

Consultoría:  
IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE RIESGOS DE DESASTRES Y VULNERABILIDAD  
AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN DE PIURA



Equipo Consultor: SIG INGENIEROS, GTS GIS TEAM SOLUTION Y HEDY VILLON  
ROMAN

---

**IDENTIFICACION DE CONDICIONES DE RIESGOS DE DESASTRES Y VULNERABILIDAD  
AL CAMBIO CLIMATICO EN LA REGION DE TACNA, PIURA, AYACUCHO, PIURA**



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

**ESTUDIO:**

Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región  
PIURA

**Director:**

Ing. Fernando Neyra Palomino

**Equipo Técnico MINAM**

Ing. Jesús Flores - Coordinador

Ing. Glory Alarco – Especialista en GRD

Geog. Henry Jesus Matos - Especialista en OT

Ing. Tania Ríos Araujo – Especialista en OT

**Equipo Técnico**

Ing. Luis Fernando Martinez Vargas – Especialista en GRD

Ing. Armando Veliz Rojas Especialista en Geología

Ing. Alex Agurto Peñarreta – Especialista en Hidrología

Ing. Antonio Brad – Especialista Ambiental

Soc. Cefora Quintana Álvarez – Especialista social

© Consultoría – Marzo del 2016

Queda terminantemente prohibido su impresión o difusión sin permiso expreso de MINAM –  
DGOT

---

## INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Antecedentes

1.2 Objetivos

CAPÍTULO II: METODOLOGIA APLICADA

2.1 Pautas técnicas

2.2 Procedimiento técnico y metodológico

2.3 Actividades realizadas

CAPÍTULO III: RESULTADOS OBTENIDOS

Pauta 1: Caracterización del entorno geográfico inmediato

1.1 Organización territorial

1.1.1 Ubicación y límites políticos administrativos

1.1.2 Accesibilidad

1.1.3 Comunidades campesinas

1.2 Caracterización general de los aspectos físicos naturales

1.2.1 Unidades fisiográficas regionales

1.2.2 Sistemas de drenaje regional – cuencas

1.3 Caracterización general de los aspectos biológicos

1.3.1 Cobertura vegetal

1.3.2 Descripción general de la flora y fauna

1.4 Caracterización general de los aspectos climáticos

1.4.1 Precipitación (promedio anual)

1.4.2 Temperatura (promedio anual)

1.5 Dinámica poblacional regional y entorno inmediato

1.6 Caracterización de los usos generales del suelo

1.7 Caracterización general del sistema urbano

1.7.1 Rol y función del sistema urbano

1.8 Sistema de articulación regional y del entorno inmediato

1.9 Caracterización general del entorno rural

1.9.1 Aspectos económicos predominantes

Pauta 2: Caracterización física, biológica y climática del territorio

2.1. Análisis de las condiciones naturales del terreno

2.1.1 Análisis y evaluación de las condiciones físicas naturales

a. Geología (Litología)

- b. Geomorfología
  - c. Fisiografía
  - d. Edafología
- 2.1.2 Análisis y evaluación de las condiciones físicas biológicas
- a. Cobertura vegetal
- 2.1.3 Análisis y evaluación de las condiciones climáticas
- a. Precipitación
  - b. Temperatura
- 2.2 Análisis de la susceptibilidad física del territorio
- 2.2.1 Ponderación de variables
  - 2.2.2 Proceso de integración multivariantes
- 2.3 Categorías de susceptibilidad
- 2.4 Descripción de zonas críticas

Pauta 3: Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, servicios y líneas viales

- 3.1 Análisis de las condiciones demográficas
- 3.1.1 Distribución espacial de la población
    - a. Urbana
    - b. Rural
  - 3.1.2 Densidad poblacional
    - a. Densidad de espacios urbanos
    - b. Densidad de espacios rurales
  - 3.1.3 Tendencias y procesos de crecimiento demográfico
  - 3.1.4 Proyecciones de población
- 3.2 Elementos del sistema urbano rural
- 3.2.1 Equipamientos e infraestructura
    - a. Educación
    - b. Salud
    - c. Servicios básicos (agua - desagüe)
    - d. Electricidad
    - e. Conectividad
    - f. Infraestructura vial y Articulación
    - g. Características de viviendas
  - 3.2.2 Usos del territorio (urbano – rural)
  - 3.2.3 Actividades económicas e inversión (pública y privada)
  - 3.2.4 Funcionamiento y roles de núcleos urbanos

### 3.3 Fragilidad social económica

#### 3.3.1 Pobreza

#### 3.3.2 Analfabetismo

#### 3.3.3 Acceso a servicios básicos

#### 3.3.4 Desnutrición

#### 3.3.5 Nivel educativo

### 3.4 Organización social - institucional

## Pauta 4: Análisis y evaluación de peligros

### 4.1 Peligros generados por fenómenos de origen natural

#### 4.1.1 Caracterización de peligros generados por fenómenos de origen natural

##### a. Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.

###### 1. Sismo

###### 2. Tsunami

##### b. Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.

###### 1. Movimientos en masa

##### c. Peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográfico.

###### 1. Inundaciones

###### 2. Heladas

#### 4.1.2 Análisis de elementos expuestos en zonas de peligros

##### a. Análisis de exposición de los componentes de la dimensión social

##### b. Análisis de exposición de los componentes de la dimensión económica

## Pauta 5: Análisis y evaluación de vulnerabilidades

### 5.1 Análisis de los factores de la vulnerabilidad (identificación de variables) Sismos / Tsunamis

#### 5.1.1 Exposición

#### 5.1.2 Fragilidad

#### 5.1.3 Resiliencia

### 5.2 Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna. SISMOS –TSUNAMIS.

#### 5.2.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

#### 5.2.2 Análisis de la vulnerabilidad de líneas vitales

##### a. Sistema vial regional

### 5.3 Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna. TSUNAMIS.

#### 5.3.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

### 5.4 Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de geodinámica externa (movimientos de masa)

5.4.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

5.4.2 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica: Actividades agropecuarias (usos de suelo)

- a. Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas ante movimientos en masa
- b. Análisis de vulnerabilidad de áreas pecuarias ante movimientos en masa

5.4.3 Análisis de la vulnerabilidad de líneas vitales

- a. Sistema vial regional
- b. Sistema energético regional

5.5 Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográficos (inundación)

5.5.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

5.5.2 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica: Actividades agropecuarias (USOS DE SUELO)

- a. Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas ante inundaciones

5.6 Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográficos (Heladas)

- a. Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social
- b. Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas ante heladas
- c. Análisis de la vulnerabilidad de áreas pecuarias

Pauta 6: ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGOS

6.1 Estimación del riesgo: Aspectos metodológicos

6.2 Escenario de riesgos ante peligro generado por fenómenos de Geodinamica Interna:

- 6.2.1 Analisis del riesgo de la dimensión social.
- 6.2.2 Analisis de riesgo de la dimensión economica (Usos de suelo).
- 6.2.3 Analisis de riesgo de las líneas vitales
  - a. Sistema vial Regional
  - b. Sistemaa energético Regional

6.3.3 Análisis de sectores críticos

Pauta 7: Propuesta de Medidas de Prevención y Mitigación ante Riesgo de Desastres

7.1 Análisis de sectores críticos

7.1.1 Caracterización física natural –ambiental

7.2 Identificación de medidas de prevención y mitigación ante desastres

7.2.1 Inventario de medidas desde el gobierno regional o local (georeferenciados).

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO VI: ANEXOS

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio tiene como finalidad identificar las condiciones de Riesgo de desastres y Vulnerabilidad al cambio climático de la región Piura, teniendo como base la información de la Zonificación económica y ecológica, ZEE de la Región Piura y de estudios relacionados con el tema a desarrollar.

Empezamos el estudio evaluando entorno geográfico inmediato donde pudimos analizar que la población de la región se desarrolla económicamente por agroindustria, Minería, Petróleo, Pesca y servicios, actualmente el uso de suelo está cambiando fuertemente debido a la expansión urbana cambiando zonas rurales en urbanas e industriales, como también cambiando las zonas agrícolas a suelos agrícolas como se aprecia en Sullana y en el Medio Piura.

La región Piura es un polo de desarrollo por su ubicación geográfica ya que cuenta con aspectos muy importantes como su clima que la mayor parte del año es favorable, teniendo una amplia costa, recursos naturales renovables como la Pesca, la energía eólica, energía solar y no renovables como el petróleo, Minería y sistemas de articulación vial macro regional e internacional.

Para evaluar el aspecto físico biológico se analizó las variables físicas del ámbito como la geología, geomorfología, fisiografía, cobertura vegetal, precipitación, uso de suelo, obteniendo de ellas la susceptibilidad física natural de la región (Susceptibilidad es la fragilidad natural que se presenta por los diferentes agentes modeladores).

Posteriormente después de analizar el territorio en sus múltiples dimensiones y analizando de igual manera el inventario de ocurrencia registrados a lo largo de la historia (Desinventar), se identificó los peligros de mayor recurrencia y por consiguiente son objeto de análisis para el ámbito de estudio, entre ellos tenemos a Sismos, Tsunamis, Movimientos en Masa, Inundaciones, Heladas.

Pudiendo concluir que Piura es más susceptible a los peligros por Inundaciones, Movimientos en Masa y Heladas los cuales producen estragos considerables en viviendas, vías y por consiguiente en la parte social.

Sin embargo los sismos que no son tan recurrente ya que existe un silencio sísmico en esta región serían los más destructivos en cuestión social y de infraestructura.

Ya identificados los Peligros se procedió a evaluar la vulnerabilidad social y económica por cada uno de los peligros.

Para la evaluación social ante sismos, se utilizó como indicadores los grupos etáreos, material predominante, servicios básicos, centros de salud, centros educativos.

Con estos indicadores se obtuvo que para probabilidad de peligro sísmico es Muy Alta en su mayoría en la zona donde la concentración poblacional es mayor como es en la zona costera teniendo como referencia la Provincia de Piura, Talara, Sullana, Sechura.

