



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

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

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

**CENEPRED**



**“ESCENARIOS DE RIESGOS ANTE LA  
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL  
FENÓMENO EL NIÑO”**



**CENEPRED**

**Octubre del 2012**

# **ESCENARIO DE RIESGOS ANTE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL FENÓMENO EL NIÑO**

## **INDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETIVOS**
- 3. PROBLEMÁTICA DEL FENÓMENO EL NIÑO 1982-83 / 1997-98**
- 4. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACION DEL ESCENARIO DE RIESGOS ANTE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL FENOMENO EL NIÑO.**
- 5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO EL NIÑO 1982-83 / 1997-98**
  - 5.1 INDICADORES OCEANOGRÁFICOS, METEOROLÓGICOS Y BIOLÓGICOS DEL FENÓMENO EL NIÑO**
  - 5.2 CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO EL NIÑO PARA EL PERÚ DE ACUERDO AL ÍNDICE UTILIZADO POR EL COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DEL ESTUDIO DEL FENÓMENO EL NIÑO – ENFEN**
  - 5.3 CARACTERÍSTICAS: INTENSIDAD, MAGNITUD Y RECURRENCIA**
  - 5.4 DATOS HISTÓRICOS**
- 6. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL AREA GEOGRÁFICA EXPUESTA**
  - 6.1 FACTORES DESENCADENANTES**
  - 6.2 FACTORES CONDICIONANTES**
  - 6.3 MAPAS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA EXPUESTA**
- 7. ESCENARIO DE RIESGOS**
- 8. CONCLUSIONES**
- 9. RECOMENDACIONES**
- 10. BIBLIOGRAFIA**
- ANEXOS**

## 1. INTRODUCCION

En el cumplimiento de nuestras funciones asignadas por la Ley N° 29664, como ente asesor, conductor y articulador del SINAGERD, el CENEPRED dio inicio, a un conjunto de acciones orientadas a lograr establecer una mesa técnica de trabajo especializada para el análisis del Fenómeno El Niño, con la participación del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), La Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Instituto Nacional Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) en dicho espacio de trabajo se intercambiaron experiencias, conocimientos, procedimientos técnicos e información valiosa que ha permitido procesar los registros de información geoespacial y administrativos del riesgo para traducirlos en los **“Escenarios Probables de Riesgo ante la ocurrencia del Fenómeno El Niño”**, documento que tiene como objetivo fundamental el proporcionar información técnica para apoyar los procesos de toma de decisiones en los tres niveles de gobierno, contribuyendo de manera importante en el proceso de gestión prospectivo y correctivo del riesgo de desastres a nivel nacional.

La información contenida en el presente trabajo será clave para actuar en el plano preventivo y correctivo, el cual se fundamenta en estrategias planificadas orientadas a reducir los costos económicos y sociales, que pudieran producirse a consecuencia de la ocurrencia del fenómeno El Niño. Aunque no es el objetivo central de este trabajo, la información puede también servir para orientar estrategias de atención de emergencias.

La identificación de las zonas geográficas que recibirán el mayor impacto del fenómeno natural y el establecimiento de los niveles de peligro en una localidad constituyen los primeros pasos para formular un adecuado plan de ordenamiento territorial y la incorporación de los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres ayudaran a un desarrollo sostenible a largo plazo.

## 2. OBJETIVO

El objetivo principal del presente trabajo es determinar el escenario de riesgos ante la probable ocurrencia del Fenómeno El Niño de características similares a los ocurridos en los años 1982-83/1997-98.

## 3. PROBLEMÁTICA DEL FENOMENO EL NIÑO 1982-83/1997-98

Al analizar la problemática del impacto que causó la presencia del fenómeno El Niño durante los años 1982-83/1997-98, se ha podido registrar una serie de problemas en el normal funcionamiento de las actividades socio-económicas del país. En ciertas regiones las lluvias fueron el principal factor desencadenante, para eventos como inundaciones, movimientos en masa, daños a la infraestructura de vivienda, educación, salud, vías, etc.; así como también el déficit de lluvias que afectó a otras regiones, especialmente en el sur del país, generando un problema a la agricultura.

Siendo el agua el principal recurso para este sector, produjo pérdidas de miles de hectáreas de cultivo, afectando la producción agrícola y por ende el abastecimiento de alimentos para la población. Así mismo, afectó la producción pecuaria debido a la escasez de alimento y agua, así como daños a la salud de la población por deficiencia en la salubridad e higiene; también tenemos que tomar en cuenta los incrementos y descensos de temperaturas que se produjeron en las regiones afectadas por este fenómeno, lo que trajo más daño a la población, la agricultura y la producción pecuaria, debido al stress térmico al cual estuvieron sometidos.

Otro de los grandes problemas que originó el fenómeno El Niño fue el impacto en el sector pesquero, recordemos que la temperatura del agua de mar aumentó, la salinidad y otros parámetros oceanográficos, de los cuales depende la flora y fauna marina del Perú, se modificaron, los peces se trasladaron hacia aguas más frías (mayor profundidad y migraron hacia el sur o aguas marítimas), reduciendo la producción en la pesca, lo que ocasionó un incremento en los costos por traslado para las embarcaciones. Implicó además una reducción de la producción industrial (harina, aceite y conservas de pescado), la pesca artesanal de la cual dependen muchas familias y también el consumo de la población se vio afectado por la escasez de especies marinas y por el alza de sus precios. (Información complementaria en el anexo E)

#### 4. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DE ESCENARIO DE RIESGOS ANTE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL FENÓMENO EL NIÑO



Se solicitó a las instituciones competentes la siguiente información:

- Mapas de lluvias acumuladas durante el Fenómeno El Niño 1982-83/1997-98 (SENAMHI).
- Mapa de susceptibilidad de movimientos en masa (INGEMMET).
- Información de eventos registrados (inundaciones, huaycos y deslizamientos) proporcionado por la ANA.

La información de eventos registrados (inundaciones, huaycos y deslizamientos) proporcionado por la ANA, se plasmó en un mapa elaborado por CENEPRED, luego se procedió a cruzar la información de los mapas antes mencionados y poder definir las áreas geográficas expuestas ante las situaciones extremas ocurridas durante el Fenómeno El Niño 1982-83/1997-98 (superávit – déficit).

Se obtuvo como resultado las áreas geográficas expuestas, dentro de las cuales se hizo un análisis de los elementos expuestos para definir el escenario ante la probabilidad de ocurrencia del Fenómeno El Niño.

## 5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO EL NIÑO 1982-83 / 1997-98

### FENÓMENO “EL NIÑO”

Las lluvias extraordinarias, también conocidas como lluvias atípicas e impredecibles, son aquellas precipitaciones abundantes que superan la media histórica más una desviación estándar de precipitación en un punto determinado, cuya ocurrencia puede darse dentro o fuera del periodo correspondiente al periodo climático de lluvias. Su ocurrencia e impacto en los últimos años se ha asociado al Cambio Climático Global pero también están asociadas a la ocurrencia del fenómeno de El Niño.

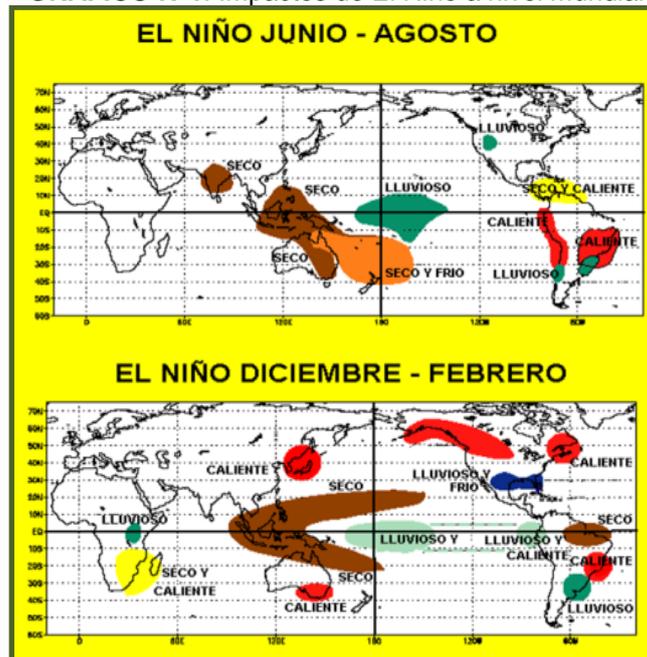
El Niño es un fenómeno climático, erráticamente cíclico, que consiste en un cambio en los patrones de movimiento de las corrientes marinas en la zona intertropical provocando, en consecuencia, una superposición de aguas cálidas procedentes de la zona del hemisferio norte inmediatamente al norte del ecuador sobre las aguas de emersión muy frías que caracterizan la corriente de Humboldt; esta situación provoca estragos a escala zonal (en la zona intertropical) debido a las intensas lluvias, afectando principalmente a América del Sur, tanto en las costas atlánticas como en las del Pacífico.

El nombre de "El Niño" se debe a pescadores del puerto de Paita al norte de Perú que observaron que las aguas del sistema de corrientes del pacífico oriental o corriente de Humboldt, que corre desde la costa meridional de Chile por el sur hasta el norte frente a las costas septentrionales de Perú, se calentaban en la época de las fiestas navideñas y los cardúmenes o bancos de peces desaparecían de la superficie oceánica, debido a una corriente caliente procedente del golfo de Guayaquil (Ecuador). A este fenómeno le dieron el nombre de Corriente de El Niño, por su asociación con la época de la Navidad y el Niño Jesús.

La magnitud de este calentamiento oscila entre aproximadamente 2,0 ° C 12° C encima de la temperatura normal y superficial del mar. Durante los años 2002, 2003 y 2004 se registraron Niños débiles con calentamientos del mar, próximos a 2.0° C en la costa tropical de América del Sur, y de unos 8° C durante el Niño 1982 – 1983, y de 10° a 12 ° C durante el Niño 1997 – 1998.

El Niño, también llamado ENSO ("El Niño Southern Oscillation"), es un cambio en el sistema océano - atmósfera que ocurre en el Océano Pacífico ecuatorial, que contribuye a cambios significativos del clima, y que concluye abarcando a la totalidad del planeta. Se conoce con el nombre de "El Niño", no solamente a la aparición de corrientes oceánicas cálidas en las costa de América, sino a la alteración del sistema global océano-atmósfera que se origina en el Océano Pacífico Ecuatorial (es decir, en una franja oceánica cercana al Ecuador), generalmente durante un periodo comprendido entre diciembre y marzo.

**GRAFICO N°1. Impactos de El Niño a nivel mundial**



FUENTE: CPTC

## COMO SE PRODUCE

Los vientos alisios (del sureste en el hemisferio sur y del noreste en el hemisferio norte), que soplan sobre el Pacífico tropical, convergen en el oeste del mismo (norte de Australia y sureste de Asia) cargados de humedad en una zona donde la superficie del mar está relativamente caliente (temperaturas por encima de 28°C), lo que provoca que se dé en esa zona una intensa convección (zona de lluvias).

