.772	338	2.292	0
Moquegua	11	28.291	10.443	33	167	16.748	15.435	1.313	135.277	11.084	35.102	2.844	86.247
Pasco	11	116.955	28.477	117	448	56.746	643	56.103	356.315	40.588	231.733	11.425	72.569
Piura	20	201.926	55.805	127	1.205	81.344	39.881	41.463	200.297	101.198	54.296	44.728	75
Puno	72	600.947	204.993	340	2.600	258.573	12.088	246.486	3.031.451	378.816	1.438.869	30.078	1.183.688
San Martín	54	638.047	164.219	387	1.695	390.178	32.754	357.424	232.766	182.294	6.293	44.179	0
Tacna	15	33.790	10.986	31	122	24.773	23.159	1.614	74.058	8.274	12.812	5.615	47.357
Ucayali	2	39.654	10.033	21	148	82.819	201	82.619	32.473	27.050	1.707	3.716	0
Total general	998	8.319.816	2.259.199	4.517	27.493	3.202.105	1.005.543	2.196.562	11.924.043	2.718.102	5.712.710	929.120	2.564.111

Fuente: CENEPRED, elaborado con información de: INEI (2017), MINAGRI (2012), MINEDU y MINSa (Dic2020)

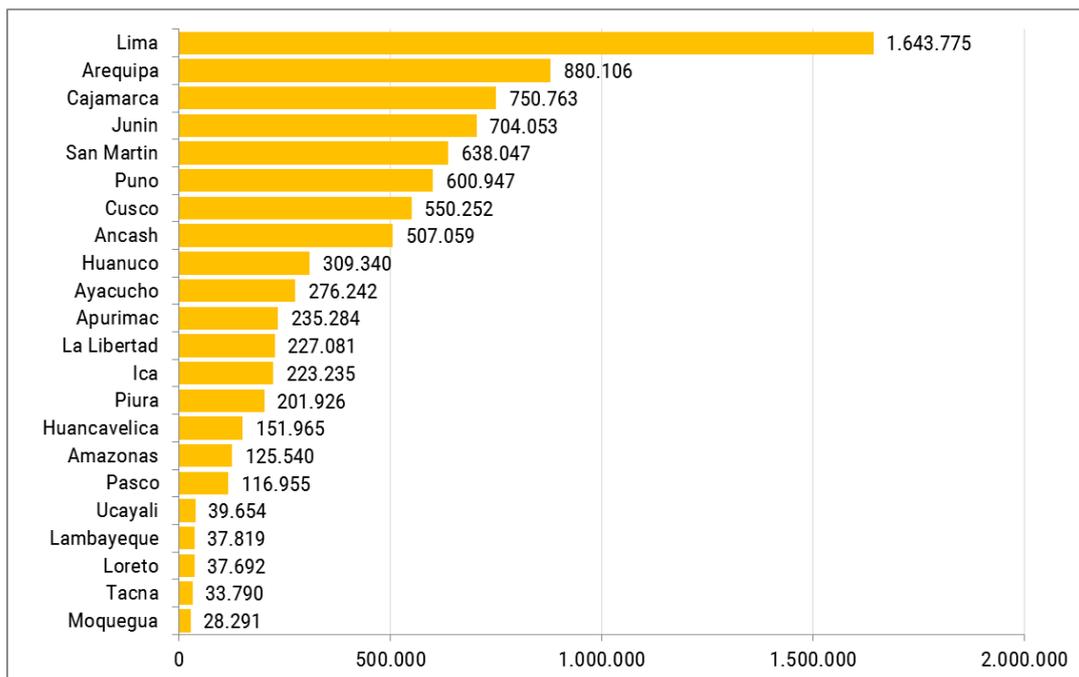
La Figura 10 muestra que la mayor parte de la población con riesgo muy alto por movimiento en masa, se focaliza en los departamentos de Cusco, Cajamarca, Lima, Huánuco, Ancash, Junín y La Libertad, representando el 68% (2'548,909 habitantes) del total; mientras que, los 12 departamentos restantes, completan el otro 32% (1'219,266 habitantes) de la suma total.