Económicamente evaluamos la red vial y las comunicaciones, según el análisis realizado nos dio como resultado que las redes viales expuestas a Muy Alto peligro por sismos son las vías ubicadas en la costa, al igual que el sistema de comunicación que se centra en la capital que es la ciudad de Piura.

Con respecto a los peligros por Tsunami las zonas afectadas serían los balnearios que se ubican en la zona costera como Mancora, Organos, Lobitos, Negritos, Miramar, La Esmeralda, Colan, Matcaballo y Constante.

Proseguimos la evaluación con los Peligros por Movimientos en Masa se siguió el mismo procedimiento que para sismos se evaluó la vulnerabilidad social y económica.

Con los cuales nos dio como resultado que el Distrito de Frias, Ayabaca, Pacaipampa, Carmen de la Frontera son los más vulnerables socialmente ante Movimientos en Masa.

En cuanto a la vulnerabilidad económica la red vial y sistema de comunicaciones las más vulnerables están ubicadas en la zona de sierra de la región como la provincia de Ayabaca y Huancabamba respectivamente.

Continuando con la vulnerabilidad social ante Inundaciones podemos mencionar que las zonas socialmente más vulnerables son las cercanas a los lechos de los ríos y zonas topográficamente más planas o depresivas y según el análisis efectuado podemos mencionar que las provincias de Piura, Sullana, Chulucanas y parte de Morropon se encuentran en Muy Alto Peligro.

La vulnerabilidad económica como la red vial y los sistemas de comunicación también se ven afectados por este peligro y las zonas más vulnerables son las zonas donde se ubican redes viales y de comunicación cercanas a los lechos de ríos.

También podemos mencionar que afecta a la actividad agropecuaria en sus diferentes ciclos productivos ya que genera pérdidas al malograrse sus cultivos, estos también son los que se encuentren cercanos a lechos de ríos o ubicados en zonas planas o depresiones.

Como último análisis nos toca la vulnerabilidad social por Heladas, la cual se presenta en forma muy focalizada en la región Piura ya que esta se origina a una altitud aproximada de 3000 msnm con lo cual solo se ve afectada las Provincias de Ayabaca y Huancabamba.

Económicamente podemos analizar la actividad agropecuaria existente en las zonas altoandinas las cuales se ven vulnerable ante este peligro siendo las más que se encuentran en Alto Vulnerabilidad las ubicadas en Sondorillo, provincia de Ayabaca.

Habiendo analizado los peligros y Vulnerabilidad podemos obtener el riesgo de cada uno de los Peligros existentes.

Según el análisis de la Probabilidad de Riesgo ante sismos se identificó que el 1.11% del área de la Región se encuentra en zona de alto riesgo ante sismos y el 22.41% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 57.33% en ese sentido se determinó que los distritos que se encuentran en riesgo ALTO y MUY ALTO. Siendo aquellos distritos con mayor cantidad de zonas en riesgo MUY ALTO, los siguientes: Lancones, El tallan, Cura Mori, Piura, Castilla, Catacaos, Sullana, Colan, Tambo grande, Sechura, Las Lomas, Sapillica, La Unión, La Brea, Talara, Marcavelica, Los órganos, Mancora.

Y con respecto a Tsunami se encuentran en Muy Alto Riesgo los distritos de Mancora, Organos, Lobitos, Negritos, Miramar, La Esmeralda, Colan, Matcaballo y Constante.

Analizando la Probabilidad de Riesgos ante Movimientos en Masa identificamos que el 0.53% del área de la Región se encuentra en zona de alto riesgo y el 32.73% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 49.65%. Debido a las características de la vulnerabilidad social de la Región nos refleja que la estratificación del nivel de Riesgo comprende de medio hasta muy alto.

Según el análisis realizado se pudo determinar que los distritos con Muy alto riesgo son Frias, Pacaipampa, El Carmen de la Frontera, Ayabaca, Sapillica, Laginas, Tambo Grande y con Alto riesgo se encuentran los distritos de Lancones, Ayabaca, Carmen de la Frontera, Huancabamba, Huarmaca, Tambo grande, Canchaque, Tunal, Yamango, Chalaco, Santo Domingo, Chulucanas, Sapalache, Las Lomas, Paima, Jilili y con riesgo Medio se encuentran Morropon, San Juan de Bigote, San Miguel del Faique, Marcavelica, Talara.

Según se observará en el cuadro siguiente, las vías que presentan Riesgo Muy Alto son las ubicadas en la parte altoandina de la región Piura, concentrándose en la Provincia de Huancabamba y Ayabaca la mayor parte de estas teniendo 18.69 Km y Alto tenemos 1890.87 Km y riesgo medio se encuentran 1387.50 Km.

Teniendo en cuenta que un kilómetro de Carretera cuesta un aproximado de 256 594 soles si tenemos 18.69 kilómetros en Muy Alto riesgo sería 4 795 741.86 Millones de soles y si hacemos el mismo cálculo por los 1890.87 kilómetros que se encuentran en Alto riesgo tendríamos 485 185 896.78 soles.

Según lo analizado la infraestructura energética se puede apreciar en el Mapa que los distritos con Muy alto y Alto riesgo energético ante movimientos en masa es la parte alto andina de la región Piura hablamos de Huancabamba, Ayabaca, Huarmaca, Morropon.

Analizando la Probabilidad de Riesgos ante Inundación identificamos que el 2.15 % del área de la Región se encuentra en zona de Muy alto riesgo y el 23.61% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 57.24%. Según los resultados, tenemos que los distritos con mayor zonas de riesgo MUY ALTO y ALTO se encuentran Paima, Las Lomas, Miguel Checa, El Tallan, Cura Mori, La Unión, La Arena, Catacaos, Vichayal, Suyo, y los distritos donde se presenta Riesgo MEDIO Piura, Castilla, Catacaos, 26 de octubre, Tambo grande, Marcavelica, La Matanza, Chulucanas, Colan.

Según el análisis realizado a la Red vial se determinó que presentan Riesgo Muy Alto las ubicadas cerca a los lechos de ríos, zonas planas, con lo cual se determinó que un kilómetro de Carretera cuesta un aproximado de 256 594 soles y si tenemos 99.70 kilómetros en Muy Alto riesgo sería 25 582 422 (Veinte y Cinco Millones quinientos ochenta y dos mil cuatrocientos veinte y dos soles) y si hacemos el mismo cálculo por los 683.79 kilómetros que se encuentran en Alto riesgo tendríamos 175 456 411 (Ciento setenta y cinco Millones cuatrocientos cincuenta y seis mil cuatrocientos once de soles).

Analizando la Probabilidad de Riesgos ante Heladas identificamos que el 2.16 % del área de la Región se encuentra en zona de Muy alto riesgo y el 10.11% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 12.93%. Según los resultados, tenemos que los distritos con mayor zonas de riesgo MUY ALTO tenemos a Laynas, Frias, Sapillica, Ayabaca y con ALTO riesgo se encuentran los distritos de Chaleco, Santo domingo, Yamango, Pacaipampa.

Cociendo ya los sectores críticos según los riesgos analizados se han propuesto en el estudio medidas de prevención y reducción de los riesgos, colocando como un ejemplo el Mantenimiento de los diferentes drenes de las ciudades, el reforzamiento de las defensas ribereñas, el cambio de la red de agua y alcantarillado para las ciudades principales de la región.

Se deja esta pregunta ¿Piura se encuentra preparado para los Peligros identificados en el estudio, como es el caso de los Sismos, Tsunamis, Movimientos de Masa, Inundaciones, Heladas?

Pues al realizar este estudio pudimos comprobar que se hacen muchos esfuerzos por prepararse ante estos fenómenos naturales que azotan cíclicamente a la región Piurana, pero no son suficientes, lo cual lo demuestra este último Fenómeno del Niño que si bien no ha azotado en la magnitud que se tenía previsto ha causado estragos en las zonas críticas de la región.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los procesos de Ordenamiento territorial, la Gestión del Riesgos de desastres se está convirtiendo en un elemento de gran importancia en la toma de decisiones para la Planificación y el Ordenamiento, pero a pesar de eso aún faltan instrumentos y mecanismos que articulen los procedimientos en estos temas, si bien es cierto con la ley 26664, la ley que crea el SINAGERD, se vienen planteando los principales lineamientos y estrategias, existen autoridades que aún no incorporan tales planteamientos en la hora de gestión y administrar sus territorios.

En tal sentido como instrumento técnico de carácter estratégico de gestión surgen los estudios especializados de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático, que se incorpora como herramienta técnica sustentaria para el Ordenamiento Territorial, y complementa la Zonificación Económica Ecológica.

Dichos estudios comprenden las acciones y procedimientos que se realizan para conocer los peligros y analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.

Piura, como todas las regiones del País, no se encuentra ajena a la problemática en Gestión de riesgo, motivo por el cual el presente estudio de evaluación pretende enfocar cuáles son los principales peligros, ya que a través de los años en el Departamento debido a las características físicas del territorio así como climatológicas, el Departamento ha sido afectado por diversas amenazas, para lo cual se ha realizado un análisis de los principales fenómenos ocurridos, priorizando para este estudio de acuerdo a la intensidad del desastre y la recurrencia de estos la ocurrencia de sismos, movimientos en masa, inundaciones y heladas, determinándose además la vulnerabilidades sociales y económicas del Departamento en función a los aspectos de exposición y resiliencia, permitiéndonos generar probables escenarios de riesgos que permita tomar medidas y acciones que minimicen o mitiguen el grado de afectación de estos peligros, salvaguardando las poblaciones así como sus principales actividades dentro del territorio del Departamento.