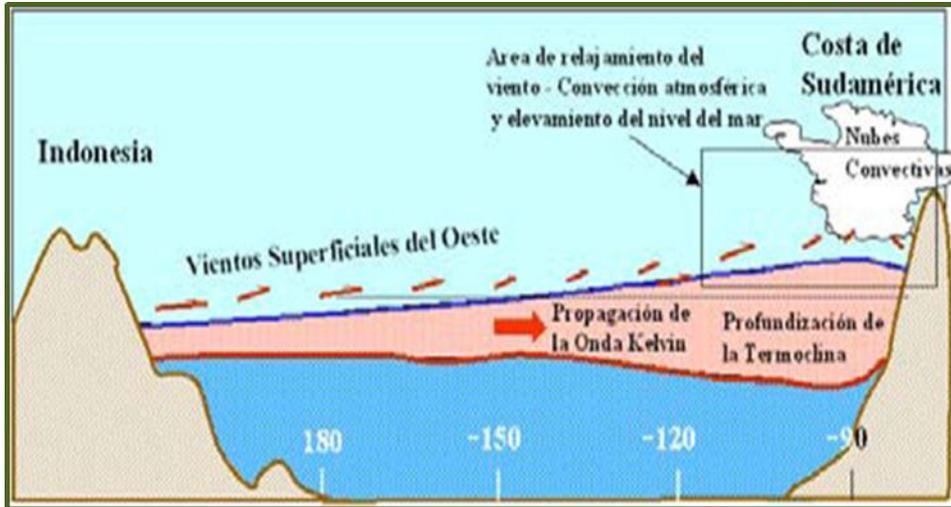
Los vientos Alisios empujan a las corrientes oceánicas superficiales que fluyen hacia el Oeste y provocan un afloramiento de aguas profundas cerca de la costa este del Pacífico. Como resultado, el nivel del mar está como promedio unos 40 cm más alto en el oeste y la termoclina (superficie por debajo de la cual el agua del mar se considera a una temperatura constante) está en esa zona a unos 200 m de profundidad, mientras que en el este está a unos 50 m.

Cuando comienza una situación de El Niño los vientos alisios se debilitan, cesa el afloramiento de aguas profundas, las temperaturas del agua del mar empiezan a subir en el este del Pacífico tropical y aparecen las primeras anomalías positivas (temperaturas por encima de la media climatológica). Por otra parte, se da una advección de aguas cálidas desde el Oeste hacia el Este.

Como consecuencia, la zona convectiva del oeste del Pacífico empieza a trasladarse hacia el este y los vientos del oeste a extenderse hacia el Pacífico tropical central.

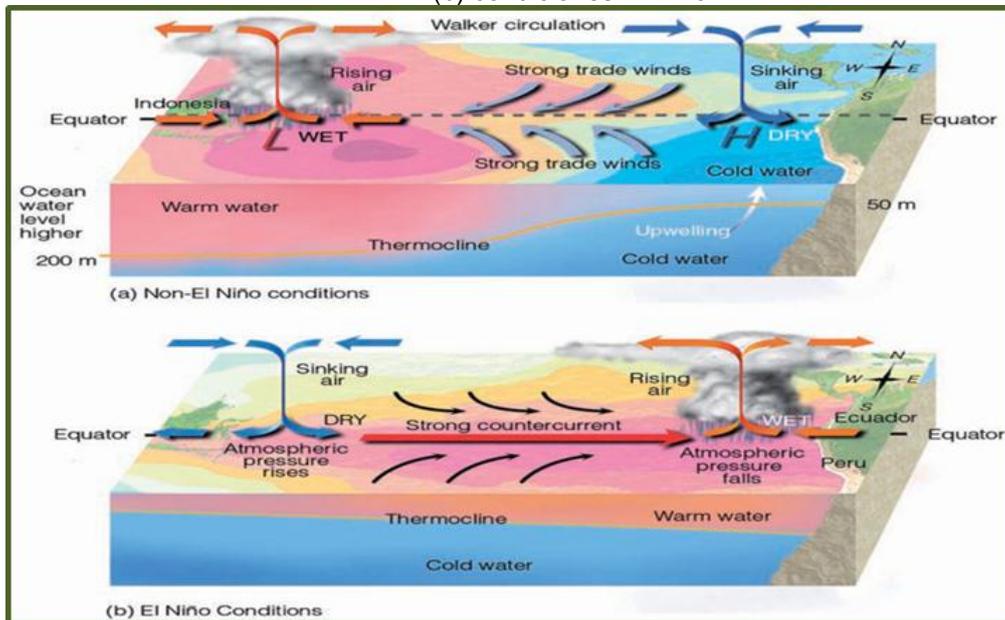
Esta es la fase cálida del fenómeno conocido entre los científicos como ENSO, denominación que corresponde a las iniciales de El Niño y Southern Oscillation (Oscilación Sur).

**GRAFICO N° 2.** Condiciones de El Niño



FUENTE: Jorge Otiniano

**GRAFICO N°3.** Fenómeno El Niño (a) condiciones normales (b) condiciones El Niño



FUENTE: Meteorology Today

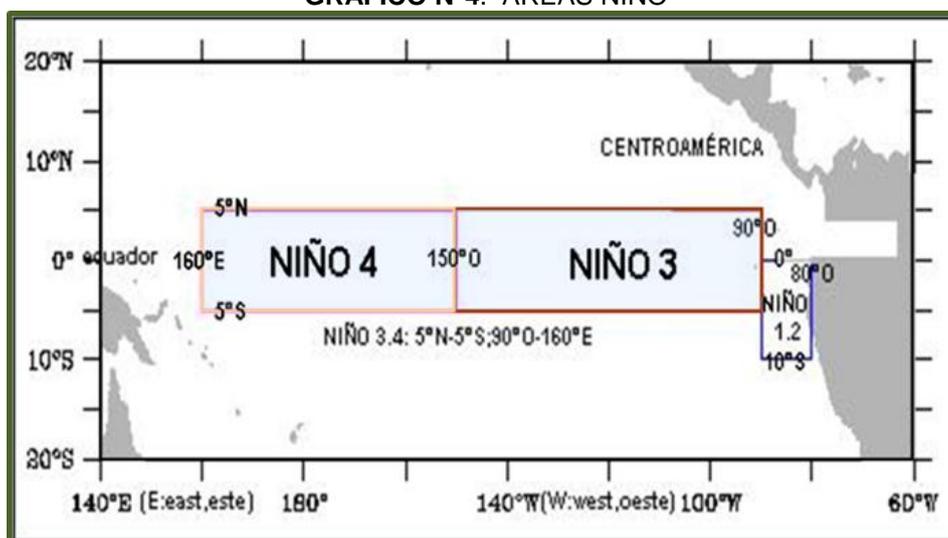
## 5.1 INDICADORES OCEANOGRÁFICOS, METEOROLÓGICOS Y BIOLÓGICOS DEL FENÓMENO EL NIÑO

- Temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical.
- Índice de Oscilación del Sur.
- Intensidad de los vientos alisios.
- Profundidad de la isoterma de 20 °C.
- Radiación en onda larga.
- Nivel medio del mar.
- Bio-indicadores marinos y terrestres.
- Salinidad.
- Termoclina.

## 5.2 CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO EL NIÑO PARA EL PERÚ DE ACUERDO AL ÍNDICE UTILIZADO POR EL COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DEL ESTUDIO DEL FENÓMENO EL NIÑO – ENFEN

Consiste en la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2. Estas anomalías se calcularán usando la climatología mensual calculada para el periodo base 1981-2010.

GRAFICO N°4. AREAS NIÑO



FUENTE: La fuente de datos para este índice son las TSM absolutas del producto ERSSTv3b de la NOAA (EEUU) para la región Niño 1+2, las cuales se pueden obtener de internet de: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/ersst3b.nino.mth.ascii>

### 5.3 CARACTERÍSTICAS: INTENSIDAD, MAGNITUD Y RECURRENCIA

A cada mes se le asignará una categoría. La categoría de "Condiciones Frías" incluye las magnitudes de "Débil", "Moderada", y "Fuerte". La categoría "Condiciones Cálidas" incluye las magnitudes de "Débil", "Moderada", "Fuerte" y "Extraordinaria". Las categorías y magnitudes de estas se asignan de acuerdo con el valor correspondiente de ICEN según lo indicado en la Tabla.

**TABLA N° 1. Categorías**

<b>Categorías</b>	<b>ICEN</b>
Fría Fuerte	Menor que -1.4
Fría Moderada	Mayor o igual que -1.4 y menor que -1.2
Fría Débil	Mayor o igual que -1.2 y menor que -1.0
Neutras	Mayor o igual que -1.0 y menor o igual que 0.4
Cálida Débil	Mayor que 0.4 y menor o igual que 1.0
Cálida Moderada	Mayor que 1.0 y menor o igual que 1.7
Cálida Fuerte	Mayor que 1.7 y menor o igual que 3.0
Cálida Extraordinaria	Mayor que 3.0

**TABLA N° 2. Magnitudes en la Costa Norte del Perú para el Fenómeno El Niño**

<b>Magnitud</b>	<b>ATSM Máxima</b>
<b>Muy severo</b>	Mayor o igual a 8°C
<b>Severo</b>	Entre 6° a 7° C
<b>Moderado</b>	Entre 4° a 5° C
<b>Débil</b>	Entre 3° a 4° C.

**TABLA N° 3. Recurrencia del Fenómeno El Niño por años de presentación**

1902-1903	1905-1906	1911-1912	1914-1915
1918-1919	1923-1924	1925-1926	1930-1931
1932-1933	1939-1940	1941-1942	1951-1952
1953-1954	1957-1958	1965-1966	1969-1970
1972-1973	1976-1977	1982-1983	1986-1987
1991-1992	1994-1995	1997-1998	2002-2003

**TABLA N° 4.** Resumen cronológico fenómeno el niño según su intensidad 1847- 1997-1998

<u>Intensidad</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Año/características</u>
Débil	9	1847 – 1963 Lluvias leves, algunos daños.
Moderado	11	1911 – 1994, 2002-2003 Lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas.
Intenso	5	1858 - 1972/73 Lluvias intensas, secuelas de huaycos e inundaciones.
Muy intenso	4	1891, 1925, 1982-83, 1997-98 Lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones, aludes, vientos, pérdida de vidas humanas.

**TABLA N° 5.** Cronología de la ocurrencia de los fenómenos El Niño en el Perú

Año inicial	Mes inicial	Año final	Mes final	Duración (meses)	Magnitud
1951	5	1951	10	6	Moderado
1953	3	1953	6	4	Débil
1957	3	1958	5	15	Moderado
1965	3	1965	10	8	Moderado
1969	4	1969	7	4	Moderado
1972	3	1973	2	12	Fuerte
1976	5	1976	10	6	Débil
1982	7	1983	11	17	Extraordinario
1986	12	1987	12	13	Moderado
1991	10	1992	6	9	Moderado
1993	3	1993	9	7	Débil
1994	11	1995	1	3	Débil
1997	3	1998	9	19	Extraordinario
2002	3	2002	5	3	Débil
2002	9	2003	1	5	Débil
2003	11	2004	1	3	Débil
2004	10	2004	12	3	Débil
2006	8	2007	2	7	Moderado
2008	7	2008	9	3	Débil
2009	5	2009	10	6	Débil

## 5.4 DATOS HISTORICOS

Según Julio Kuroiwa, entre marzo-abril de 1983, lluvias torrenciales cayeron sobre las desérticas Costas del N-O peruano, estas poco usuales lluvias se habían iniciado en Noviembre de 1982 y se prolongaron hasta junio de 1983, acompañando un importante incremento de la temperatura superficial del agua de mar (TSM), así como la temperatura del aire en se incrementaron entre 4 y 8 grados celsius, por encima del promedio de la temperatura de años normales. (Información complementaria en el anexo A).