Figura 10. Población: Riesgo muy alto por movimientos en masa



Fuente: CENEPRED

Figura 11. Población: Riesgo alto por movimientos en masa

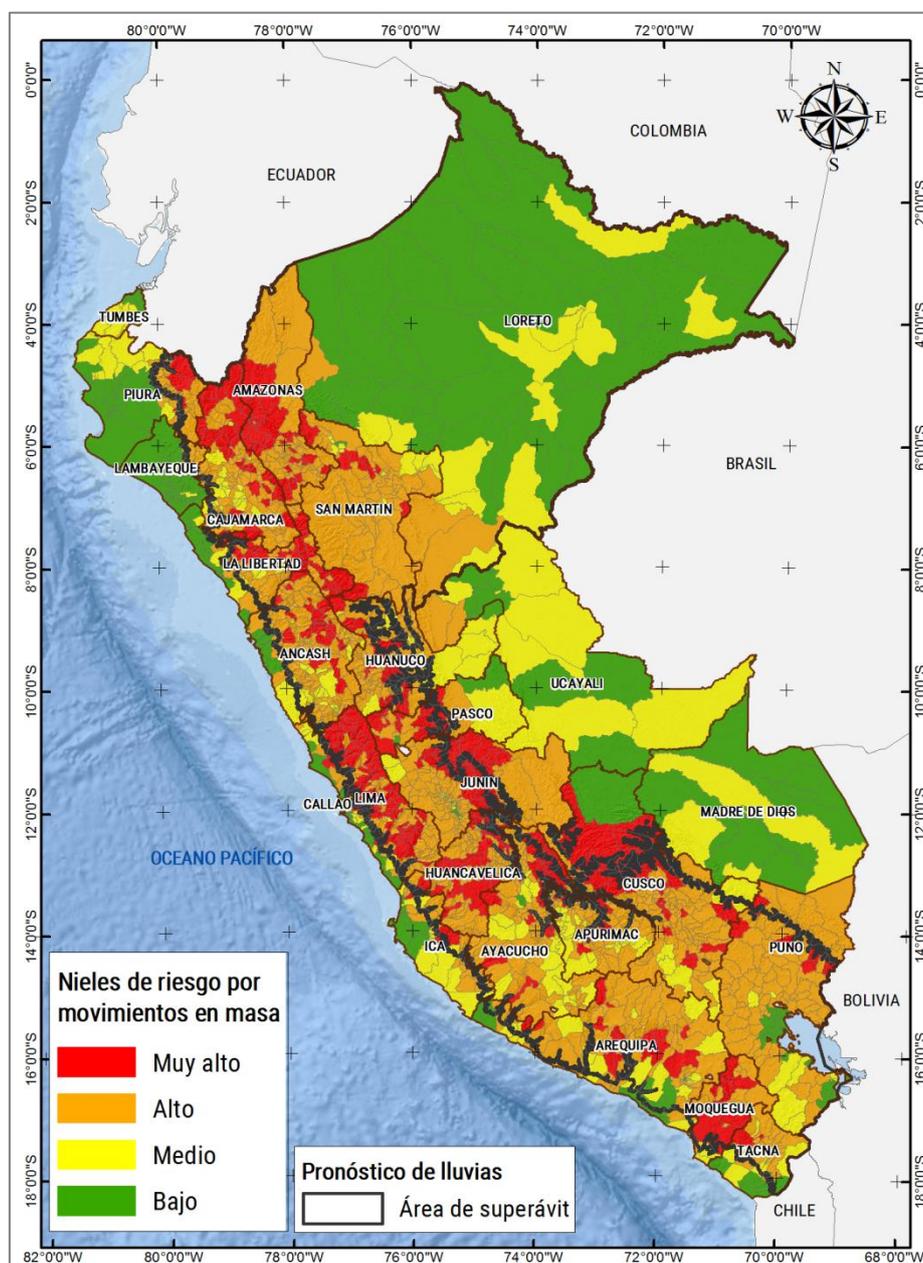


Fuente: CENEPRED

Respecto a la población en riesgo alto por movimientos en masa, los departamentos con mayor población expuesta son Lima, Arequipa, Cajamarca, Junín, San Martín, Puno, Cusco y Ancash, con un total de 6'275,002 habitantes, que representa el 75% del total de población expuesta (Figura 9).

La Figura 12, muestra el mapa del escenario de riesgo por movimientos en masa, basado en las perspectivas de lluvias dadas por el SENAMHI para el periodo enero - marzo 2021, considerando como unidad de análisis el distrito.