Piura cuenta con más de un millón de habitantes, y la importancia del estudio radica en conocer que centros urbanos y poblaciones podrían verse afectados, motivo por el cual este documento será una herramienta clave para el gobierno regional y gobiernos locales en poder incorporar como recurso en la planificación del territorio.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Antecedentes

Mediante Concurso Público N°002-2015.MINAM/OGA, el consorcio SIG INGENIEROS, GTS GIS SOLUTION Y HEDY VILLON ROMAN, se adjudicó el proceso de consultoría con nombre de la consultoría "IDENTIFICACION DE CONDICIONES DE RIESGOS DE DESASTRES Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMATICO EN LA REGION DE TACNA, PIURA, AYACUCHO, PIURA".

Iniciando el presente desarrollo del proyecto con el concurso y cumpliendo con todos los documentos solicitados; luego de haber obtenido la conformidad de iniciar el proyecto se invitó a los especialistas en cada una de sus áreas a participar del desarrollo del trabajo, cada especialista aporta y desarrolla su contenido para luego en conjunto obtener la recopilación y plasmarla en el informe final.

En el marco de la consultoría "IDENTIFICACION DE CONDICIONES DE RIESGOS DE DESASTRES Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMATICO EN LA REGION DE TACNA, PIURA, AYACUCHO, PIURA", impulsado por el Ministerio del Ambiente, se plantea la elaboración de 04 estudio de evaluación de riesgos al cambio climático, desencadenados por eventos sísmicos y eventos hidrometeorológicos desencadenados por condiciones climáticas extremas, eventos de geodinámica interna y externa.

En tal sentido en las regiones de Tacna, Cusco, Ayacucho y Piura, se desarrolla el presente estudio con el fin de crear instrumentos que nos permitan de manera paulatina reducir el nivel de riesgo ante la ocurrencia de eventos potencialmente peligrosos.

La Región Piura, no es ajeno a la ocurrencia de eventos que ponen en peligro la vida de seres humanos, y afectan su infraestructura, sobretodo en épocas donde se nota la presencia del fenómeno del niño, donde las Temperaturas del Agua de mar tienden a subir logrando evaporar el agua de mar que a su vez son empujadas al continente ocasionando lluvias de fuerte intensidad provocando inundaciones en las partes bajas de las cuencas.

La concepción del presente estudio, es identificar este tipo de amenazas, medir el grado de vulnerabilidad de las poblaciones y las infraestructuras existente, y modelar los posibles escenarios de riesgo, a fin de proveer situaciones catastróficas en la Región.

### 1.2 Objetivos

#### Objetivo General

- Desarrollo de las acciones y procedimientos que permita conocer los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles y escenarios de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres en el marco de un Cambio Climático para la Región Piura.

#### Objetivos Específicos

- Contar con un instrumento básico que permita tomar decisiones y realizar acciones de prevención, mitigación y adaptación ante eventos de desastres, vinculados o no al efecto del cambio climático. El análisis del cambio climático para los estudios requeridos incluirá la evaluación de los peligros asociados al cambio climático.
- Mejorar la comprensión de las conexiones entre los procesos de generación de conocimiento técnico-científico de los fenómenos (naturales o antrópicos), el ordenamiento territorial y la gestión de riesgo de desastres.

- Describir los elementos conceptuales, metodológicos, características, escalas y formas de representación de los peligros, vulnerabilidades y riesgos para cada uno de los fenómenos, así como su significado en términos de impacto, frecuencia y mitigabilidad, para la planificación del territorio.
- Ofrecer una propuesta conceptual y metodológica para la adopción de medidas regulatorias y programáticas para cada uno de los fenómenos analizados, de modo que dichas propuestas, en conjunto, permitan el diseño y aplicación de políticas de reducción del riesgo de desastres con incidencia en el ordenamiento territorial.

## CAPÍTULO II: METODOLOGIA APLICADA

### 2.1 Pautas técnicas

#### **Pauta 1: Caracterización del entorno geográfico inmediato:**

Implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a los aspectos de dinámica poblacional de nivel regional: usos del suelo, aspectos físicos generales, aspectos biofísicos, hidrológicos, sistemas urbanos macrorregionales, sistemas de articulación vial macro-regional, etc, que serán aplicados en toda la Región Piura (Multiprovincial y Multidistrital) a nivel de detalle de mesozonificación (1:100,000).

#### **Pauta 2: Caracterización física, biológica y climática del territorio:**

Implica identificar y analizar las condiciones y características geológicas (litología), geomorfológicas, fisiográficas, edafológicas, de cobertura vegetal, y climáticas del territorio. Mediante la evaluación de los factores internos y externos que afectan la estabilidad de las tierras, se identificarán áreas sensibles a ser afectadas o modificadas físicamente de forma natural, de acuerdo con niveles de susceptibilidad física a la degradación natural. Para identificar los niveles de susceptibilidad física sobre el territorio, se evaluarán de forma conjunta las variables indicadas anteriormente, determinando la importancia de cada factor o la combinación específica de estos, que serán aplicados en toda la Región Piura (Multiprovincial y Multidistrital) a nivel de detalle de mesozonificación (1:100,000).

#### **Pauta 3: Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, servicios y líneas viales:**

Implica identificar y analizar las condiciones y características de los aspectos del funcionamiento y roles de los núcleos urbanos y del sistema urbano en su conjunto, así como del ámbito rural. Se evaluarán las condiciones de las actividades económicas y su interrelación con los factores determinantes de la vulnerabilidad a desastres y el cambio climático, incluyendo caracterización de los usos del suelo (equipamiento e infraestructura), evaluación de las características de los materiales y sistemas constructivos, disponibilidad de servicios básicos (agua, desagüe), energía eléctrica, servicios de recolección de residuos sólidos, sistemas viales (accesibilidad, circulación y transporte), tendencias de crecimiento del sistema urbano y del ámbito rural asociado, que serán aplicados en toda la Región Piura (Multiprovincial y Multidistrital) a nivel de detalle de mesozonificación (1:100,000).

#### **Pauta 4: Análisis y evaluación de peligros:**

Implica identificar y analizar las condiciones y naturaleza de los eventos naturales o antrópicos que puedan constituirse en peligros para la población o la infraestructura. Se evaluarán los siguientes peligros y la influencia de factores antrópicos (tales como la distribución poblacional, las prácticas productivas y las características estructurales de las viviendas) sobre su gravedad:

- Fenómenos atmosféricos: Tempestades, rayos, heladas, granizadas, friajes, olas de calor.
- Fenómenos sísmicos o geológicos: Ruptura de fallas, sacudimiento del suelo licuefacción, tsunamis.
- Fenómenos hidrológicos/geológicos: Suelos expansivos, deslizamientos de tierras, caídas de rocas, hundimientos.
- Fenómenos hidrológicos: Inundaciones, salinización, sequía, erosión y sedimentación, desborde de ríos, marejadas, huaycos, avalanchas.

- Fenómenos eólicos: Vientos huracanados, transporte de material particulado y sustancias contaminantes, erosión eólica.
- Fenómenos volcánicos: Emisión de gases, flujos de lava, flujos de lodos, flujos piroclásticos.
- Incendios urbanos, rurales y forestales o silvestres: en particular en relación con la incidencia de quemas (fuego de origen antrópico) y su estacionalidad.

Se evaluarán los peligros de forma independiente, considerando la zonificación y valoración del peligro. En función a la mayor o menor concurrencia, tipo e intensidad de los peligros, se recomienda la elaboración del modelo de peligros múltiples para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de daño, que serán aplicados en toda la Región Piura (Multiprovincial y Multidistrital) a nivel de detalle de mesozonificación (1:100,000).

**Pauta 5: Análisis y evaluación de vulnerabilidades:**

Implica identificar y analizar las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia de los elementos a evaluar. Se considera evaluar los asentamientos humanos (asentamientos poblacionales urbanos y rurales, de acuerdo a la escala elaborada en la mesozonificación 1:100,000), líneas y servicios viales, tipología de ocupación del suelo (formal o informal), niveles de pobreza y fragilidad socio – económica, actividades económicas, niveles de organización social, aplicación de instrumentos técnicos orientados a la gestión del riesgo para el desarrollo. En función a las mayores o menores condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia, se elabora un modelo de vulnerabilidad múltiple actual para la identificación de sectores críticos de mayor o menor nivel de territorios vulnerables.

**Pauta 6: Estimación y evaluación de los escenarios de riesgos:**

Implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a los aspectos de la estimación del riesgo, a través de la evaluación conjunta de los niveles de peligrosidad y los niveles de vulnerabilidad. Se determinarán los escenarios de riesgo por cada tipo de fenómeno, con el objetivo de elaborar mapas síntesis de riesgos y determinar zonas por niveles de riesgo (muy alto, alto-medio bajo), según los aspectos metodológicos y conceptuales establecidos en la Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM.

**Pauta 7: Propuesta de Medidas de Prevención y Mitigación ante Riesgo de Desastres**

Implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a las medidas preventivas y de mitigación, de los aspectos político institucional, ambiental, social, económico, cultural y procesos de planificación. Identificar proyectos especiales, infraestructura urbana o rural, salud, saneamiento, iniciativas de capacitación y normativas y de fortalecimiento institucional.

Cabe señalar que durante el desarrollo de la consultoría, se participaran de reuniones de trabajo con los especialistas de la DGOT/MINAM responsables del Programa Presupuestal por Resultados 068 y de los funcionarios de la sub gerencia de Ordenamiento Territorial y sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Piura.

## 2.2 Procedimiento técnico y metodológico

La metodología para el desarrollo de la consultoría, consiste en un proceso técnico de evaluación, análisis, complementación, reflexión y construcción que implica un proceso paralelo de reconocimiento/validación de parte de los actores involucrados, para el caso de la consultoría la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente y el ente responsable de la gestión del riesgo de desastres del GORE de Piura.

El proceso sugiere la comprensión de los pasos planteados:

- Evaluación, de la información disponible en el marco de la elaboración de la Zonificación Económica y Ecológica del Tacna elaborado por el GORE Piura y que se encuentra en formato shape y textos. Además de otros documentos disponibles y elaborados por otras instituciones como PCM (evaluación de quebradas frente al fenómeno del niño), CENEPRED, el propio GORE Piura u otras instituciones, cuya disponibilidad será tramitada por el MINAM y será condición fundamental para el desarrollo de la consultoría.