Según SENAMHI (1999), en el departamento de Tumbes las precipitaciones más frecuentes fueron a partir de Noviembre de 1997, incrementándose en el mes de Febrero. Las lluvias más intensas ocurrieron en la estación Tumbes que acumulo 701.4 mm que representa una anomalía de 1,945%; en el departamento de Piura las precipitaciones se incrementaron a partir de Diciembre de 1997, con las intensidades más altas en Enero de 1998. Las lluvias sobre la parte baja y media totalizaron cantidades muy superiores a sus patrones históricos, inclusive mayores a las registradas en el periodo setiembre-abril de El Niño 1982-83. (Información complementaria en el anexo B).

CONAM (2001) y SENAMHI (2005) coinciden al indicar que la infraestructura de riego y drenaje del Medio y Bajo Piura, componente primordial del capital productivo regional, está amenazada por lluvias intensas: las defensas ribereñas han reducido su capacidad de contención de las aguas, tanto por falta de mantenimiento y reparación como por la sedimentación y reducción de capacidad de conducción del cauce del río en zonas críticas debido a la tala indiscriminada en las zonas altas de la cuenca, así como por el mal manejo de ésta.

CONAM (2001) también menciona que los efectos del calentamiento ambiental en la fisiología o adaptabilidad de la planta, no afectan a algunos cultivos, como por ejemplo el plátano y la yuca. Otros cultivos, especialmente los introducidos de climas templados con inviernos fríos (manzano, vid, pera, durazno, olivo), requieren de una estación fría para su normal desarrollo fenológico.

En forma similar, cultivos como la papa y la mayoría de las hortalizas requieren temperaturas bajas, por lo menos durante la noche, para su desarrollo o tuberización. Con el inusual incremento de las lluvias provocadas por El Niño 1997 - 1998, asistimos a un fuerte aumento de casos, especialmente en el norte del país. Se observó, sin embargo, que la transmisión por *P. falciparum* no ha sido homogénea en las diferentes regiones. En algunos lugares se ha caracterizado por la presencia de brotes epidémicos recurrentes, como en la zona noroeste del país. En 1997 la región de la selva, especialmente el departamento de Loreto, registró el mayor número de casos de malaria transmitida por *P. falciparum*. En 1998, mientras duró El Niño, pasó al segundo lugar con respecto a la región noroeste. (Información complementaria en el anexo C).

## **DAÑOS A NIVEL NACIONAL POR FEN 1982-83 Y 1997-98**

Múltiples impactos socioeconómicos fueron causados por ambos eventos El Niño en algunas regiones del país (zona norte), pero con efectos a nivel nacional que se prolongaron algunos años después de ocurridos los mismos. Los FEN (Fenómeno El Niño) no se originan necesariamente en los mismos meses o estaciones, ni suponen siempre las mismas características. En 1982, por ejemplo, se presentaron vientos huracanados en el litoral norte durante todo el mes de marzo y se inició la fase de calentamiento del agua de mar en el mes de setiembre, y no desde mayo como en otras ocasiones, llegando a presentar 6 grados por encima del promedio de los últimos 40 años (Ferradas, 2000). (Información complementaria en el Anexo D)

## **6. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL AREA GEOGRAFICA EXPUESTA**

### **6.1 FACTORES DESENCADENANTES**

Los factores desencadenantes son factores externos que generan una respuesta traducida en un evento asociado que generaría o traería como consecuencia un desastre. Se caracterizaría por la existencia de un corto lapso de tiempo entre causa y efecto. Entre los factores desencadenantes más comunes tenemos las lluvias de gran intensidad y los sismos.

Destacan las lluvias como factores desencadenantes, relacionadas con su intensidad, duración y distribución. Así, precipitaciones de poca intensidad en periodos prolongados de tiempo y precipitaciones de gran intensidad en periodos cortos de tiempo podrían desencadenar eventos de remociones en masa en zonas donde el escenario sea favorable para ello. Dentro de este aspecto, las precipitaciones cortas e intensas serían susceptibles a provocar eventos superficiales como movimientos de masas.

Las precipitaciones actúan aumentando el grado de saturación de los materiales, tanto en suelo como en fracturas, además, las precipitaciones intensas aumentan la escorrentía superficial, aumentando con esto la erosión del material en laderas con suelo suelto, y asociado se genera socavación y/o disolución de la ladera.

### **6.2 FACTORES CONDICIONANTES**

Los factores condicionantes corresponden a aquellos que generan una situación potencialmente inestable. Estos corresponden:

#### **Geomorfología**

Los rasgos geomorfológicos que condicionan eventos son principalmente la topografía, pendientes de las laderas, cambios fuertes de pendientes de las laderas y la extensión y altura

de las laderas. Estas características inciden en la velocidad, energía y volumen de las remociones que puedan originarse. Así también, cualquier modificación de ellos puede transformar una ladera estable en inestable y generar remociones

### **Hidrología e Hidrogeología**

La red de drenaje, las posiciones y variaciones del nivel freático, caudales, coeficientes de escorrentía y coeficientes de infiltración, son factores hidrológicos e hidrogeológicos que condicionan la generación de remociones en masa ya que están Directamente relacionados a la incorporación de agua en los suelos o macizos rocosos.

### **Vegetación**

La vegetación se trata como un factor condicionante de la estabilidad de laderas, la vegetación contribuiría a disminuir el efecto erosivo sobre las laderas generado por factores como el clima, propiedades del suelo y topografía. La existencia de árboles en las laderas permitiría la absorción de agua por parte de estos disminuyendo el grado de saturación del suelo. Además, sus raíces en general ayudarían a la estabilización de las laderas actuando como anclajes de reforzamiento.

### **Clima**

Los principales factores que generan erosión de laderas son las precipitaciones, temperaturas, viento y radiación solar, siendo las precipitaciones el más importante entre éstos. Las precipitaciones, además de ser consideradas uno de los factores desencadenantes de remociones en masa más importantes, condicionan la estabilidad del macizo, al disminuir la resistencia de las estructuras al incorporar agua entre las fracturas del macizo y/o la estructura del suelo, disminuyendo el coeficiente de roce.

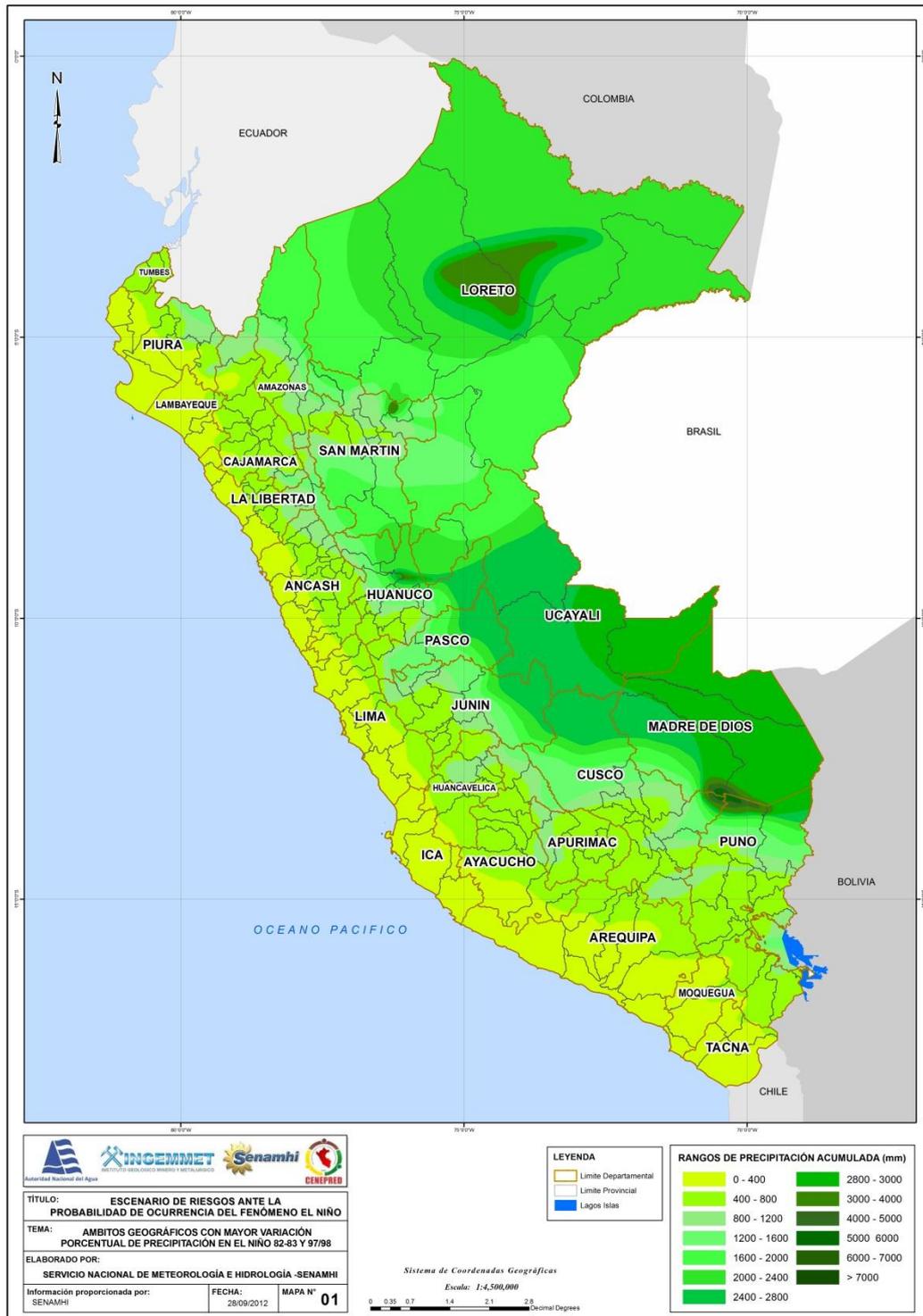
### **Actividad Antrópica**

El control que ejerce el factor humano sobre la estabilidad de laderas es muchas veces primordial en la generación de eventos de remoción en masa. Ejemplos de actividades que influyen en esto son excavaciones, rellenos, construcción de estructuras, urbanización, cambios en el uso del suelo, extracción de áridos y acumulación de escombros. Estos, entre otros, pueden contribuir tanto a la desestabilización de las laderas producto de la disminución artificial de la resistencia del material, como a la contribución de material para ser movilizados por futuros eventos y cambios en la escorrentía superficial y en la topografía. A esto se suma la deforestación que se lleva a cabo producto de tala ilegal.