Figura 12. Escenario de riesgo por movimientos en masa - Periodo enero - marzo 2021



Fuente: CENEPRED

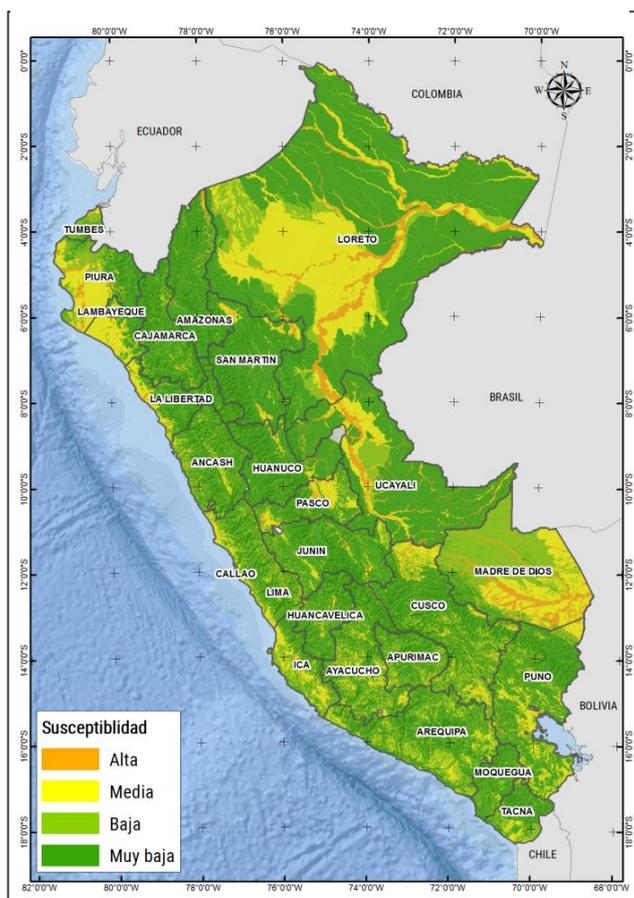
6. ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

6.1 SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES

En el Perú, durante los meses de verano, las lluvias se intensifican generando el incremento del caudal de los ríos, que en algunos casos contribuirían en superar el umbral máximo de sus cauces produciéndose inundaciones, lo cual trae como consecuencia daños severos a la población, a sus viviendas y áreas productivas, red vial e infraestructura de servicios.

Para ello se contó con los mapas de susceptibilidad inundaciones a nivel regional, elaborados por el INGEMMET, basado en los factores condicionantes del territorio, tales como: pendiente y geomorfología (Figura 13).