- Análisis, sobre la base de la evaluación de la información descrita y los requerimientos planteados por la consultoría en función de las guías metodológicas mencionadas, sugiere la identificación de las brechas de información, a la escala requerida que es 1/100,000.
- Complementación, sugiere, la recopilación de información de campo y otras fuentes para disponerlo en formato shape, complementando la información existente en un solo formato, capaz de valorarlo y facilitar el análisis univariable y multivariable para obtener los peligros, riesgos y vulnerabilidades, sobre la base del modelo definido por el MINAM.
- Reflexión, que implica el análisis de resultados para facilitar el ajuste de la aproximación y abordaje utilizado, en este proceso, se evalúa el modelo en función de la información disponible en cada una de las variables que el modelo plantea, para obtener los riesgos y vulnerabilidades.
- Construcción, que es la identificación de las acciones necesarias como medidas de prevención y mitigación antes los riesgos identificados, en la escala solicitada. Este punto sugiere la elaboración de fichas mínimas de acciones prioritarias.

**Escala de Trabajo**

La escala de trabajo fue de 1:100,000, de acuerdo al ZEE elaborado por la GORE Piura, a nivel de Mesozonificación.

**Fuentes de Información**

Las principales fuentes de información para el desarrollo de la consultoría son:

- Documentos y mapas (formato Word y shape) de la zonificación económica y ecológica elaborado por el GORE Piura.
- Archivo satelital del año 2012 que maneja el MINAM.
- Estrategia Regional frente al cambio climático.
- Información del INGEMMET respecto a la actualización de la geología de la región PIURA (mapas en formato shape y textos en Word).

**2.3 Actividades realizadas**

Composición y organización del equipo

El equipo de trabajo se distribuyó de la siguiente manera:

**GRAFICO N° 01:  
EQUIPO DE TRABAJO – EVAR PIURA**



**FUNCIONES DEL EQUIPO DE ESPECIALISTAS**

ESPECIALISTA	FUNCIONES
<b>Especialista en evaluación de riesgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinación con los especialistas del proyecto, sobre acciones y actividades a realizar durante la ejecución del estudio.</li> <li>- Supervisar y guiar los avances sugeridos según plazo establecidos en el plan de trabajo.</li> <li>- Proponer de manera conjunta los posibles escenarios de riesgo existentes en la Región.</li> <li>- Proponer las medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres.</li> </ul>
<b>Especialista en Geología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización física del territorio (Geología, Geomorfología, Fisiografía y edafología) elaboración de mapa de susceptibilidad.</li> <li>- Identificación y análisis de peligros naturales.</li> </ul>
<b>Especialista en Hidrología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización de las condiciones hidrológicas y análisis de precipitación y modelamiento climatológico.</li> <li>- Elaboración del mapa de susceptibilidad de la Región.</li> <li>- Análisis y evaluación de las condiciones de peligros naturales así como la vulnerabilidad física y ambiental existente.</li> </ul>
<b>Especialista Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración y análisis del contexto climatológico indicadas en la pauta 2.</li> <li>- Caracterización biológica</li> <li>- Elaboración el modelamiento climatológico.</li> <li>- Evaluar y analizar el grado de vulnerabilidad ambiental.</li> </ul>
<b>Especialista en sociología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y caracterización contexto social y cultural del área de estudio, concerniente a la pauta 1 y 3 de las actividades.</li> <li>- Definir y analizar el grado de vulnerabilidad económica, social y ambiental.</li> </ul>
<b>Especialista en sistemas de información Geográfica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y análisis de la información GIS producto del proceso del ZEE – PIURA.</li> <li>- Implementación y diseño de la GDB del proyecto.</li> <li>- Elaboración de mapas temáticos según solicitud de especialistas.</li> <li>- Elaboración de Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos de la Región PIURA, según análisis multicriterio determinado por los especialistas.</li> </ul>
<b>Asistente Técnico Social – GIS.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo en la caracterización Social al especialista social en la caracterización de la Región PIURA.</li> <li>- Análisis de la información social y determinación de indicadores y variables como apoyo al especialista social en la determinación de vulnerabilidad social y económica de la Región.</li> <li>- Elaboración de Mapas temáticos y modelos de vulnerabilidad de la Región.</li> </ul>

a. Plan de Trabajo:

Las principales actividades de la presente consultoría, establecido en los respectivos términos de referencia, que recoge la recomendación de la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial, se detallana a continuación:

**Actividad 1:**

Recopilación y Análisis de la Información ZEE de la región Cusco.  
Revision de Geodatabase, Feature Class, Memorias descriptivas y otros aspectos tecnios del ZEE.

1.2 Recopilacion de información literal existente como la siguiente:

- Plan de Desarrollo concertado de la Region Cusco
- Programa de Adecuacion y adaptación del cambio Climatico de la Region Cusco
- Caracterizacion agroclimática de la Region Cusco.
- Plan base de Ordenamiento territorial de la Region Cusco
- Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Cusco.
- Plan Operativo Institucional de Salud 2015.

**Actividad 2:**

- Elaboracion de mapas temáticos.
- Analisis e interpretación de la información literal de los textos recopilados.
- Busqueda, análisis, interpretación de la información estadística censal del año 2007.
- Elaboracion de cuadros estadísticos.

**Actividad 3:**

- Analisis de la cartografia temática de Geologia, Geomorfologia, Fisiografia, precipitación y cobertura Vegetal.
- Evaluacion y análisis de las condiciones físicas naturales, biológicas y climáticas del territorio.
- Analisis e interpretación multicriterio en la elaboración del Mapa de Susceptibilidad (ponderación de variables).
- Geoproceso espacial mediante herramientas GIS e interpretación del mapa de suceptibilidad de la Region Cusco.

**Actividad 4:**

- Busqueda de información social y económica a nivel de distritos de principales indicadores de la región.
- Elaboracion de cuadros e interpretación de estos según sus cartacteristicas sociales económicas y territoriales.
- Elaboracion de mapas temáticos en formatso GIS.

**Actividad 5:**

Analisis de la información existente:

- Mapas de peligros de INGEMMET
- Analisis de inverntario de desastres Desinventar.
- Mapa sísmico del Peru.
- Atlas de Heladas del Peru.

Determinación de variables por tipo de peligro sujeto a evaluación y estudio.

Análisis Multicriterio (ponderación de variables) en la elaboración del mapa de peligro tales como:

- Peligro de probabilidad de ocurrencia de sismos
- Inundaciones.
- Movimientos en masa.
- Heladas

Análisis espacial y geoprocesos para la elaboración de los Mapas de peligros (Probabilidad de ocurrencia de sismos, inundaciones, Movimientos en masa y heladas).

Interpretación y análisis de mapas de peligros

### **Actividad 6:**

Análisis y evaluación de las condiciones sociales y económicas del territorio en función a las características planteadas en la pauta 4.

Identificación de las condiciones de exposición social (Población, salud, Vivienda, educación, etc) y económica (Principales actividades como Agricultura, pecuaria, energética, turismo y redes vitales) de la Región.

Identificación y evaluación de las condiciones de fragilidad.

Clasificación de descriptores y ponderación de variables para su procesamiento GIS correspondiente.

Elaboración de los mapas de Vulnerabilidad siguientes:

- Vulnerabilidad social (Ante la probabilidad de ocurrencia de sismos, inundación, Movimientos en masa y heladas).
- Vulnerabilidad económica por actividades económicas analizadas (líneas vitales, Agropecuario, Turismo y Energía) para cada peligro evaluado (Ante la probabilidad de ocurrencia de sismos, inundación, Movimientos en masa y heladas)

### **Actividad 7:**

Identificación de los posibles escenarios de riesgo ante los peligros analizados en la pauta 4

Elaboración de los mapas de riesgos mediante geoprocesos (herramientas GIS).

Análisis e interpretación de los escenarios de riesgos posibles.

### **Actividad 8:**

Elaboración del listado de proyectos con medidas que impliquen prevenir y mitigar posibles escenarios de acuerdo a la pauta 7.

Georeferenciación del listado de proyecto propuesto según puntos críticos identificados.

### **Reuniones de Trabajo:**

Durante el desarrollo de la consultoría, se participó de reuniones de trabajo con los especialistas del MINAM, así con cada uno de los especialistas en las diferentes áreas y poder resolver preguntas.

### **Reuniones de trabajo con el equipo MINAM**

- **Primera**, de presentación del equipo y de inducción/presentación de parte del MINAM de los procesos en curso y transferencia de la información disponible, además de discutir los lineamientos del plan de trabajo.