### 6.3 MAPAS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACION DEL AREA GEOGRAFICA EXPUESTA

#### Mapa N° 01: Precipitación Normal Acumulada durante el periodo lluvioso (setiembre-mayo)

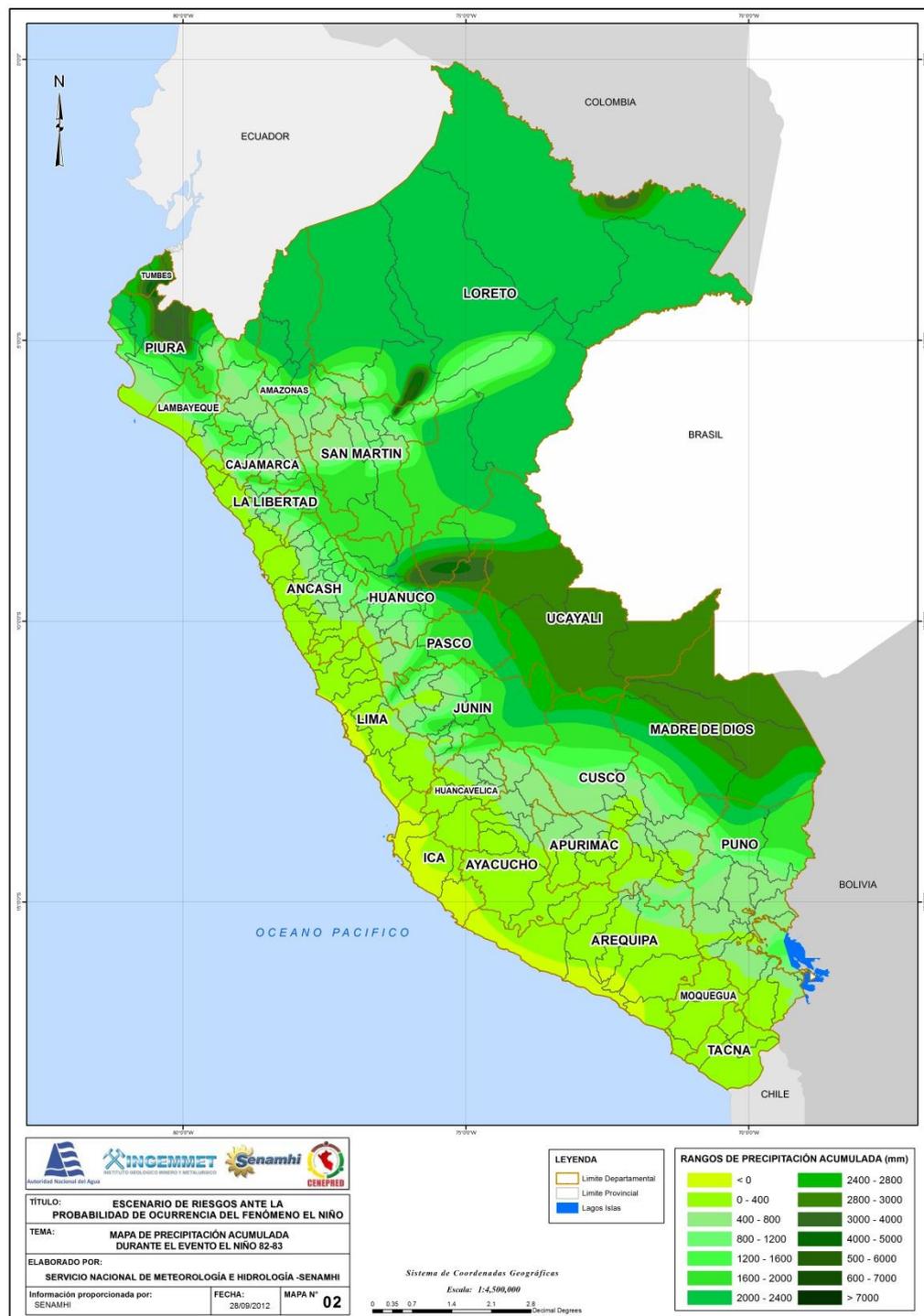
Indica el régimen o la climatología de las lluvias durante el periodo de su ocurrencia en el ámbito geográfico nacional.



FUENTE: SENAMHI

## MAPA N° 02: Precipitación Acumulada durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño 1982-83

Indica que la acumulación de lluvias en nuestro territorio se incrementó considerablemente en la zona norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad), llegando hasta 4,000 mm, siendo el principal factor de impacto en la zona. En la zona de selva este acumulado llegó hasta 6,000 mm (Ucayali y Madre De Dios), pero debido a su geografía, la escasa población e infraestructura, el impacto no fue muy severo.



FUENTE: SENAMHI

### MAPA N° 03: Precipitación Acumulada durante la ocurrencia Fenómeno El Niño 1997-98

Indica que la acumulación de lluvias en nuestro territorio, se incrementó considerablemente en la zona norte (Tumbes, Piura y Lambayeque), llegando hasta 3,000 mm siendo el principal factor de impacto en la zona. En la zona central (Huánuco, Ucayali y San Martín) el acumulado máximo llegó hasta 5,000 mm, cantidad mayor que la ocurrida en El Niño 1982-83. En la zona de selva este acumulado llegó hasta 8,000 mm en la zona de Madre de Dios.



FUENTE: SENAMHI

**MAPA N° 04: Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa.**

En este mapa se especifica una escala de susceptibilidad elaborada por el INGEMMET en base a una metodología que combina información característica del terreno como por ejemplo: pendiente, topografía, erosión, entre otros; dando como resultado categorías que van desde “muy bajo” hasta “muy alta”.



**FUENTE: INGEMMET**

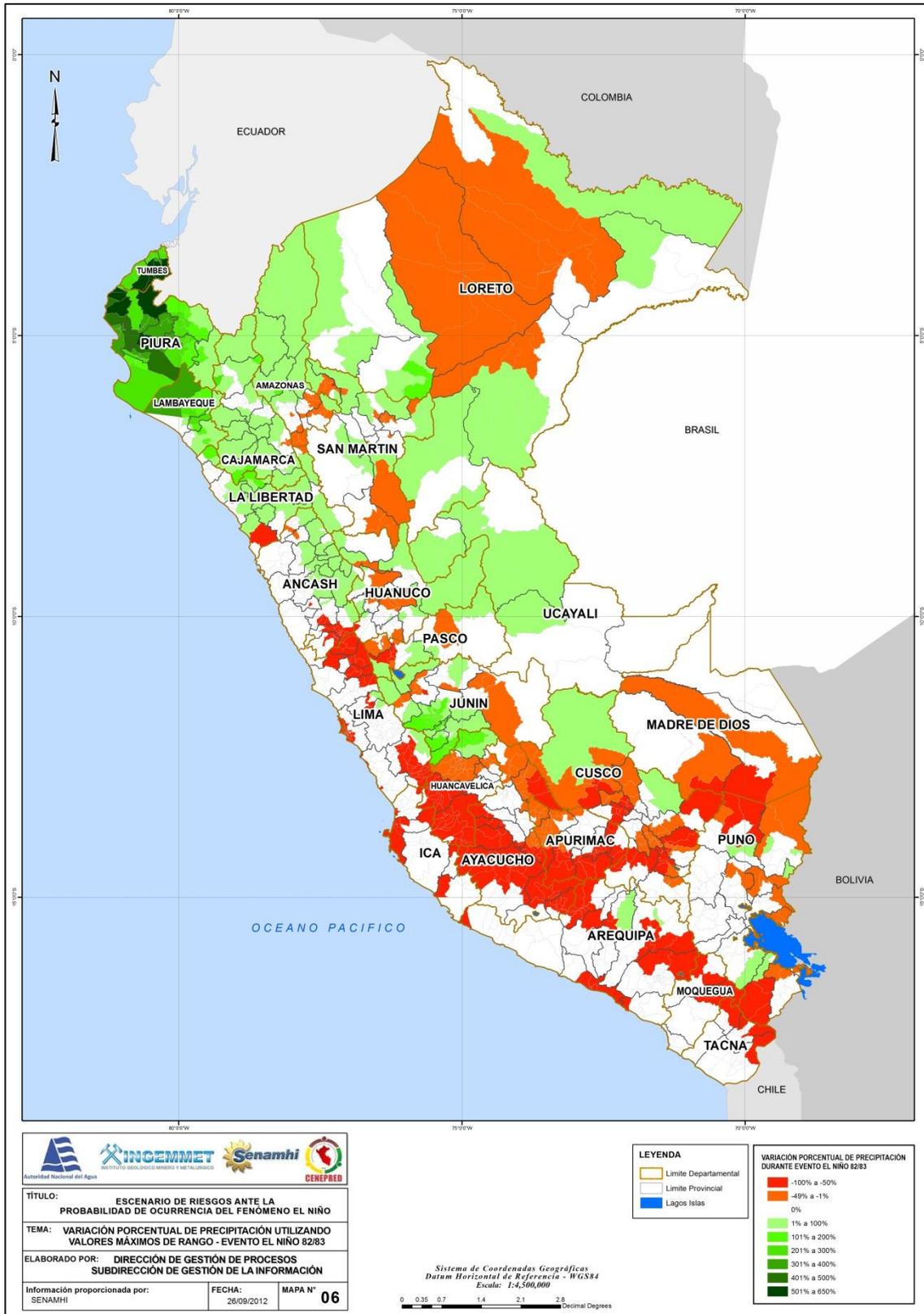
**MAPA N° 05: Mapa de eventos registrados por la ANA (Inundación, huaycos, deslizamientos y sequías)**

En este mapa se muestra las zonas geográficas donde se han registrados eventos como inundaciones, huaycos, deslizamientos y sequias, identificándolas de acuerdo a la leyenda. Por ejemplo a lo largo del río Piura, se observa el registro de todos los eventos. (Información complementaria en el anexo E)



**FUENTE: ANA**

**Mapa N° 06: Variación porcentual de precipitación utilizando valores máximos del rango evento El Niño 82/83.**



FUENTE: SENAMHI

ELABORADO: CENEPRED

- Para determinar la variación porcentual de precipitación acumulada para El Niño 82/83 por encima de la precipitación acumulada normal (superávit) o por debajo de la precipitación acumulada normal (déficit) se usaron los valores máximos de las precipitaciones acumuladas normales y los valores máximos de precipitaciones acumuladas para el fenómeno Niño 82/83.
- Para obtener las variaciones porcentuales por superávit de precipitación se usó la siguiente fórmula matemática:

$$VP_{82N} = [(VM_{82} - VM_N) * 100] / VM_N$$

- Dónde:

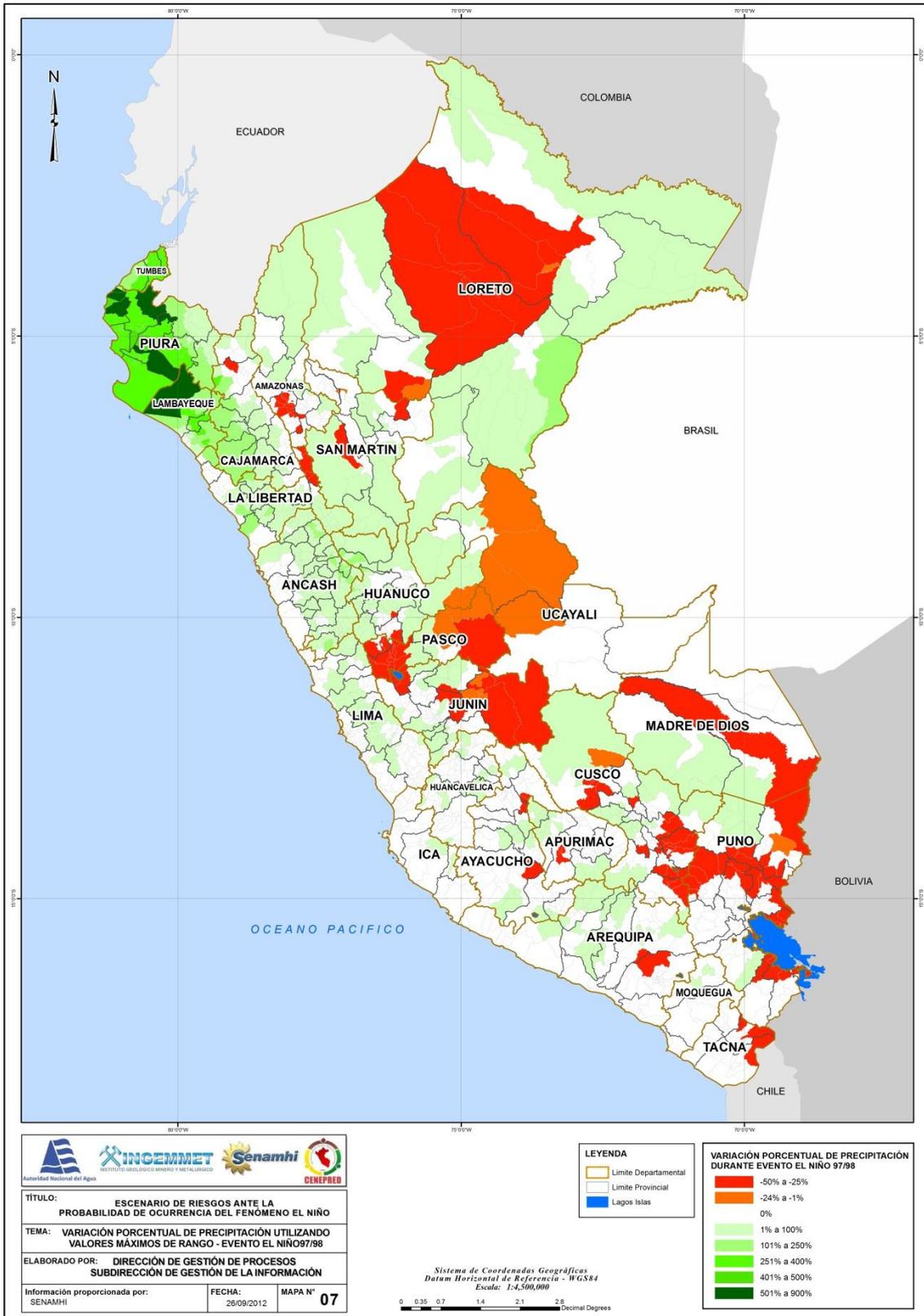
$VP_{82N}$ : Variación porcentual de precipitación (%)