Figura 13. Susceptibilidad por inundaciones



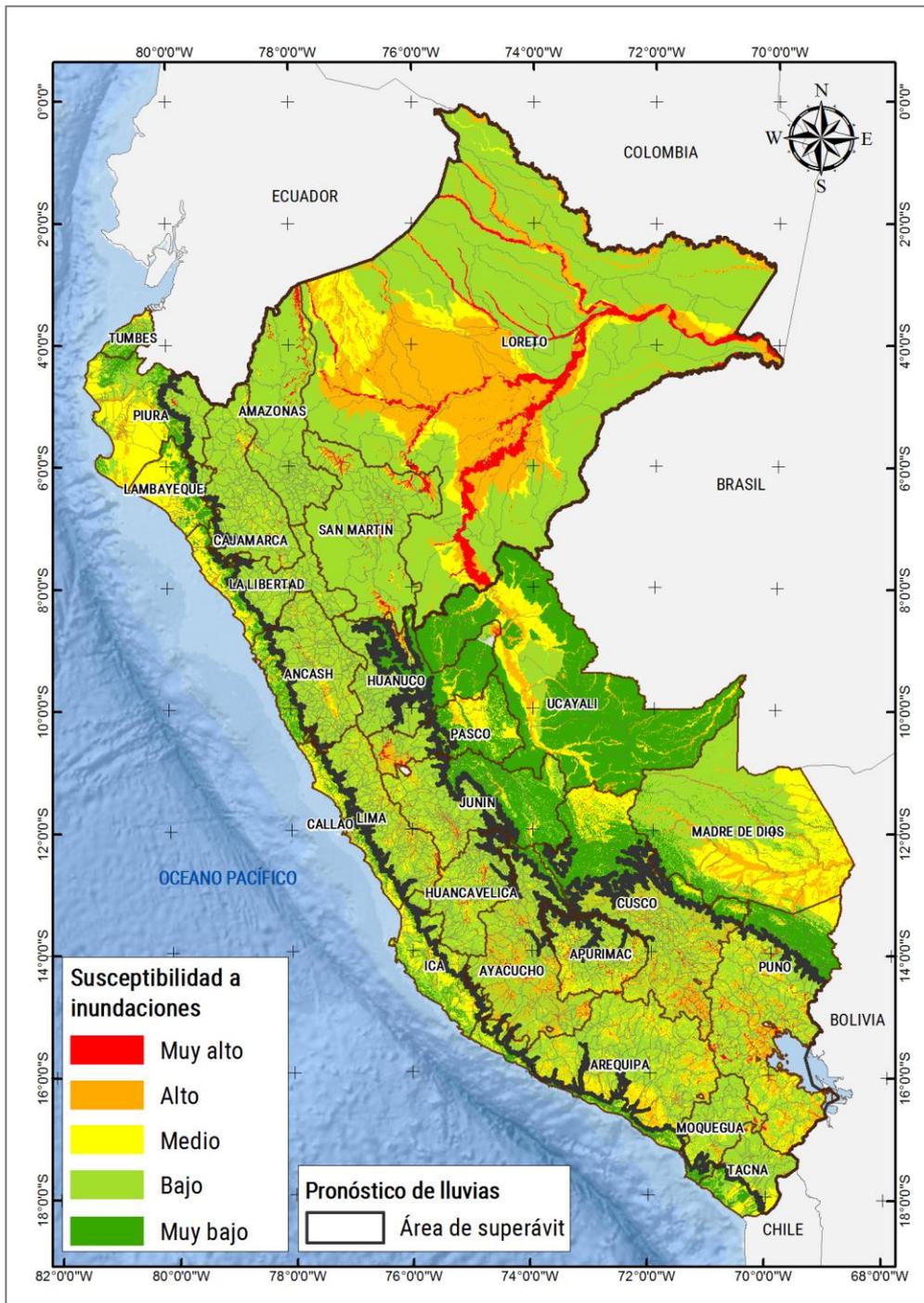
Los ámbitos de susceptibilidad alta se caracterizan principalmente por presentar llanuras de inundación, abanicos aluviales de baja pendiente y terrazas bajas.

Dicho mapa muestra una clasificación de cuatro niveles que va desde el nivel alto hasta el nivel muy bajo, indicando de manera general la predisposición del territorio para la ocurrencia de inundaciones en el ámbito nacional.

Fuente: INGEMMET

Asimismo, el pronóstico de lluvias para los meses de enero a marzo de 2021, señala las áreas donde se prevé lluvias por encima de lo normal (delineado en color negro), focalizando en estas el análisis del escenario de riesgo por inundación (Figura 14).

Figura 14. Mapa de susceptibilidad por inundaciones del ámbito del pronóstico de lluvias trimestral



Fuente: CENEPRED

6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS A INUNDACIONES

Para realizar este análisis se ha considerado como elementos expuestos: población, vivienda, establecimientos de salud, instituciones educativas. Para ello se ha utilizado la siguiente base de datos georreferenciada:

- Población y vivienda a nivel distrital del Censo de Población y Vivienda del año 2017, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Establecimientos de salud del Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS) del Ministerio de Salud, actualizada a diciembre 2020.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada a diciembre 2020.
- Superficie cultivada y población pecuaria a nivel distrital, del Censo Nacional Agrario 2012 (INEI - MINAGRI).

Con la información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, se realizó el análisis de exposición, la cual consistió en superponer dichas capas de información sobre las áreas de susceptibilidad por inundaciones, priorizando los niveles alto y muy alto, con la finalidad de obtener los posibles daños y/o pérdidas frente a la ocurrencia de inundaciones.

6.3 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

Considerando el pronóstico de lluvias para los meses de enero a marzo de 2021, se estima un total de 56 distritos que estarían expuestos a riesgo muy alto por inundaciones distribuidos en 13 departamentos a nivel nacional, en los cuales incluyen como elementos expuestos a 1'218,018 personas; 306,389 viviendas; 754 establecimientos de salud; 4,149 instituciones educativas; 465,164 áreas cultivadas y 655,772 cabezas de ganado (Tabla 3).

Asimismo, se prevé 319 distritos expuestos a riesgo alto por inundaciones comprendidos en 21 departamentos, en los cuales se identificó los siguientes elementos expuestos: 8'160,689 habitantes; 2'109,044 viviendas; 3,162 establecimientos de salud; 17,486 instituciones educativas; 1'522,238 áreas cultivadas y 596,257 cabezas de ganado (Tabla 4).