- **Segunda**, para la fase preliminar de recojo de información secundaria y de estudios realizados disponibles y definición de los estudios que el equipo consultor solicita al MINAM sean gestionados.
- **Tercera**, para los resultados de información recogida en campo.
- **Cuarta**, para la propuesta de medidas de prevención y mitigación.
- **Quinta**, para la presentación del informe final.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS OBTENIDOS

### Pauta 1: Caracterización del entorno geográfico inmediato

#### 1.1 Organización territorial

##### 1.1.1 Ubicación y límites políticos administrativos

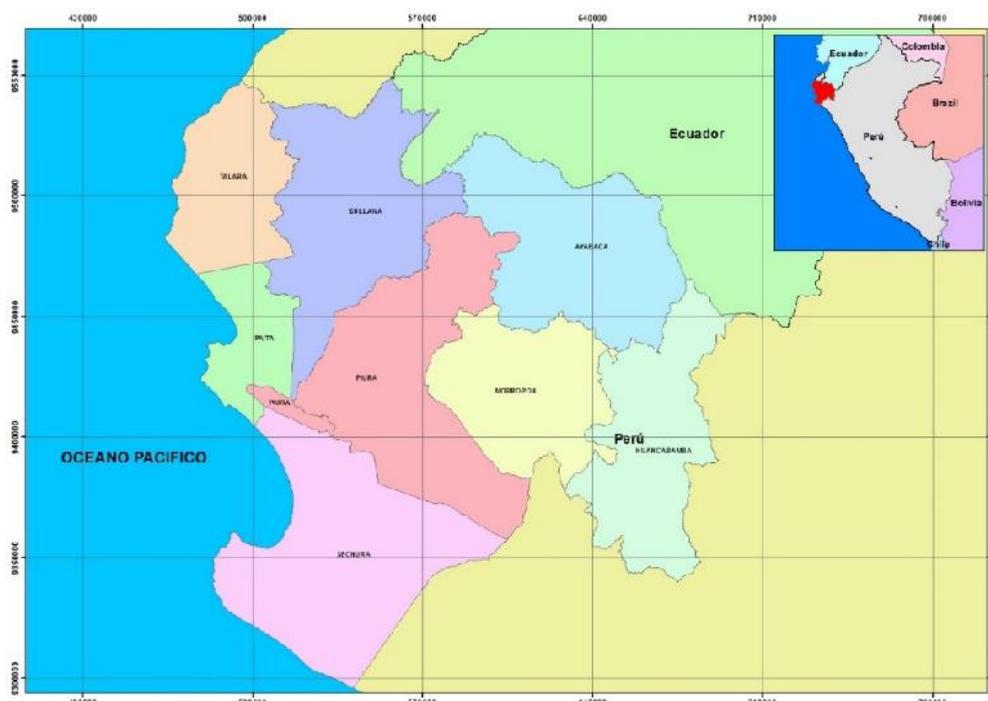
La Región Piura está ubicada en la zona Nor Occidental del Perú, entre la latitud Sur 4°04'50" y 6°22'10" y longitud Oeste 79°13'15" y 81°19'35"; a una distancia de 981 km de la ciudad de Lima. Su extensión territorial es de 35,892km<sup>2</sup> que representa un 2.79% del territorio del país.

Posee ecosistemas de costa, sierra y selva alta. Su espacio comprende: el Mar de Piura, el litoral marítimo con los golfos de Sechura y Paita, y la planicie costera con predominio de la formación desértica sobre los tablazos y pampas, además del relieve de Amotape con sus bosques secos. Hacia el Este, destaca el relieve andino, con zonas yungas y quechuas, jalcas o punas y áreas con bosques nubosos en la cuenca superior del río Piura y un espacio de selva alta en la cuenca del Huancabamba.

Piura limita al norte con el departamento de Tumbes y el vecino país de Ecuador, al sur con el departamento de Lambayeque, al este con el departamento de Cajamarca y al oeste con el Océano Pacífico. A nivel político-administrativo la región está dividida en 08 provincias: Piura, Sullana, Talara, Paita, Sechura, Morropón, Huancabamba y Ayabaca. Cuenta asimismo con 65 distritos. La localización de las provincias y distritos se presenta en el

Mapa N° 1

Mapa N° 1. Ubicación Geográfica de la Región Piura



Fuente: Elaboracion Propia

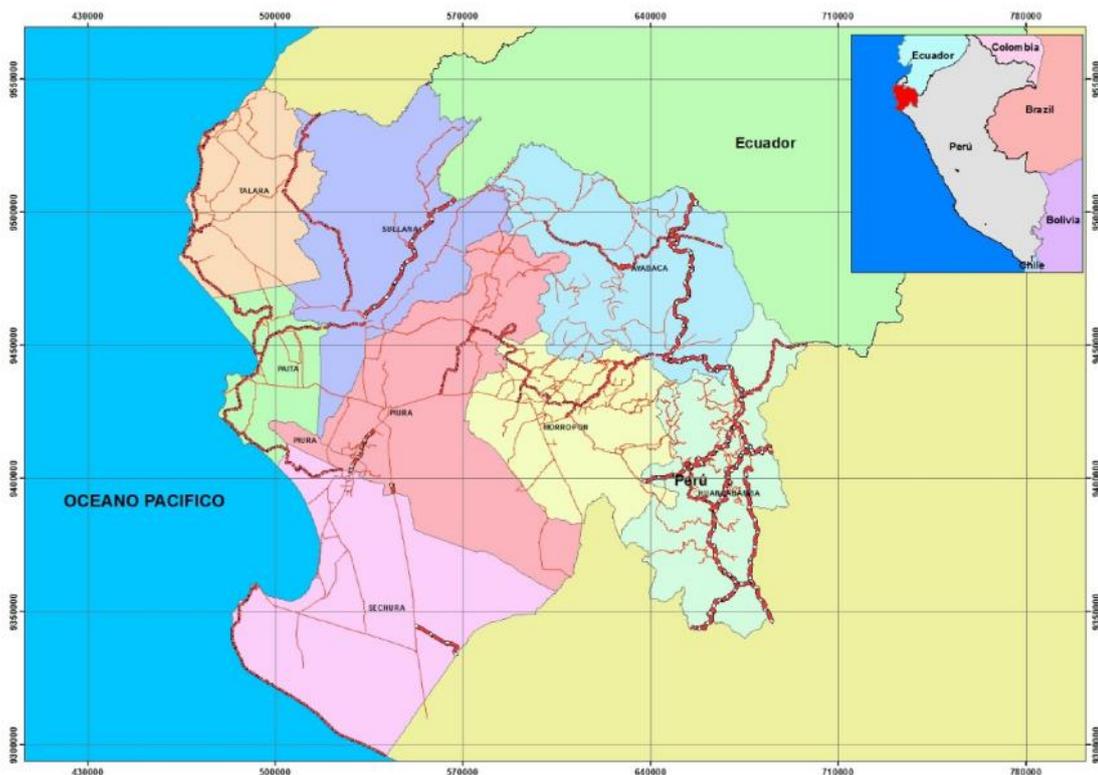
### 1.1.2 Accesibilidad

Dentro de la calificación de accesibilidad A, se consideran aquellas vías, con buen estado de transitabilidad, cuya dinámica entre áreas productivas es relación directa del estado de la vía, en este grupo podemos considerar mayormente a las vías de la costa, las que se encuentran debidamente integradas notándose en el movimiento vehicular que transita por ellas y su ubicación estratégica uniendo nodos de desarrollo de alta importancia.

Calificación B para aquellas vías que no conectan eficientemente los nodos de desarrollo, se ubican generalmente en la zona intermedia, para el caso las vías del área comprendida en los distritos bajos de la provincia de Morropón, la zona alta de la provincia de Piura (Tambogrande, Chulucanas), se caracterizan por superficies de rodadura afirmadas o de tierra o trochas que minimamente prestan servicios, haciendo largos los tiempos de recorrido.

Calificación C para aquellas vías que deben integrar el eje costero, por cuanto su falta impide la accesibilidad a los recursos turísticos de la zona.

**Mapa N° 2.**  
**Accesibilidad de la Región Piura**



Fuente: Elaboracion Propia

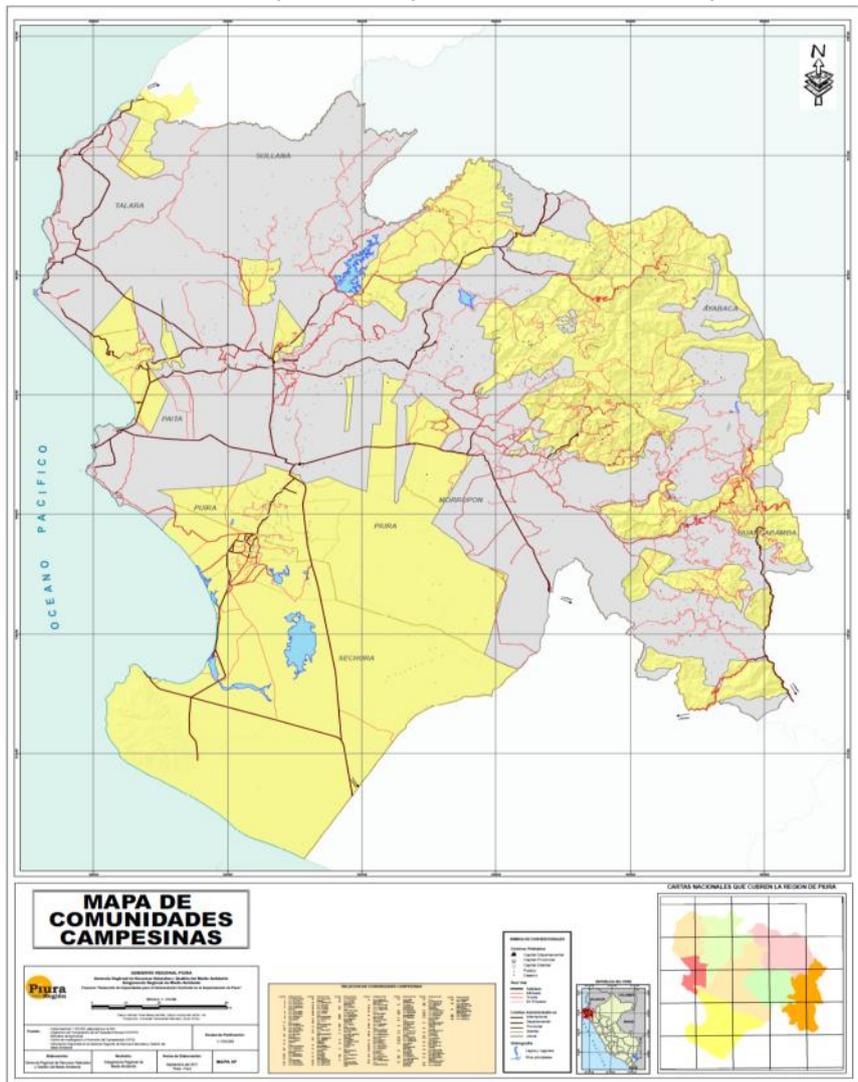
### 1.1.3 Comunidades nativas / campesinas

En la región Piura existen actualmente 160 comunidades campesinas reconocidas legalmente el 60% de estas comunidades son el resultado de la reforma agraria y lograron su reconocimiento entre los años 1982 y 1988.