$VM_{82}$  : Valor máximo de precipitación acumulada para fenómeno Niño 82-83

$VM_N$  : Valor máximo de precipitación acumulada para periodo normal

- Variación Porcentual de Precipitación en los que se utilizó los valores máximos de rango de precipitación durante el fenómeno El Niño 82/83, la coloración verde indica las zonas donde ocurrió un incremento sustancial de la cantidad de lluvias, llegando esta variación porcentual hasta el 600%, en el norte del Perú. Sin embargo, la coloración roja nos indica las zonas donde hubo déficit de lluvias, llegando esta variación porcentual hasta un 100%, nótese las zonas de la sierra central, sur y selva. El fenómeno El Niño tiene diferentes comportamientos, de acuerdo a su intensidad y los factores océano-atmosféricos que lo acompañan, siendo una característica de estos comportamientos el que acabamos de presentar.

**Mapa N°07: Variación porcentual de precipitación utilizando valores máximos del rango evento El Niño 97/98**



**FUENTE: SENAMHI**

**ELABORADO: CENEPRED**

- Para determinar la variación porcentual de precipitación acumulada para El Niño 97/98 por encima de la precipitación acumulada normal (superávit) o por debajo de la precipitación acumulada normal (déficit) se usaron los valores máximos de las precipitaciones acumuladas normales y los valores máximos de precipitaciones acumuladas para el fenómeno Niño 97/98.
- Para obtener las variaciones porcentuales por superávit de precipitación se usó la siguiente fórmula matemática:

$$VP_{97N} = [(VM_{97} - VM_N) * 100] / VM_N$$

- Dónde:

$VP_{97N}$ : Variación porcentual de precipitación (%)

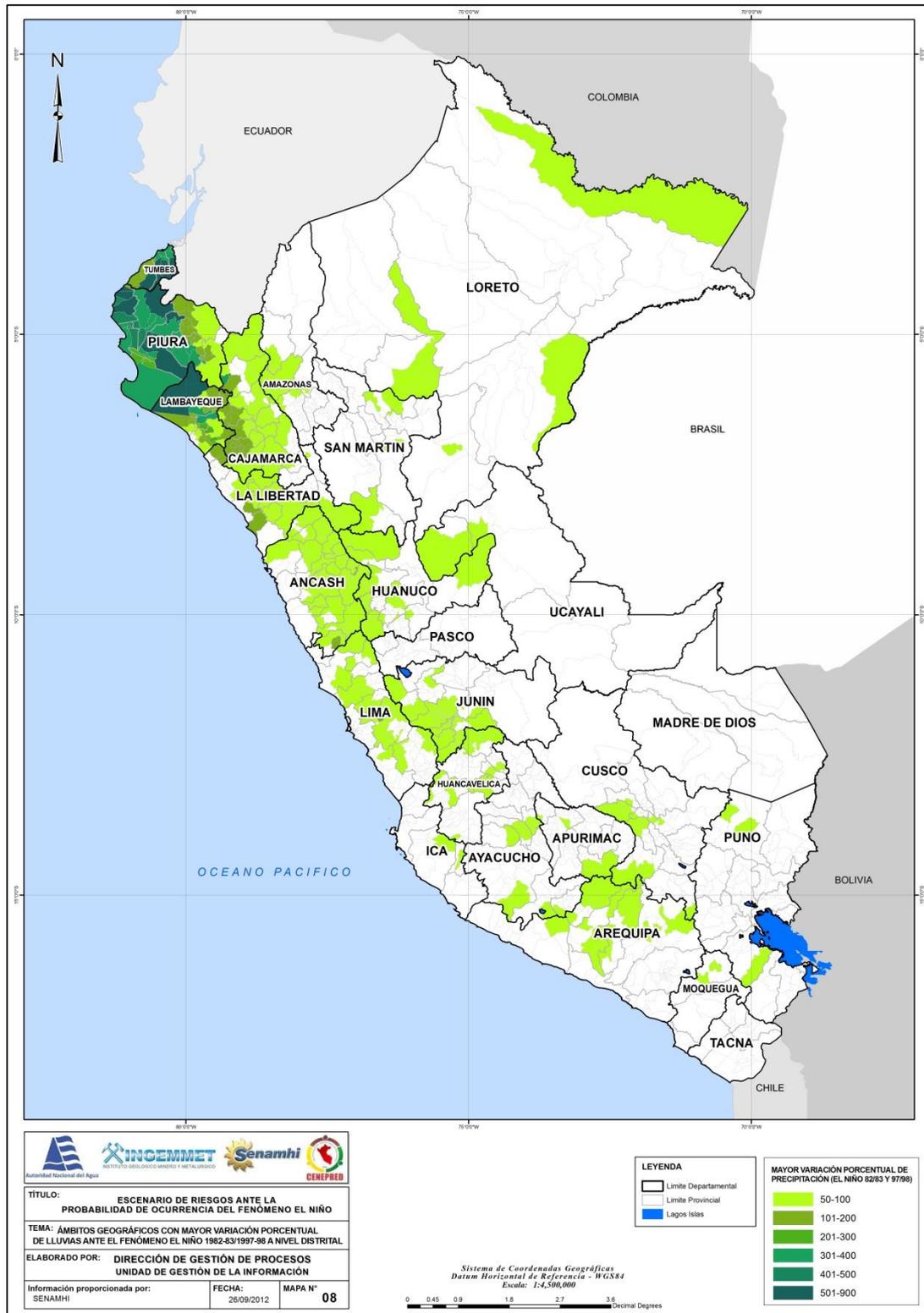
$VM_{97}$ : Valor máximo de precipitación acumulada para fenómeno Niño 97/98

$VM_N$ : Valor máximo de precipitación acumulada para periodo normal

- Variación Porcentual de Precipitación en los que se utilizó los valores máximos de rango de precipitación durante el fenómeno El Niño 1997-98, la coloración verde indica las zonas donde ocurrió un incremento sustancial de la cantidad de lluvias, llegando esta variación porcentual hasta el 900%, en el norte del Perú. Sin embargo, la coloración roja nos indica las zonas donde hubo déficit de lluvias, llegando esta variación porcentual hasta un 50%, nótese que las áreas se hallan dispersas en la sierra central, sur y en la selva.
- Nótese el aumento porcentual del evento El Niño 1997-1998 es mayor al de El Niño 1982-1983, especialmente para la zona norte del Perú.
- En el mapa también se observa un aumento de las precipitaciones en casi todo el país (coloración verde claro), este comportamiento favoreció significativamente la reducción de áreas en la sierra sur, que en El Niño 1982-83 presentaron un déficit porcentual de lluvias más extenso en área y de mayor valor. Sin embargo se observa un comportamiento similar para la selva que indica un déficit de lluvias para zonas comunes en ambos eventos El Niño.

**MAPA N° 08: Ámbitos Geográficos con Mayor Variación Porcentual de Lluvias ante el Fenómeno El Niño 1982-83/1997-98 a nivel distrital**

Este mapa indica el comportamiento típico del Fenómeno El Niño en el Perú donde la variación porcentual del exceso de lluvias va creciendo significativamente hacia el norte.

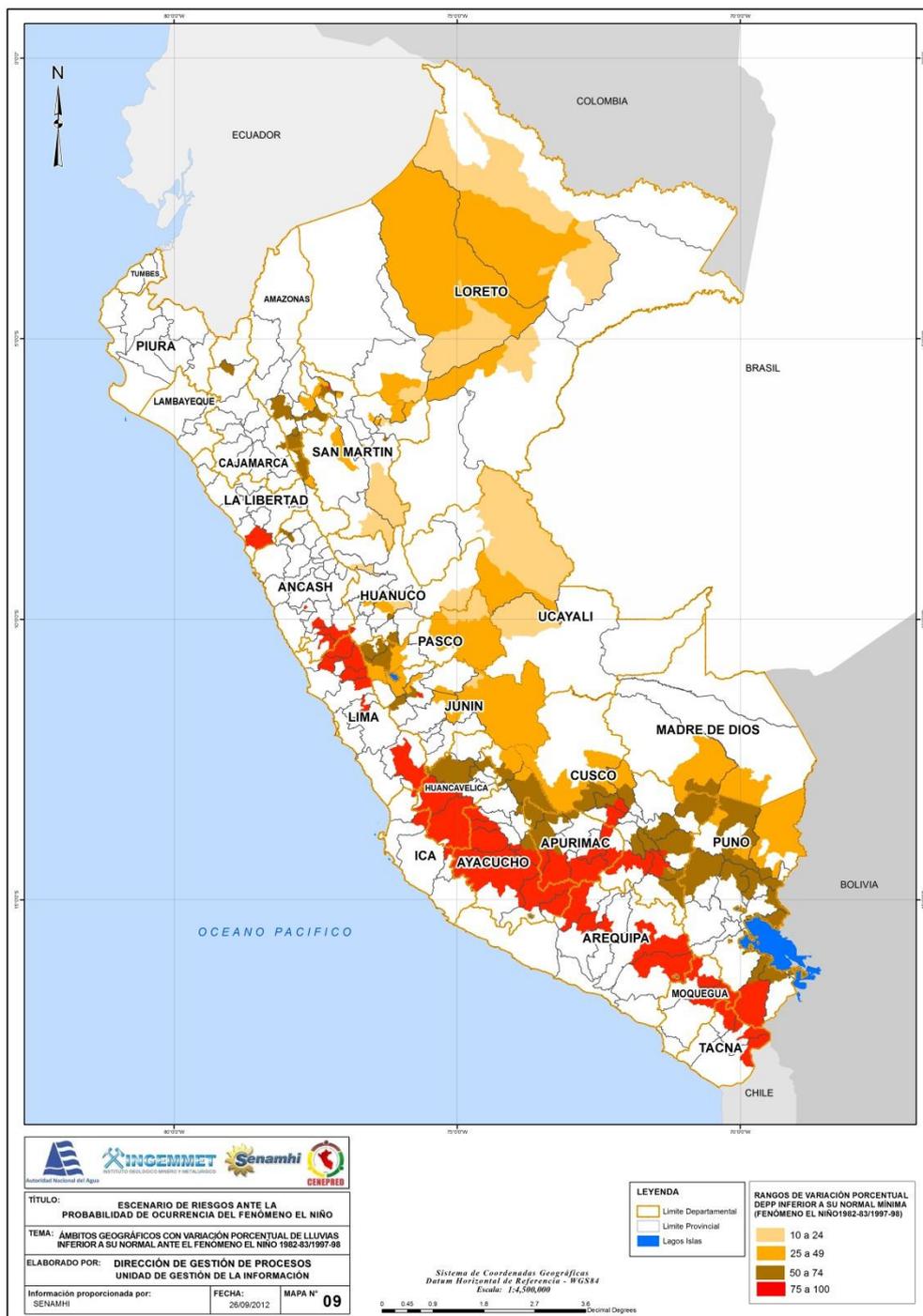


FUENTE: SENAMHI

ELABORACION: CENEPRED

## MAPA N° 09: Ámbitos Geográficos con Variación Porcentual de Precipitación Inferior a su Normal Mínima ante el Fenómeno El Niño 1982-83/1997-98

El comportamiento del Fenómeno el Niño produce un déficit de entre 10% y 50%, llegando a alcanzar un 75% en algunos ámbitos de nuestro territorio.