Tabla 3. Elementos expuestos a riesgo muy alto por inundaciones, por departamentos

Nivel de riesgo		Muy alto											
Departamento	Distritos	Población	Viviendas	Establec. de Salud	Inst. Educativas	Áreas cultivadas			Población pecuaria				
						Total	Bajo riego	En seco	Total	Vacuno	Ovino	Porcino	Alpaca
Amazonas	2	28.517	6.651	50	336	19.299	65	19.234	2.988	2.489	3	496	0
Apurímac	1	42.268	11.068	28	88	29.048	9.116	19.932	30.333	7.092	12.607	10.611	23
Arequipa	1	6.266	1.777	5	28	2.894	2.894	0	2.193	1.011	580	602	0
Cajamarca	2	18.111	5.299	10	78	11.600	7.010	4.590	9.512	7.187	886	1.439	0
Cusco	1	34.861	9.442	8	88	4.684	512	4.171	51.470	10.698	27.425	6	13.341
Huanuco	2	26.963	7.354	12	99	48.908	1.162	47.746	19.643	14.837	1.175	3.631	0
Loreto	25	496.820	110.790	269	2.142	147.086	1.563	145.523	49.993	28.034	2.606	19.353	0
Madre De Dios	4	105.047	29.200	116	232	40.394	190	40.205	34.262	23.773	4.094	6.395	0
Moquegua	1	65.808	21.122	43	96	5.512	5.448	65	9.813	4.538	4.002	1.266	7
Pasco	1	12.663	3.056	10	30	3.864	29	3.836	109.326	2.817	69.332	217	36.960
Puno	4	47.708	17.774	27	230	22.495	611	21.883	271.156	50.686	141.115	7.183	72.172
San Martín	10	223.876	57.036	144	537	112.508	13.311	99.197	57.360	44.191	1.545	11.624	0
Ucayali	2	109.110	25.820	32	165	16.871	2.187	14.684	7.723	5.523	674	1.526	0
Total general	56	1.218.018	306.389	754	4.149	465.164	44.098	421.066	655.772	202.876	266.044	64.349	122.503

Fuente: CENEPRED, elaborado con información de: INEI (2017), MINAGRI (2012), MINEDU y MINSA (Dic2020)

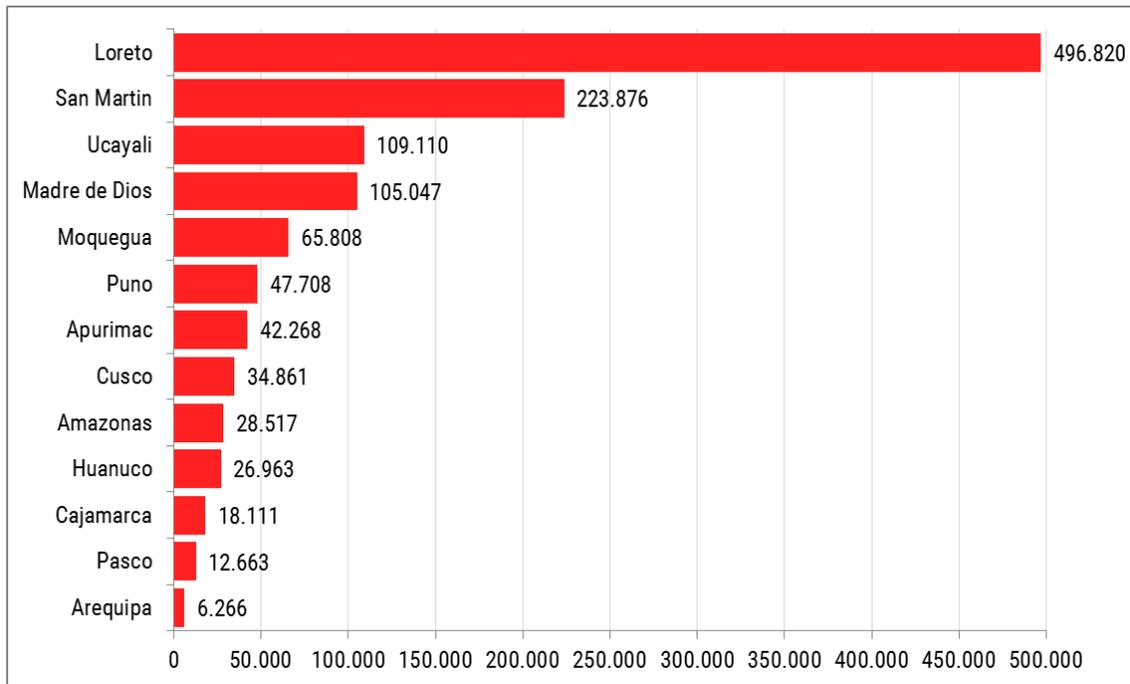
Tabla 4. Elementos expuestos a riesgo alto por inundaciones, por departamentos