**RELACION DE COMUNIDADES CAMPESINAS**

CODIG	NOM_ACTUAL	CODIG	NOM_ACTUAL	CODIG	NOM_ACTUAL	CODIG	NOM_ACTUAL	CODIG	NOM_ACTUAL	CODIG	NOM_ACTUAL	CODIG	NOM_ACTUAL
1	C.C. MOSTAZAS	29	C.C. YACILA DE ZAMBA	38	C.C. NAZANU	76	C.C. JOSE DE SAN MARTIN DE SAN LOR	104	C.C. JOSE CARLOS MARRATEGUI	134	C.C. HUARICANCHE	155	C.C. VIREGEN DEL CRINE
2	C.C. CHOCHAN	30	C.C. ABRAYPTE	39	C.C. LUICSA GRANDE DE ZAFOT	77	C.C. DE VILCAS	105	C.C. SAN ANDRES DE GUAYACUIL	135	C.C. CASTILLA	156	C.C. NUESTRA SENORA DE LAS MERCEDES
3	C.C. LUCARQUI	31	C.C. CUCAN	40	C.C. MASIAS	78	C.C. CUMBICUS	106	C.C. MISQUEL	136	C.C. IGNACIO TAVARA	157	C.C. NUESTRA SENORA DE LAS MERCEDES
4	C.C. HLARA DE INDIOS	32	C.C. CUCAN	41	C.C. CHACHACOMAL Y COLETAS	79	C.C. HUALCAS	107	C.C. SANJOSE	137	C.C. TAMARINDO	158	C.C. NUESTRA SENORA DE LAS MERCEDES
5	C.C. HLALAMBI	33	C.C. OLEPIA	42	C.C. HUARUNA	80	C.C. TUNAS	108	C.C. ANGELA MARIAZETA	138	C.C. ANTOFA	159	C.C. CASTILLA
6	C.C. SICHESZ	34	C.C. LIEROS	43	C.C. GERARDO	81	C.C. TOTOFALTINGOS	109	C.C. SMIERIS	139	C.C. SAN FELIPE SANTIAGO DE CAÑAS	160	C.C. CASTILLA
7	C.C. ARAOCTO	35	C.C. JORAS	44	C.C. ANDURCO	82	C.C. GERARDO POZO DE GERALDO	110	C.C. CAPRUCHO	140	C.C. SAN FELIPE SANTIAGO DE CAÑAS		
8	C.C. OLYAS OUCHAYO	36	C.C. SOCCHABAMBA	45	C.C. PILLO	83	C.C. GERALDO CEBAL	111	C.C. JACANACAS	141	C.C. SAN FELIPE SANTIAGO DE CAÑAS		
9	C.C. SUYUPAMPA	37	C.C. MONTEGRANDE	46	C.C. ROSA	84	C.C. PARIHUANAS	112	C.C. CATALINA DE MOSA	142	C.C. QUEPEOCTILLO		
10	C.C. YUNQUILLA	38	C.C. SANTA ROSA	47	C.C. SAN JUAN	85	C.C. ALTOS DE POCLUS	113	C.C. CHALACO	143	C.C. CURY LAGARTO		
11	C.C. CHONTA	39	C.C. MONTEGRANDE	48	C.C. VERDES	86	C.C. SAN MARTIN DE CHALLE GRANDE	114	C.C. BUENOS AIRES	144	C.C. TAPAL		
12	C.C. STA. ROSA DE CHONTA	40	C.C. SANTA ROSA	49	C.C. TIBES	87	C.C. MARIA ALVARADO ZETA	115	C.C. SILAHUA	145	C.C. RAMON CASTILLA		
13	C.C. MOLINO	41	C.C. VERDES	50	C.C. VERDES	88	C.C. SAN JACINTO DE TOCTO	116	C.C. TAMBOYO	146	C.C. MARIANO MELGAR		
14	C.C. LA ESPERANZA	42	C.C. VERDES	51	C.C. ROSA DE SUYO	89	C.C. YANHUANGATE LARCA	117	C.C. YAMAYO	147	C.C. CRUZ DE CAÑAN		
15	C.C. PUEBLO NUEVO	43	C.C. VERDES	52	C.C. ROSA DE SUYO	90	C.C. YANHUANGATE LARCA	118	C.C. BERRU	148	C.C. SAN JUAN DE CATACAOS		
16	C.C. LA ESPERANZA	44	C.C. VERDES	53	C.C. ROSA DE SUYO	91	C.C. YANHUANGATE LARCA	119	C.C. GONZAGA DE SAN PED	149	C.C. SAN MARTIN DE SECHURA		
17	C.C. PUEBLO NUEVO	45	C.C. VERDES	54	C.C. ROSA DE SUYO	92	C.C. YANHUANGATE LARCA	120	C.C. JUAN VELASCO	150	C.C. BELIZARIO RAMON ASCENCIO PORC		
18	C.C. LA ESPERANZA	46	C.C. VERDES	55	C.C. ROSA DE SUYO	93	C.C. YANHUANGATE LARCA	121	C.C. ALVARADO	151	C.C. TAYACAS		
19	C.C. PUEBLO NUEVO	47	C.C. VERDES	56	C.C. ROSA DE SUYO	94	C.C. YANHUANGATE LARCA	122	C.C. ANDAJO	152	C.C. CHINOHE		
20	C.C. LA ESPERANZA	48	C.C. VERDES	57	C.C. ROSA DE SUYO	95	C.C. YANHUANGATE LARCA	123	C.C. SAN MARTIN DE PALONA				
21	C.C. PUEBLO NUEVO	49	C.C. VERDES	58	C.C. ROSA DE SUYO	96	C.C. YANHUANGATE LARCA	124	C.C. SANTA ROSA DE SOCCHA				
22	C.C. LA ESPERANZA	50	C.C. VERDES	59	C.C. ROSA DE SUYO	97	C.C. YANHUANGATE LARCA	125					
23	C.C. PUEBLO NUEVO	51	C.C. VERDES	60	C.C. ROSA DE SUYO	98	C.C. YANHUANGATE LARCA						
24	C.C. LA ESPERANZA	52	C.C. VERDES	61	C.C. ROSA DE SUYO	99	C.C. YANHUANGATE LARCA						
25	C.C. PUEBLO NUEVO	53	C.C. VERDES	62	C.C. ROSA DE SUYO	100	C.C. YANHUANGATE LARCA						
26	C.C. LA ESPERANZA	54	C.C. VERDES	63	C.C. ROSA DE SUYO								
27	C.C. PUEBLO NUEVO	55	C.C. VERDES	64	C.C. ROSA DE SUYO								

Mapa N°3. Mapa de Comunidades campesinas



Fuente: ZEE GORE PIURA

## 1.2 Caracterización general de los aspectos físicos naturales

### 1.2.1 Unidades fisiográficas regionales

La Fisiografía del departamento de Piura se muestra en la zona de la planicie costera y zona transicional y de la región altoandina.

En la fisiografía de la zona de la Planicie Costera y Zona Transicional se encuentran:

#### a. Paisaje Aluvial

Cauces superficiales de régimen intermitente

Es un sub paisaje originado por las excepcionales avenidas provenientes de las quebradas de la Cordillera Occidental de los Andes en la estación o época de lluvias, cuya acción e influencia llega a penetrar en el ámbito del desierto de Sechura, a través de las quebradas denominadas La Tranca, Alto del Zorro y Yudur. Abarca 5,450 Ha. (1.0%) y se presenta hacia el Este.

#### b. Paisaje Marino

Este paisaje abarca 322,450 Ha. (61.5%) y ocupa la más grande extensión, muestra la evidencia del a acción tanto erosiva como principalmente de posicional del mar. Se caracteriza por presentar sedimentos inconsolidados y consolidados del Cuaternario, los cuales se encuentran distribuidos en la planicie marina y en las dos grandes depresiones continentales que existen en la zona del Proyecto.

#### c. Paisaje Eólico

Constituye un paisaje en el cual el viento, actuando como agente modelador, ha impreso sus efectos, reflejados por una cobertura de sedimentos arenosos de espesor, forma y altura variables. Es el segundo paisaje en extensión y abarca 127,550 Ha. (24.3%), estando ubicado principalmente en el extremo oriental de la zona estudiada.

#### a. Paisaje Aluvial

Cauces superficiales de régimen intermitente

Es un sub paisaje originado por las excepcionales avenidas provenientes de las quebradas de la Cordillera Occidental de los Andes en la estación o época de lluvias, cuya acción e influencia llega a penetrar en el ámbito del desierto de Sechura, a través de las quebradas denominadas La Tranca, Alto del Zorro y Yudur. Abarca 5,450 Ha. (1.0%) y se presenta hacia el Este.

#### b. Paisaje Marino

Este paisaje abarca 322,450 Ha. (61.5%) y ocupa la más grande extensión, muestra la evidencia del a acción tanto erosiva como principalmente de posicional del mar. Se caracteriza por presentar sedimentos inconsolidados y consolidados del Cuaternario, los cuales se encuentran distribuidos en la planicie marina y en las dos grandes depresiones continentales que existen en la zona del Proyecto.

#### c. Paisaje Eólico

Constituye un paisaje en el cual el viento, actuando como agente modelador, ha impreso sus efectos, reflejados por una cobertura de sedimentos arenosos de espesor, forma y altura variables. Es el segundo paisaje en extensión y abarca 127,550 Ha. (24.3%), estando ubicado principalmente en el extremo oriental de la zona estudiada.

## Fisiografía de la Región Altoandina.

### - Aluviales Intermontañosos

Esta unidad se ubica aproximadamente en las cercanías del cauce principal de la microcuenca Los Molinos con el río Quiroz es decir en las márgenes izquierda y derecha del centro poblado Los Horcones, Pueblo Nuevo y Montero está conformada por depósitos de materiales esencialmente fluviónicos, de escaso relieve y prácticamente planos (pendiente 0-2%) formados en depresiones alargadas y relativamente estrechas de la montaña, incluye algunos sectores de lecho de inundación.