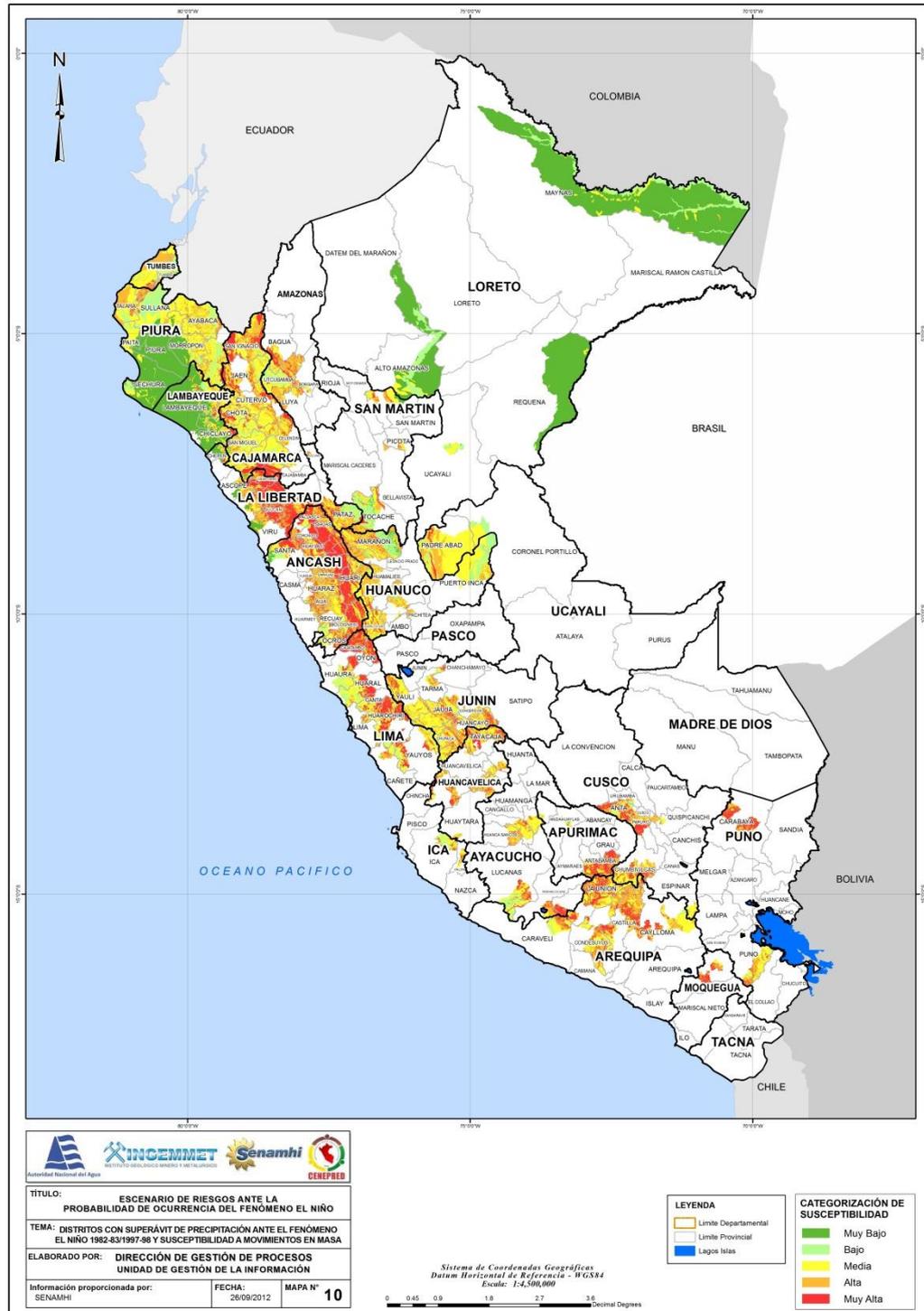
FUENTE: SENAMHI

ELABORACION: CENEPRED

Los mapas e información adicional donde se observa superficie agrícola, establecimientos de salud y otros elementos expuestos ante la probabilidad de ocurrencia del Fenómeno El Niño se encuentran en el anexo G.

**MAPA N° 10: Mapa de distritos con Superávit de lluvias ante el Fenómeno El Niño 1982-83/1997-98, y con susceptibilidad a movimientos en masa.**

Es el resultado de la combinación del Mapa de distritos con Mayor Variación Porcentual de lluvias ante el Fenómeno El Niño 1982-83/1997-98 y el Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa. Ver tabla N° 06



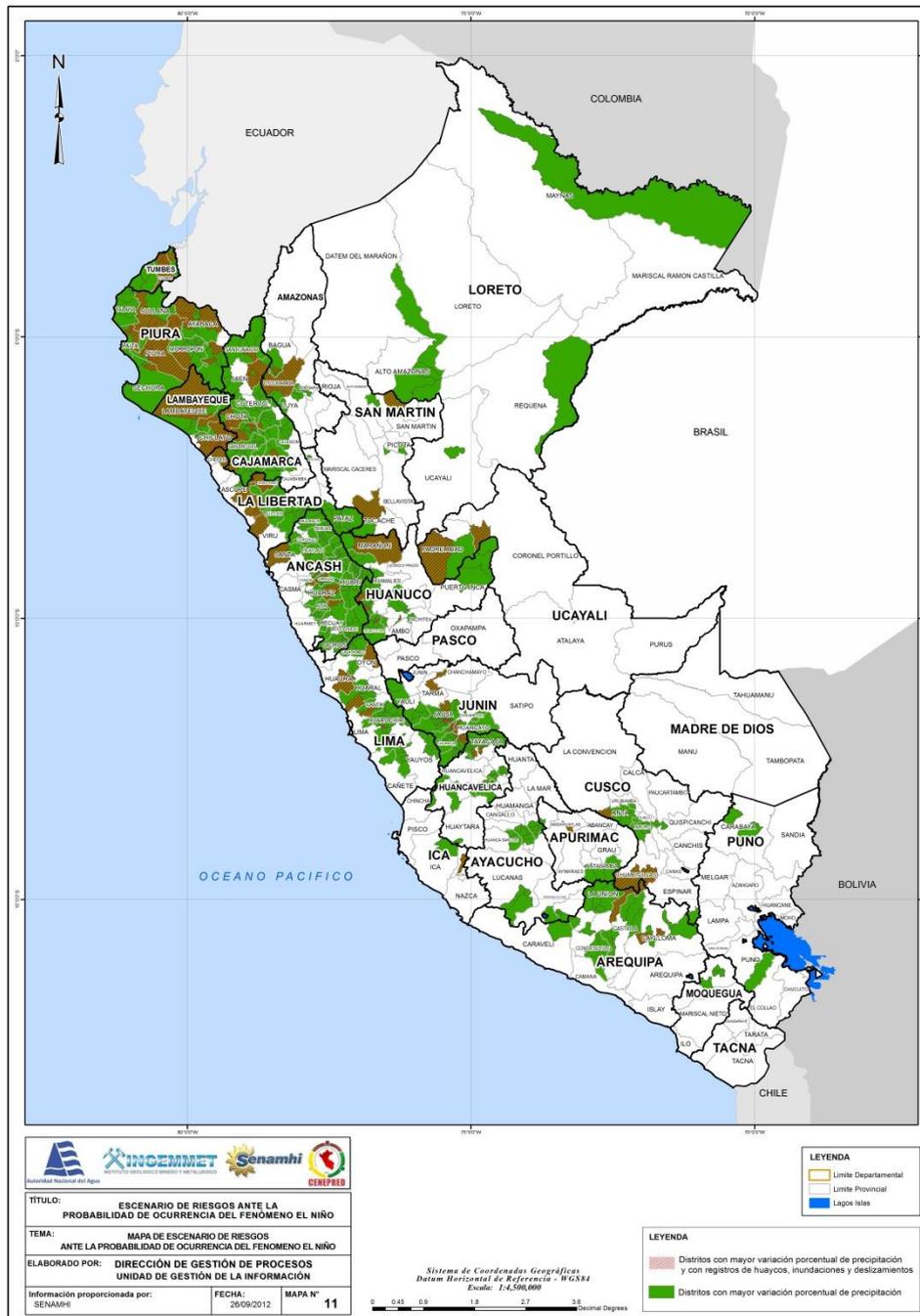
FUENTE: INGEMMET

ELABORACION: CENEPRED

## 7. ESCENARIO DE RIESGOS

Según la información contenida en los mapas de línea base se ha obtenido como resultado el Mapa N°11 en el que se identifica los distritos que ante el factor desencadenante de precipitación podrían presentarse la ocurrencia de inundaciones, deslizamientos y huaycos tomando en consideración los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa. Ver Tabla N°06.