Nivel de riesgo	Alto												
Departamento	Distritos	Población	Viviendas	Establec. de Salud	Inst. Educativas	Áreas cultivadas			Población pecuaria				
						Total	Bajo riego	En seco	Total	Vacuno	Ovino	Porcino	Alpaca
Amazonas	3	70.619	18.807	64	326	23.979	7.249	16.730	16.226	11.084	1.739	3.403	0
Ancash	15	466.904	118.832	123	773	82.355	65.020	17.336	158.120	36.304	92.497	28.624	695
Apurímac	10	86.377	24.184	72	420	82.825	59.336	23.489	241.252	50.884	116.908	22.935	50.525
Arequipa	26	630.696	167.692	245	1.241	45.325	43.993	1.332	98.315	44.920	17.257	36.104	34
Ayacucho	11	121.700	31.664	48	370	26.182	11.642	14.540	246.885	69.294	129.642	10.601	37.348
Cajamarca	7	407.476	99.707	226	1.018	66.860	23.480	43.380	158.908	66.160	65.760	26.277	711
Callao	1	451.260	107.471	114	408	20	20	0	2	0	0	2	0
Cusco	48	793.197	203.947	307	1.740	152.525	63.020	89.505	1.113.448	186.753	559.143	46.966	320.586
Huancavelica	4	55.361	14.116	64	360	11.690	712	10.978	200.658	18.264	90.618	3.677	88.099
Huanuco	9	50.375	13.976	28	226	73.161	1.466	71.695	46.252	34.952	3.122	8.177	1
Ica	17	463.874	120.478	98	686	119.946	103.668	16.278	54.162	14.414	13.018	26.713	17
Junín	18	417.181	101.459	109	624	23.684	9.790	13.894	122.015	31.997	76.085	9.289	4.644
La Libertad	4	189.357	44.778	41	294	89.038	78.540	10.499	75.593	22.806	39.618	13.129	40
Lima	16	2.194.427	556.554	603	2.630	83.855	83.332	524	79.093	21.559	11.342	46.161	31
Loreto	22	285.394	57.490	221	1.395	76.374	402	75.972	24.550	11.971	1.705	10.874	0
Madre De Dios	5	27.367	7.837	36	116	18.477	155	18.322	24.574	18.499	3.540	2.535	0
Moquegua	3	8.425	3.359	12	66	3.175	2.599	576	107.266	3.881	26.872	1.298	75.215
Pasco	9	84.030	22.147	114	541	64.780	581	64.199	325.428	42.176	216.004	9.300	57.948
Puno	58	893.482	279.029	394	2.762	240.377	11.323	229.054	2.628.276	446.792	1.362.825	60.400	758.259
San Martín	25	273.471	71.444	142	683	158.805	28.985	129.821	82.692	63.528	2.550	16.614	0
Ucayali	8	189.716	44.073	101	807	78.805	945	77.860	31.763	21.149	3.996	6.618	0
Total General	319	8.160.689	2.109.044	3.162	17.486	1.522.238	596.257	925.981	5.835.478	1.217.387	2.834.241	389.697	1.394.153

Fuente: CENEPRED, elaborado con información de: INEI (2017), MINAGRI (2012), MINEDU y MINSA (Dic2020)

Respecto a la población expuesta a riesgo muy alto por inundaciones, esta se focaliza en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali y Madre de Dios, los cuales representan el 77% (934,853 habitantes) del total. Los 9 departamentos restantes, completan el otro 23% (283,165 habitantes) (Figura 15).