### - Laderas Empinadas Ligeramente Disectadas

En la desembocadura de la microcuenca por la zona de los Horcones se ha identificado una zona de Laderas empinadas esta diferenciada en base al aspecto ligeramente disectado que ofrecen sus superficies al visualizarlas en su conjunto, tanto en densidad como en grado del avenamiento.

### - Laderas Empinadas Moderadamente Disectadas

Esta unidad cubre gran extensión del área de estudio y está diferenciada en base al aspecto moderadamente disectado que ofrecen sus superficies al visualizarlas en su conjunto, tanto en densidad como en grado de avenamiento. La erosión en cárcavas es la más evidente.

### - Depósitos Coluviónicos Ligeramente Disectados.

En una parte de estas deposiciones se desarrolla cierta actividad agrícola, observándose la acción del factor antrópico como agente inductor del fenómeno erosivo, que afecta la conservación de la microcuenca. Esta superficie se ubica en los alrededores de Montero y parte alta de las microcuencas está diferenciado en base a la ligera disectación que presenta su superficie, determinada por la acción de una arroyada laminar y en surcos. Normalmente, las pendientes son menores de 30%.

### - Depósitos Coluviónicos Moderadamente Disectados

Esta superficie se ubica en los alrededores de Montero y parte alta de las microcuencas y está diferenciada en base a la disectación moderada que presenta su superficie, determinada por la acción de una erosión en surcos.

## 1.2.2 Sistemas de drenaje regional – cuencas

### Cuencas Hidrograficas

Por la Región Piura atraviesan 9 cuencas, de las cuales las Cuencas del Río Chira y la Río Piura son las más importantes.

La Cuenca Chira –Piura, es una de las principales cuencas hidrográficas de la costa norte del Perú por el volumen y regularidad de su caudal. Esta condición se debe en buena cuenta al origen del río en el ecosistema de páramo cuyos suelos tienen una altísima capacidad de retención de agua, así como a la presencia de bosques y cubierta natural en las zonas media y alta de la cuenca binacional del Catamayo-Chira.

El Río Chira nace en el Ecuador con el nombre de Catamayo, y desemboca en un delta en el Mar de Grau en la Provincia de Paita. En su cuenca se ha construido el reservorio de Poechos que es parte del proyecto de irrigacion Chira - Piura.

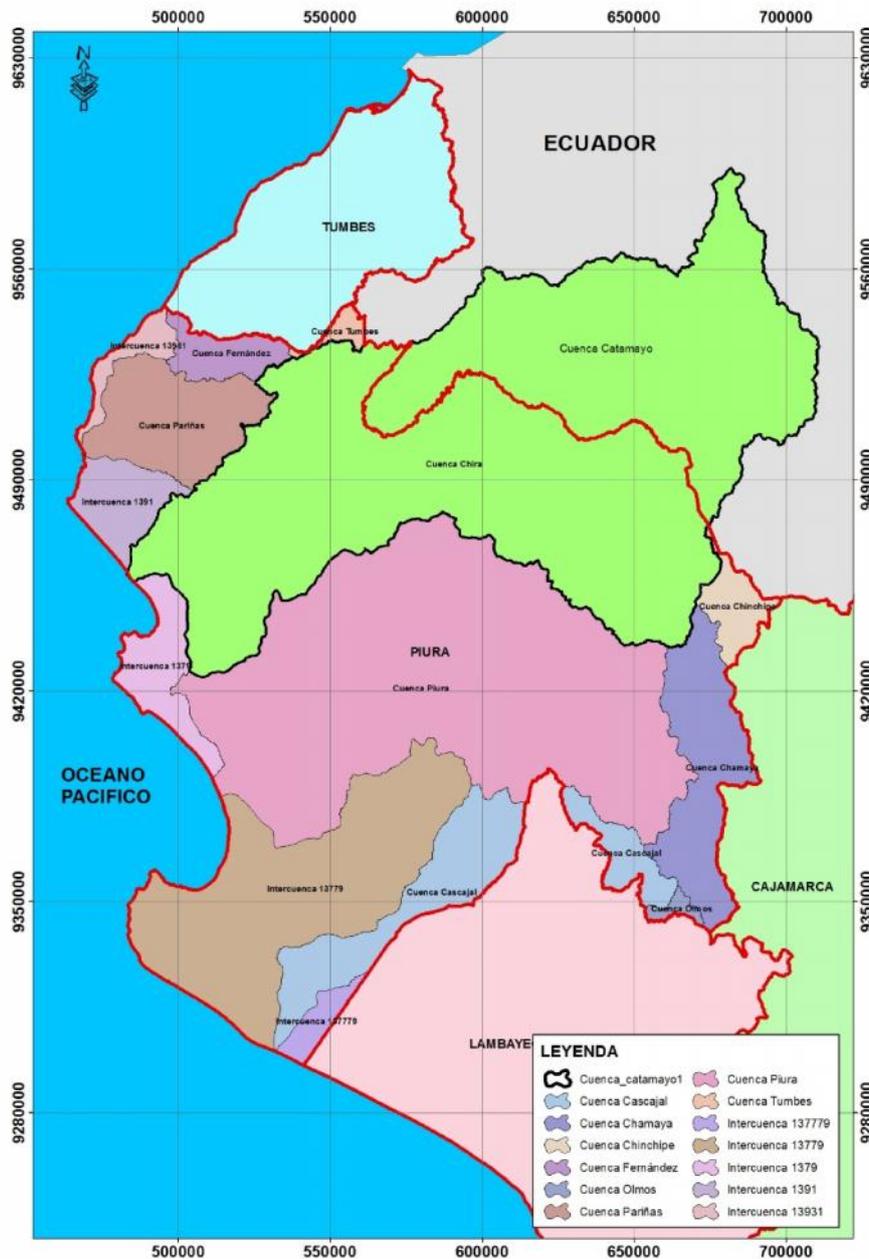
La cueca de Matara también nace en Ecuador pero llega a unirse a la Subcuenca Quiroz en Piura.

El río Piura con el nombre de Canchaque cruza este territorio recibiendo aportes de las subcuencas de la margen derecha como la del río Bigote cerca del poblado Salitral, donde toma el nombre de río Piura y sigue en dirección noroeste hasta cerca de Tambogrande.

Estas cuencas son principales espacios articuladores de actividades económicas, sobretodo en la actividad agropecuaria, y sobre su curso se asientan principales Centros Urbanos como el Caso de Piura en la cuenca del rio Piura y Sullana en la cuenca del Rio Chira.

Las Cuencas del Chinchipe, Chamaya, Quiroz son las que desembocan hacia el Oceano Atlantico, actualmente se realiza la perforación del Transbase por medio del Proyecto Especial Alto Piura, mas al Sur en Lambayeque ya esta funcionando la Trasbase del Proyecto Olmos Tinajones.

**Mapa N° 04**  
**Mapa de Cuencas - Región Piura**



Fuente: Plan desarrollo Concertado Región Piura

### 1.3 Caracterización general de los aspectos biológicos

#### 1.3.1 Cobertura vegetal

La vegetación característica de la región Piura, son los bosques secos que se extienden desde el nivel de mar hasta aproximadamente los 1600 msnm, aparte de estos bosques secos existen otras importantes comunidades vegetales, poco difundido y poco estudiado como son los bosques de neblina y los páramos, siendo muy importante diferenciarlos.

Las asociaciones de plantas en una zona dada y reconocible por su fisonomía se conocen como vegetación o formaciones vegetales o comunidades vegetales. En la región Piura podemos diferenciar las siguientes formaciones vegetales:

- Los bosques, caracterizada por especies arbóreas maderables de regular a gran tamaño, además de variadas especies menores.
- El matorral o arbustal, conformada por árboles bajos y enmarañados, con muchas especies arbustivas y espinosas.
- La sabana, conformada por árboles y arbustos esparcidos con mezcla de abundantes hierbas
- El Pastizal, conformada por hierbas, especialmente gramíneas.
- El Matorral desértico, de carácter árido con plantas arbustivas y suculentas.
- El Arbustal de Páramo, conformada por arbustos y árboles de porte bajo y en un ambiente húmedo.
- El Pajonal de Páramo, dominadas por ichu, asociada a otras herbáceas.

Las plantas dependen estrechamente de las condiciones ambientales, especialmente de los factores climáticos, la temperatura y el agua favorecen o limitan su desarrollo, en lugares fríos o secos hay menos vegetación.

#### 1.3.2 Descripción general de la flora y fauna

La región de Piura posee una gran diversidad biológica, por la posición geográfica donde se encuentra, siendo su costa punto de encuentro entre las corrientes marinas de agua fría y cálida, sumándose las características peculiares de la cordillera de los Andes, con sus características climáticas y edafológicas que determinan una gran complejidad de hábitats.

La cordillera de los Andes es uno de los factores prominentes que define una gran complejidad de hábitats. En esta parte del Perú la Cordillera de los Andes presenta una discontinuidad, conectando a las vertientes del Amazonas y del Pacífico por uno de los pasos más bajos, conocida como el Abra de Porculla (2145 msnm, 5 50'S, 79 30'W lat.), conocida esta región como la deflexión de Huancabamba, esta deflexión juega un rol fundamental en su biodiversidad.

La cordillera de los Andes genera una sucesión de pisos ecológicos diversos desde el mar tropical, el desierto, el bosque seco, los bosques montanos, los páramos, los bosques de neblina, la ceja de selva, refugios de una composición florística muy rica.

A. Sagástegui .et.al., (1999) menciona, que pese a los estudios realizados la composición florística del norte peruano es conocida parcialmente, gracias a investigadores interesados en conocer algunos tipos de hábitats, sin embargo a partir de los registros obtenidos de la base de datos del Field Museum of Natural History de Chicago y del Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú, se han reportado para la región Piura 484 géneros, 1023 spp. y 174 spp., endémicas.