**MAPA N° 11: Mapa de Escenario de Riesgos ante la probabilidad de ocurrencia del Fenómeno El Niño**



FUENTE: SENAMHI / ANA

ELABORACION: CENEPRED

**TABLA N° 06:** Población expuesta según Escenario de Riesgos ante la probabilidad de la ocurrencia del Fenómeno El Niño

N° ORDEN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	EVENTOS REGISTRADOS			ÁREA CON SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA (Km <sup>2</sup> )					POBLACIÓN EXPUESTA	VIVIENDAS EXPUESTA
				Inundación	Deslizamiento	Huayco	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo		
1	PIURA	AYABACA	SAPILLICA	X	X	X	16.33	47.88	213.09	0.00	0.00	11127	2599
2	AMAZONAS	UTCUBAMBA	CAJARIURO	X	X		315.53	987.13	333.25	167.11	0.00	26735	7319
3	JUNIN	TARMA	HUASAHUASI	X	X		84.78	263.22	213.01	73.86	2.03	15384	4324
4	AMAZONAS	UTCUBAMBA	JAMALCA	X	X		32.67	118.52	137.64	62.36	0.00	7554	2268
5	JUNIN	HUANCAYO	PUCARA	X	X		26.35	23.01	57.53	4.36	0.00	5655	2129
6	AMAZONAS	UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	X	X		9.82	53.46	297.81	368.40	0.00	47336	13991
7	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	CHANCAYBAMOS	X	X		20.55	27.57	78.84	1.20	0.00	3923	1047
8	UCAYALI	PADRE ABAD	PADRE ABAD	X	X		343.95	1836.57	1977.05	471.96	8.52	25633	7297
9	PIURA	AYABACA	PAIMAS	X	X		19.76	65.58	240.91	0.00	0.00	9638	2245
10	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	X		X	55.70	149.10	134.43	6.67	0.00	62853	19177
11	PIURA	PIURA	LAS LOMAS	X		X	6.23	34.22	426.80	0.03	45.82	26896	6731
12	CAJAMARCA	CHOTA	SAN JUAN DE LICUPIS	X			75.74	52.11	67.71	5.47	0.00	1101	372
13	CAJAMARCA	CHOTA	MIRACOSTA	X			75.49	118.11	220.44	9.15	0.02	3717	887
14	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MOTUPE	X			23.69	49.15	64.69	44.93	376.70	24011	6098
15	JUNIN	HUANCAYO	INGENIO	X			17.16	11.95	18.79	6.18	0.00	2652	893
16	LIMA	HUARAL	AUCALLAMA	X			41.88	131.53	320.78	209.46	0.00	16195	4613
17	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CAMPOVERDE	X			0.00	0.00	796.96	495.50	0.00	13515	3696
18	LA LIBERTAD	VIRU	VIRU	X			124.93	373.44	156.61	24.32	406.50	47652	11305
19	PIURA	AYABACA	SICCHEZ	X			2.43	10.69	22.34	0.00	0.00	2274	592
20	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	SARIN	X			94.90	150.37	88.78	1.84	0.00	9156	2662
21	ICA	PALPA	RIO GRANDE	X			39.15	81.46	176.64	16.40	0.00	2731	1092
22	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	JAYANCA	X			7.84	35.49	29.55	28.40	590.38	15042	3868
23	PIURA	PIURA	CURA MORI	X			0.00	0.00	0.00	0.03	197.78	16923	3995
24	PIURA	PIURA	LA ARENA	X			0.00	0.00	0.00	0.00	170.44	34584	7713
25	LAMBAYEQUE	FERREDAFE	PITIPO	X			45.98	57.56	112.93	61.78	274.74	20080	5704
26	LIMA	HUAURA	SAYAN	X			60.57	59.11	655.31	539.41	0.00	21962	7153
27	LIMA	HUAROCHIRI	SANTA CRUZ DE COCACHACRA	X			18.92	8.70	4.84	0.83	0.00	2302	857
28	LIMA	CANTA	SANTA ROSA DE QUIVES	X			70.40	98.56	152.68	42.83	0.00	6173	2433
29	LA LIBERTAD	TRUJILLO	LAREDO	X			51.90	131.24	219.65	6.48	84.64	32825	8472
30	LA LIBERTAD	CHEPEN	PACANGA	X			19.13	53.65	83.61	35.58	399.19	17976	5744
31	LA LIBERTAD	CHEPEN	CHEPEN	X			34.94	33.45	76.18	15.47	129.85	45639	12445
32	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CAYALI	X			1.15	15.29	27.00	11.92	109.95	16557	4702
33	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	REQUE	X			0.18	0.69	8.85	2.03	33.85	12606	3416
34	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	SABA	X			0.47	5.99	55.95	13.27	240.22	12013	3344
35	PIURA	PIURA	PIURA	X			0.00	0.00	0.00	5.32	317.64	260363	60505
36	PIURA	PAITA	LA HUACA	X			0.10	7.50	286.70	37.93	248.38	10867	2683
37	PIURA	SULLANA	SALITRAL	X			0.00	0.04	15.22	14.84	1.44	6097	1579
38	PIURA	PAITA	AMOTAPE	X			0.07	5.94	43.21	15.31	0.00	2305	591
39	PIURA	PAITA	TAMARINDO	X			0.00	0.12	50.73	14.61	0.00	4402	1193
40	PIURA	SULLANA	IGNACIO ESCUDERO	X			0.00	0.12	118.30	71.26	0.00	17862	4258
41	PIURA	PIURA	EL TALLAN	X			0.00	0.00	0.00	0.03	106.10	4774	1154
42	PIURA	SECHURA	CRISTO NOS VALGA	X			0.00	0.00	0.00	0.00	264.64	3377	909
43	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	PACORA	X			0.00	0.00	0.00	0.00	89.30	6795	1815
44	PIURA	PIURA	CATACAO	X			0.00	0.00	1.67	13.45	2534.98	66308	15401
45	PIURA	PIURA	CASTILLA	X			0.00	0.00	0.00	0.00	664.94	123692	28800
46	SAN MARTIN	TOCACHE	POLVORA	X			181.28	404.86	634.65	901.67	141.25	10592	3223
47	HUANUCO	HUANUCO	PILCO MARCA	X			6.44	10.38	41.95	18.58	0.00	23896	6514
48	CAJAMARCA	JAEN	BELLAVISTA	X			9.42	164.19	503.32	191.95	0.00	15571	4542
49	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SAN JERONIMO	X			37.41	51.43	65.36	85.84	8.67	20357	4797
50	CUSCO	CHUMBIVILCAS	VELILLE	X			185.74	433.17	128.07	14.46	0.00	7914	3274
51	CUSCO	CHUMBIVILCAS	SANTO TOMAS	X			496.47	599.37	757.94	53.63	0.00	24492	9114
52	AREQUIPA	CONDESUYOS	CAYARANI	X			228.66	630.76	508.08	27.27	0.00	3689	996
53	JUNIN	CHUPACA	TRES DE DICIEMBRE	X			0.00	16.21	0.00	0.00	0.00	1920	581
54	AMAZONAS	BAGUA	LA PECA	X			20.56	41.28	61.10	15.50	0.00	7379	2242
55	JUNIN	HUANCAYO	SABO	X			1.31	8.43	3.23	0.01	0.00	3778	1001
56	JUNIN	HUANCAYO	VIQUES	X			0.47	5.30	0.32	0.00	0.00	2065	598
57	JUNIN	HUANCAYO	HUAYUCACHI	X			0.69	10.99	2.36	0.00	0.00	8076	2097
58	JUNIN	JAUJA	MUQUIYAYUO	X			0.87	12.55	7.39	0.00	0.00	2399	950
59	JUNIN	JAUJA	HUARIPAMPA	X			1.29	9.33	3.71	0.00	0.00	1049	466
60	JUNIN	JAUJA	SAN LORENZO	X			3.37	20.94	0.00	0.00	0.00	2265	619
61	JUNIN	JAUJA	EL MANTARO	X			7.38	10.51	0.00	0.00	0.00	2612	840
62	CUSCO	ANTA	MOLLEPATA	X			189.05	156.12	23.76	0.59	0.00	2901	1203
63	JUNIN	CONCEPCION	MITO	X			2.11	8.49	14.61	0.00	0.00	1476	600
64	JUNIN	HUANCAYO	SAN JERONIMO DE TUNAN	X			6.95	14.06	0.00	0.00	0.00	9658	2422
65	JUNIN	CONCEPCION	CONCEPCION	X			2.23	15.93	0.06	0.00	0.00	14131	3332
66	HUANCAVELICA	TAYACAJA	ACRAQUIA	X			26.93	17.43	52.69	11.34	0.00	5203	1861
67	HUANCAVELICA	TAYACAJA	DANIEL HERNADEZ	X			79.12	15.30	10.10	0.35	0.00	9752	2994
68	JUNIN	CHUPACA	HUAMANACA CHICO	X			0.00	13.22	0.00	0.00	0.00	4998	1236
69	JUNIN	HUANCAYO	CHILCA	X			3.89	12.71	8.28	1.95	0.00	77392	17528
70	JUNIN	HUANCAYO	SAPALLANGA	X			30.65	49.21	41.74	1.88	0.00	13087	4111
71	JUNIN	HUANCAYO	PILCOMAYO	X			0.00	9.02	0.00	0.00	0.00	13295	3129
72	JUNIN	HUANCAYO	SICAYA	X			0.16	41.28	0.07	0.00	0.00	7532	1964
73	JUNIN	HUANCAYO	SAN AGUSTIN	X			3.15	17.48	5.02	0.55	0.00	10267	2363
74	JUNIN	CONCEPCION	ORCOTUNA	X			3.43	29.90	11.87	0.00	0.00	4056	1281
75	JUNIN	CONCEPCION	MATAHUASI	X			1.22	22.38	0.00	0.00	0.00	5162	1514
76	JUNIN	JAUJA	ATAURA	X			1.73	3.83	0.00	0.00	0.00	1269	432
77	JUNIN	JAUJA	HUAMALI	X			10.16	9.50	0.00	0.00	0.00	1968	603
78	JUNIN	JAUJA	RICRAN	X			61.26	95.04	149.21	14.32	0.00	1972	1054
79	ANCASH	RECUYAY	RECUYAY	X			3.36	72.64	73.16	0.33	0.00	5015	1998