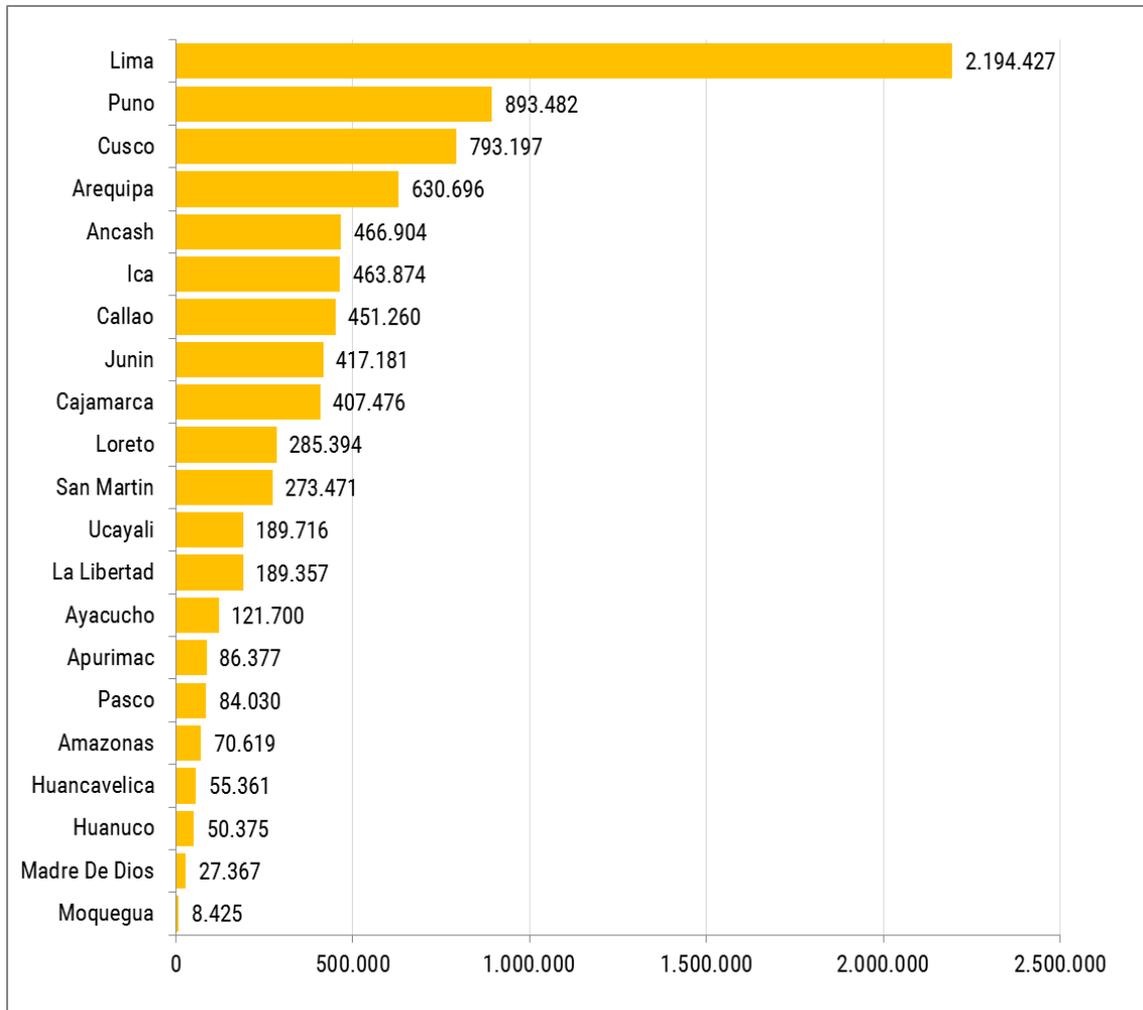
Figura 15. Población: Riesgo muy alto por inundaciones



Fuente: CENEPRED

Finalmente, la mayor población expuesta a riesgo alto por inundación se concentra en los departamentos de Lima, Puno, Cusco, Arequipa, Ancash, Ica, Junín, Cajamarca y Callao, con un total de 6'718,497 habitantes, que representa el 82 % del total. El 18% de la población restante (1'442,192 habitantes) se encuentra en los otros 12 departamentos en riesgo alto (Figura 16).

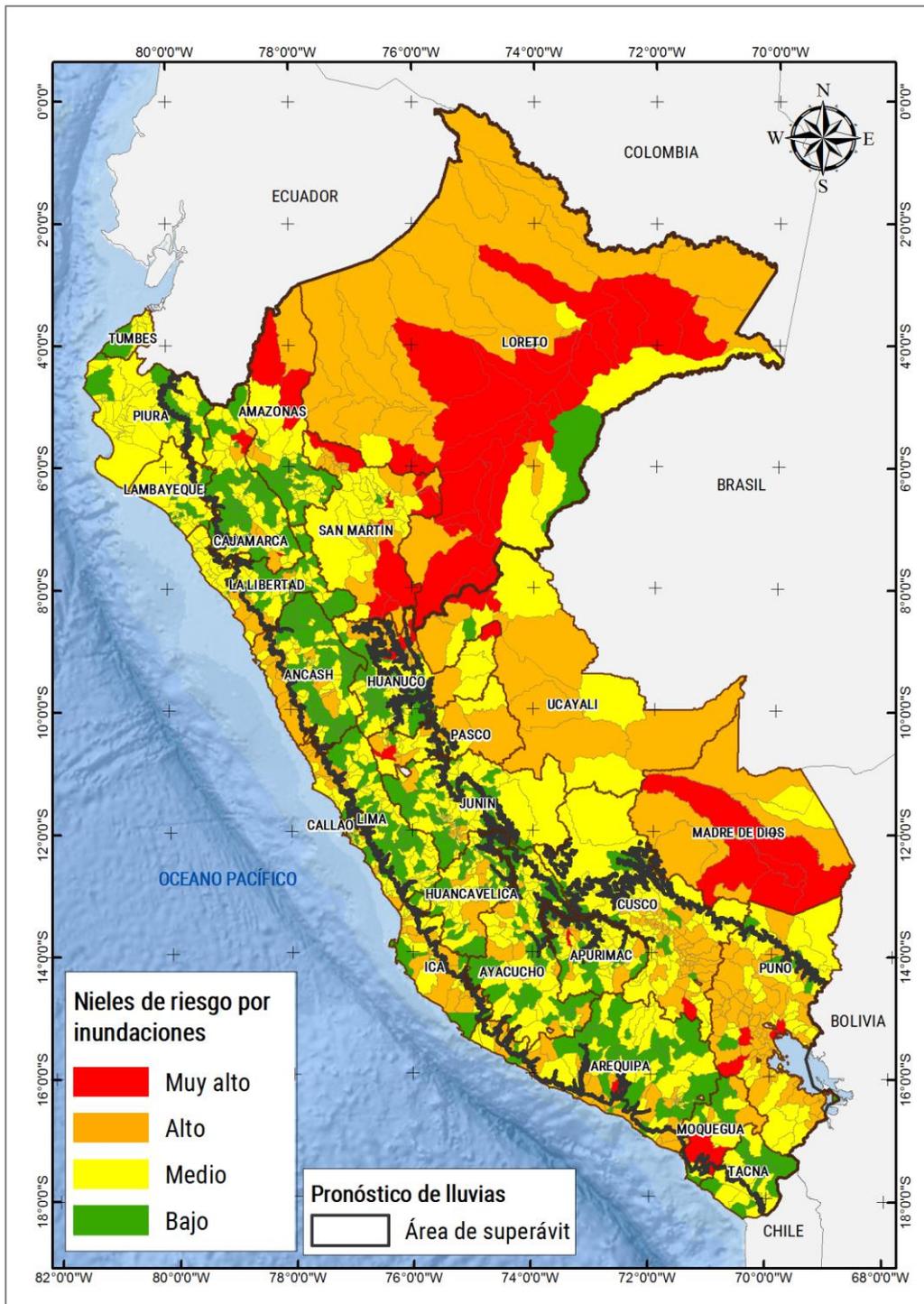
Figura 16. Población: Riesgo alto por inundaciones



Fuente: CENEPRED

La Figura 17, muestra el mapa del escenario de riesgo por inundaciones, basado en las perspectivas dadas por el SENAMHI para el periodo enero - marzo 2021, considerando como unidad de análisis el distrito.

Figura 17. Escenario de riesgo por inundaciones - Periodo enero - marzo 2021



Fuente: CENEPRED

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Difundir los resultados del presente estudio entre los gobiernos regionales y locales de las áreas analizadas para el periodo de lluvias enero a marzo 2021.
- ✓ 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 movimientos en masa como inundaciones.

San Isidro, 31 de diciembre de 2020.

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 <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa> y a través de la página web del CENEPRED <https://cenepred.gob.pe/web/trimestral>

ANEXOS

Tabla 1: Nivel de riesgo por inundación según distritos y elementos expuestos

Tabla 2: Nivel de riesgo por inundación según distritos y elementos expuestos



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

www.cenepred.gob.pe

 CENEPRED

 @CENEPRED

 CENEPRED

 CENEPRED PERU

 CENEPRED PERU