N° ORDEN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	EVENTOS REGISTRADOS			ÁREA CON SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA (Km <sup>2</sup> )					POBLACIÓN EXPUESTA	VIVIENDAS EXPUESTA
				Inundación	Deslizamiento	Huayco	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo		
80	ANCASH	RECUAY	TICAPAMPA	X			15.57	56.44	70.73	3.50	0.00	2436	912
81	HUANUCO	LAURICOCHA	JIVIA	X			9.87	16.41	35.75	0.05	0.00	2488	759
82	CAJAMARCA	CAJAMARCA	LOS BABOS DEL INCA	X			6.01	37.74	163.25	75.77	0.00	34749	10333
83	CAJAMARCA	CAJAMARCA	LLACANORA	X			6.64	19.11	12.39	12.76	0.00	4905	1437
84	HUANUCO	DOS DE MAYO	RIPAN	X			19.61	14.77	39.66	2.20	0.00	6330	1803
85	ANCASH	YUNGAY	MANCOS	X			14.05	37.28	11.66	0.00	0.00	7180	2570
86	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	X			58.88	202.98	155.55	5.69	0.00	56186	15294
87	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	MARMOT	X			198.59	46.84	55.60	0.00	0.00	2441	1051
88	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	LUCMA	X			231.79	28.03	28.48	0.00	0.00	5774	2015
89	LIMA	OYON	OYON	X			536.92	173.12	150.07	14.37	0.00	12812	3858
90	CAJAMARCA	CHOTA	LAJAS	X			0.20	9.90	111.28	0.00	0.00	12734	4221
91	CAJAMARCA	JAEN	HUABAL	X			7.47	22.85	45.54	9.28	0.00	7732	2005
92	AMAZONAS	UTCUBAMBA	EL MILAGRO	X			0.03	5.11	107.09	196.23	0.00	5847	1937
93	TUMBES	TUMBES	SAN JUAN DE LA VIRGEN	X			0.00	105.95	0.00	10.08	0.00	3848	1094
94	AMAZONAS	UTCUBAMBA	CUMBA	X			7.37	26.49	183.05	85.40	0.00	9070	2548
95	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LAGUNAS	X			0.00	1.22	17.12	4.28	407.76	9351	2682
96	CAJAMARCA	CONTUMAZA	YONAN	X			36.04	128.39	330.21	36.74	15.97	7735	2663
97	ANCASH	YUNGAY	SHUPLUY	X			32.55	96.90	36.13	1.18	0.00	2285	702
98	HUANUCO	HUAMALIES	LLATA	X			27.22	93.54	255.69	37.58	0.00	14873	4856
99	LA LIBERTAD	ASCOPE	CHICAMA	X			188.50	297.04	160.85	15.50	259.54	15056	4351
100	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	CASCAS	X			244.69	111.37	95.64	9.95	6.52	14191	4672
101	HUANUCO	MARAPON	CHOLON	X			296.17	1544.03	904.24	1065.45	346.03	8999	2772
102	ANCASH	SANTA	CHIMBOTE	X			218.26	186.89	418.49	335.74	284.74	215817	47879
103	LA LIBERTAD	TRUJILLO	POROTO	X			22.95	79.35	48.45	0.00	0.00	3601	1079
104	LA LIBERTAD	TRUJILLO	SÍMBAL	X			106.18	179.21	104.48	0.00	0.00	4082	1353
105	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	NUEVA ARICA	X			4.24	45.00	66.26	20.04	76.99	2420	936
106	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	PUCALA	X			1.12	42.26	39.24	8.71	84.60	9272	2674
107	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	OYOTUN	X			91.71	145.21	152.86	19.67	79.55	9954	3120
108	PIURA	PANTA	COLAN	X			0.04	0.28	63.35	56.09	0.00	12332	3325
109	PIURA	PIURA	TAMBO GRANDE	X			7.18	35.19	615.34	1.24	798.21	96451	23002
110	PIURA	SULLANA	SULLANA	X			0.71	46.07	152.13	42.41	246.53	156601	36246
111	CAJAMARCA	CHOTA	LLAMA	X			55.41	103.75	274.60	52.88	6.20	8102	2969
112	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGUYAPE	X			22.52	128.30	179.73	51.74	342.78	17540	4931
113	CAJAMARCA	JAEN	JAEN	X			85.53	233.26	176.18	63.25	0.00	86021	23171
114	PIURA	HUANCABAMBA	SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	X			8.09	22.28	157.53	20.90	0.00	9096	2401
115	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	OLMOS	X			104.05	237.46	287.76	229.98	4500.65	36595	9989
116	TUMBES	TUMBES	PAMPAS DE HOSPITAL	X			32.22	153.18	196.39	319.59	0.00	6313	1727
117	TUMBES	TUMBES	SAN JACINTO	X			38.64	238.49	166.62	132.62	0.00	7979	2315
118	PIURA	MORROPON	LA MATANZA	X			4.90	13.00	89.19	14.56	924.51	12888	3044
119	TUMBES	TUMBES	CORRALES	X			0.08	128.72	0.00	0.00	0.00	20984	5570
120	TUMBES	ZARUMILLA	PAPAYAL	X			0.00	91.60	102.45	0.06	0.00	4965	1476
121	TUMBES	TUMBES	TUMBES	X			0.00	94.19	55.69	0.00	0.00	95124	25105
122	TUMBES	ZARUMILLA	AGUAS VERDES	X			0.00	1.01	35.02	0.00	0.00	16058	5080
123	SAN MARTÍN	LAMAS	CAYNARACHI	X			133.20	292.53	546.45	80.36	207.11	7775	1998
124	PIURA	HUANCABAMBA	HUANCABAMBA	X			6.42	43.89	234.37	161.40	0.00	30116	8591
125	PIURA	SULLANA	QUERECOTILLO	X			0.00	0.11	169.07	108.12	2.20	24452	6201
126	PIURA	AYABACA	AYABACA	X			94.49	274.25	761.09	399.65	0.00	38730	9323
127	PIURA	AYABACA	SUYO	X			33.70	127.55	904.64	0.00	0.00	11951	3128
128	PIURA	SULLANA	MARCAVELICA	X			110.34	270.53	525.83	753.39	2.39	26031	6647
129	CAJAMARCA	SAN IGNACIO	CHIRINOS	X			48.20	156.91	145.89	6.86	0.00	13525	3987
130	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	LA ESPERANZA		X	X	0.03	5.51	45.74	8.63	0.00	2889	907
131	ANCASH	CARHUAZ	CARHUAZ		X	X	27.47	87.62	78.07	2.42	0.00	13836	4864
132	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	CATACHE	X	X	X	30.36	103.79	312.20	120.14	0.00	9557	2907
133	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	ANGASMARCA	X			35.93	86.75	27.71	0.00	0.00	6052	1203
134	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	MOLLEBAMBA	X			20.91	29.52	18.99	0.00	0.00	1955	659
135	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	MOLLEPATA	X			47.87	9.81	11.44	0.00	0.00	2748	996
136	AREQUIPA	CAYLLOMA	MACA	X			49.30	121.85	66.12	0.00	0.00	916	444
137	ANCASH	YUNGAY	YUNGAY	X			98.91	101.64	71.52	1.52	0.00	20075	6509
138	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	X			12.53	4.57	46.64	41.84	0.00	10198	3259
139	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	UTICAYACU	X			2.05	14.32	27.07	0.00	0.00	1664	502
140	JUNÍN	HUANCAYO	HUACRAPUQUIO	X			6.85	8.98	8.50	0.00	0.00	1415	723
141	CAJAMARCA	SAN MIGUEL	TONGOD	X			0.00	6.92	108.32	46.49	0.00	4385	1166
142	ANCASH	CARHUAZ	TINCO	X			0.80	10.87	4.10	0.00	0.00	2939	1073
143	CAJAMARCA	SAN MIGUEL	CATILLUC	X			0.46	14.90	164.70	22.66	0.00	3369	1314
144	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	NINABAMBA	X			0.36	7.31	45.84	4.19	0.00	3021	848
145	UCAVALI	PADRE ABAD	IRAZOLA		X		0.00	0.73	2945.36	0.00	0.00	18910	5070
146	LA LIBERTAD	PATAZ	PARCOY	X			61.77	133.17	79.05	3.92	0.00	16437	3239
147	AREQUIPA	CAYLLOMA	CABANA CONDE			X	171.78	228.51	55.42	6.56	0.00	2842	1431
148	AREQUIPA	CAYLLOMA	COPORAQUE			X	53.83	52.88	7.61	0.00	0.00	1393	472
149	AREQUIPA	CAYLLOMA	ICHUPAMPA	X			48.24	22.09	4.22	0.00	0.00	757	360
150	ANCASH	HUAYLAS	CARAZ			X	92.40	78.31	70.94	2.50	0.00	23580	7195

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo al Escenario de Riesgos ante la probabilidad de ocurrencia del Fenómeno El Niño, se puede apreciar que 734 distritos pueden ser afectados y 1'993,047 viviendas, con una población de 7'043,311 habitantes. Dicha población se concentra en su mayoría en la zona norte del país, en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad y Ancash.

De acuerdo a este escenario existe la probabilidad que se presenten inundaciones, deslizamientos y huaycos en 150 distritos, con una población probable a ser afectada de 748,473 habitantes. Asimismo en el Dpto. de Piura, provincia de Ayabaca, distrito de Sapillica, existe la probabilidad que se pueden presentar estos eventos simultáneamente, teniendo el 76% de su superficie expuesta a un nivel medio de susceptibilidad de movimientos en masa

En el distrito de Piura se concentra la mayor población probable a ser afectada ante inundaciones, con 260,363 habitantes y un total de 60,505 viviendas.

El distrito de Lucma, provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad, es el que presenta mayor porcentaje de su superficie sobre un nivel de susceptibilidad a movimientos en masa muy alto, teniendo el 80% de su superficie expuesta.

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda a:

### **Gobiernos regionales y locales:**

- Utilizar el presente escenario para la priorización de sus ámbitos jurisdiccionales con probabilidad de afectación por el Fenómeno El Niño.
- Fortalecer sus capacidades técnicas y operativas que permitan el desarrollo de instrumentos adecuados para la prevención y reducción del riesgo de desastres naturales.
- Considerar la participación de la población como actores en el proceso de la Gestión del Riesgo.
- Elaborar fichas de recopilación de información para la evaluación y cuantificación de los daños que serán sostenidos cada vez que ocurra un evento similar.

### **Instituciones técnico-científicos:**

- Incrementar el nivel de detalle de la información geoespacial que permitirá un mayor grado de confiabilidad en la elaboración de escenarios de riesgos.
- Fortalezcan las capacidades de sus equipos técnicos para el trabajo coordinado interinstitucional, así mismo la implementación de mecanismos que faciliten el acceso a su información.
- Priorizar el estudio específico de cada cuenca del territorio peruano con el fin de conocer el área y el comportamiento de la misma, para así poder realizar las inversiones que necesita la cuenca para un mejor mantenimiento y utilización de sus recursos.

### **Instituciones públicas y privadas**

- Generar información detallada de los impactos socioeconómicos y ambientales de los desastre, para la elaboración del registro históricos de estos impactos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Gallo, M.; Oft, P.; Torres, S.** 2011. Pautas para la Gestión del Riesgo y Seguro frente al Fenómeno el Niño; Piura - Perú, EDITORIAL. Páginas o volúmenes
- Barrantes, R; Morales, R;** 2008. Estimación de las pérdidas causadas por eventos originados por el Cambio Climático y de los costos y beneficios de implementar medidas de reducción de riesgos en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública. Lima – Perú.
- Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.** 2012. Atlas de Riesgos Naturales y Químicos. México.
- B. Adamo, S.** 2012. Taller Nacional sobre Desastre, Gestión de Riesgo y Vulnerabilidad: Fortalecimiento de la Integración de las Ciencias Naturales y Sociales con los Gestores de Riesgo. Buenos Aires – Argentina.
- Fundación M.J. Bustamante de la Fuente.** 2010. Cambio Climático en el Perú, Costa Norte. Lima – Perú. Primera Edición.
- Fundación M.J. Bustamante de la Fuente.** 2010. Cambio Climático en el Perú, Amazonia. Lima – Perú. Primera Edición.
- Fundación M.J. Bustamante de la Fuente.** 2010. Cambio Climático en el Perú, Regiones del Sur. Lima – Perú. Primera Edición.
- Programa Desarrollo Rural Sostenible.** 2011. Desarrollo Rural Reduciendo el Riesgo en Contextos de Cambio Climático.
- Oficina Panamericana de la Salud.** 2000. Crónicas de Desastres Fenómeno El Niño 1997-98. Washington D.C.
- Hucquenghem, A.; Luc Ortlieb, L.** 1992. Eventos El Niño y Lluvias Anormales en la Costa del Perú: Siglos XVI-XIX
- Lara, M.; Sepúlveda, S.** 2008. Remociones en Masa. Departamento de Geología. Chile
- Fundación “LA CAIXA”.** 2008. Guía Práctica de Reducción del Riesgo de Desastres para Organizaciones Humanitarias y de Desarrollo
- Velásquez B, T.** 2008. Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Áreas Agrícolas o Urbanas
- López Sánchez., R.** 2009. Acerca de los Impactos del Cambio Climático en Sudamérica
- Paola Vargas.** 2009. El Cambio Climático y Sus Efectos en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú.
- Kuroiwa, J.** 2006. El Fenómeno El Niño.
- Instituto Nacional de Defensa Civil.** 2006. Manual Básico para la Estimación del Riesgo. Lima – Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas.** 2008. Sistema Nacional de Inversión Pública y Cambio Climático: Una Estimación de los Costos y los Beneficios de Implementar Medidas de Reducción del Riesgo.
- Memoria Taller Presentación del Estudio: “Impactos del Fenómeno El Niño (FEN) en la Economía Regional de Piura, Lambayeque y La Libertad”. Chiclayo. 2012
- CONAM.**1999. Perú: Vulnerabilidad frente al Cambio Climático Aproximaciones a la Experiencia con el Fenómeno El Niño
- Galarza, E.; Kámiche, J.** 2012. Impactos del Fenómeno de El Niño (FEN) en la Economía Regional de Piura, Lambayeque y La Libertad.
- Ministerio de Agricultura.** 2012. Situación Actual del Sector Agrario Referente al Cambio Climático.