Revisando estudios como los de Ramón Ferreyra, A. Sagástegui, Linares- Palomino, entre otros se deduce que la diversidad florística y endemismos en la región continua en incremento, encontrándose nuevas especies en los diversos ámbitos. El origen de esta diversidad florística se debe al complejo de climas, geología y topografía de la región, incluyendo formaciones desérticas tropicales, matorrales, bosques secos, bosques húmedos y páramos.

La Deflexión de Huancabamba con un alrededor de 100 km de paso amplio, juega un rol muy importante, geográficamente muy compleja y compuesta de una serie de bajas y disecadas

montañas con profundos valles igualmente secos. Produciendo un marcado contraste medioambiental entre la vertiente de la Amazonia y del Pacífico, encontrándose bosques húmedos nublados a ambos lados de la cordillera.

### **Aspecto de vegetación:**

#### **a. Según el criterio de Ecorregiones**

Una ecorregión comparte la gran mayoría de sus especies, dinámica ecológica, condiciones ambientales y cuyas interacciones ecológicas son cruciales para su permanencia a largo plazo (Dinerstein et al. 1995).

Según A. Brack Egg (1996), la región de Piura cuenta con 04 de las 11 ecorregiones que clasifica para el Perú, tomando en cuenta factores ecológicos como el tipo de clima, regiones geográficas, hidrografía, flora y fauna. Siendo estas cuatro ecorregiones; 1). El Desierto del Pacífico, 2). El Bosque seco ecuatorial, 3). El Páramo y 4). La Selva alta.

Los bosques secos característicos del departamento de Piura se encuentran dentro de las ecorregiones Desierto del Pacífico tropical y Bosque seco ecuatorial; el primero abarca desde los 5° de latitud sur (Piura), extendiéndose hasta el norte de Chile en la costa, caracterizándose por la ausencia de lluvias, terreno desértico y con una vegetación solo en los valles fluviales y las lomas. El Bosque Seco Ecuatorial se extiende desde el golfo de Guayaquil (0° 30' de latitud sur) hasta La Libertad (7° 40' de latitud sur), definida como la faja costera de 100 a 150 Km de ancho, alcanzando los 1 500 msnm en Tumbes y en el valle del Marañón ocupa el piso inferior hasta los 2800 msnm, su clima con una prolongada estación seca anual puede durar nueve meses, siendo las principales formaciones vegetales el algarrobal y en la zona más lluviosa el ceibal.

El Páramo, que llega desde Venezuela hasta el norte del Perú, ubicándose en las regiones de Piura y Cajamarca, en las cuencas altas de los ríos Chinchipe, Huancabamba y Quiroz (3.500 metros), zona de neblina, con temperatura nocturnas de menos 0° C, la vegetación muy similar a la de puna. La Selva Alta, extendiéndose en el flanco oriental de la Cordillera de los Andes, desde la frontera con Ecuador hasta Bolivia, entre los 500 a 3.500 metros, su clima es muy variado, los árboles son más bajos a medida que aumenta la altitud. Entre los 2.500 a 3.000 - 3.800 msnm (Ceja de Selva) los árboles alcanzan sólo unos 15 metros, la humedad permite la abundancia de plantas epífitas o aéreas que crecen no solo en los árboles sino también en el suelo.

#### **Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental**

Los bosques montanos tropicales de esta ecorregión en la región están ubicados en la cuenca del río Samaniego, en la provincia de Huancabamba. Presenta un rango altitudinal entre 500 y 3500 msnm. En términos climáticos, estos ecosistemas pueden ser definidos como sistemas húmedos. La depresión de Huancabamba, funciona como una barrera geográfica en procesos de migración biótica, favoreciendo la especiación de plantas (Simpson 1975 citado en Gentry 1982, Davis 1997, Plan ecorregional de la Cordillera Real Oriental, TNC).

#### **Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte**

Bosques relictos que se encuentran en los andes del Norte del Perú a ambos lados de la cordillera occidental. Dillon, (1994) menciona que los niveles de endemismo indican que estos bosques fueron aislados hace aproximadamente 18 000 años. Se extiende hasta el límite con Ecuador por el norte, por el oeste limita con los Bosques Secos. Hacia el este limita con los páramos y una parte con los Bosque Montanos de la Cordillera Real Oriental, mientras que por el sur limita con el Bosque Seco del Marañón

Benavides (2002), quien hace una descripción de los hábitats presentes en los Bosques de Ayabaca, menciona que estos bosques se encuentran en una zona altitudinal estrecha donde existe una frecuente o estacional cobertura de nubes. Santos Llatas – Quiroz (2005) también menciona que estos bosques son importantes por captar el recurso hídrico y conservar el suelo.

A medida que se encuentran más al norte, la vegetación de estos bosques presenta un incremento en el tamaño de parche, riqueza, abundancia de árboles y riqueza estructural. Esto ocurre debido al cambio en las condiciones climáticas, las cuales muestran mayor humedad y calidez hacia el norte (Weigend, 2005). En cuanto a la fauna, Flanagan et.al. (2005) consideran que entre estos bosques y los páramos hay ocho especies endémicas, de las cuales dos están amenazadas.

### **Bosques Secos de Piura**

Esta ecorregión se encuentra en la costa, entre el Océano Pacífico y la vertiente occidental de los Andes. El clima es cálido y seco. Durante los meses de enero a marzo es la época de lluvias, con una precipitación promedio entre 100 y 500 mm, pudiendo llegar a más de 1000 mm durante un Fenómeno El Niño, como el registrado en 1982-1983. La temperatura promedio anual varía entre 24 y 27°C, y está directamente correlacionada con la intensidad de las lluvias.

La topografía es generalmente plana pero presenta pequeñas cadenas colinosas conforme se acerca a la cordillera. Altitudinalmente comienza junto al nivel del mar y llega hasta los 1500 msnm.

### **Bosques Secos del Marañón**

Esta ecorregión limita por el norte con los páramos, por el este con los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, por el oeste Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte y por el sur continua a la región de Cajamarca. Esta ecorregión comprende el área entre los bosques secos y el Páramo. Son zonas de carácter xéricos. Linares –Palomino (2002, 2004 a y b) distingue para el Perú tres subunidades de bosques estacionalmente secos: los BTES ecuatoriales, los BTES interandinos y los BTES orientales. Dentro de los BTES interandinos se encuentra el valle del río Huancabamba con un límite superior de 2200 y 1500 msnm (Linares-Palomino 2004b).

### **Desierto de Sechura**

La ecorregión desierto de Sechura limita por el Oeste con el Océano Pacífico, al Este se extiende hasta los 100 Km y al Norte limita con el Bosque Seco. Posee un clima semicálido muy seco, extremadamente árido en verano y húmedo en invierno debido a la temperatura media anual de 22 °C (WWF 2001), causada por la corriente peruana que produce un colchón de neblina hasta los 800 a 1000 msnm (Brack 2005). La precipitación promedio anual es de 100 mm en áreas cercanas al mar (WWF 2005). En los valles, y en otros espacios con mayor disponibilidad de humedad pueden encontrarse bosques bastante homogéneos de algarrobos (*Prosopis* spp.).

### **Páramos**

Según Brack (2002), el páramo se encuentra en las cuencas altas de los ríos Quiroz, Huancabamba y San Ignacio, en los departamentos de Piura y Cajamarca. El páramo está situado en la parte superior de la Cordillera de los Andes por encima de la zona de bosque altoandino. Según CONDESAN (2005) se ubica entre los 3500 – 4200 msnm, aunque Brack (2002) sugiere que el rango va desde los 2000 hasta los 3300 msnm. El clima húmedo y frío en la región tropical donde se halla el páramo es único, y allí se combinan las temperaturas variables durante el día pero constantes a lo largo del año (8 – 10 °C), con bajas temperaturas y heladas frecuentes durante las noches. Estas condiciones sumadas a abundantes lluvias dan origen a esta formación en los Andes, que recorre las montañas desde Venezuela. Las continuas precipitaciones (aproximadamente 900 a 2500 mm/año), la nubosidad y las temperaturas bajas hacen que los Páramos sean más húmedos que las Punas, que se ubican más al Sur. Según Hofstede (2005) la importancia de los Páramos en el Perú reside en que éstos constituyen parte del origen de la cuenca amazónica, así como de varias cuencas occidentales, que son las que riegan la zona productiva de Piura, Tumbes y Lambayeque.

## Vegetación Natural:

### - Los Bosques Secos

La terminología bosque seco se utiliza por las condiciones xéricas de la zona donde se encuentra este tipo de vegetación, no por las características propias de la vegetación que durante el año en muchas zonas permanecen con su verdor. Estos bosques están caracterizados por la dominancia de especies arbóreas en un determinado ámbito, no considera otras asociaciones vegetales de menor estructura vertical como los matorrales secos, que se describen más adelante.

Este tipo de comunidades vegetales limitan por el Oeste con el Océano Pacífico, por el Este con la vertiente occidental de los Andes, por el Norte con la región de Tumbes y por el Sur con la región de Lambayeque. El clima es cálido y seco, definiéndose dos épocas marcadas, la época de lluvia y la época seca. La época de lluvias se presenta en los meses de diciembre a marzo, con una precipitación promedio entre 100 y 500 mm, pudiendo llegar a más de 1000 mm cuando se presenta el Fenómeno El Niño, como lo registrado en 1982-1983. La temperatura promedio anual varía entre 24 y 27°C.

Los bosques secos ocupan zonas de llanura, zonas de colinas y de montaña, en la costa la topografía es generalmente plana pero presenta pequeñas cadenas colinosas conforme se acerca a la cordillera. Tiene una extensión de 1793860.00 hectáreas, que representa el 49.74 % del total de la superficie de la región.

Altitudinalmente comienzan junto al nivel del mar y llega hasta los 1100 msnm en promedio, solo en la microcuenca del río Quiroz llega hasta los 1600 msnm, pasando por los distritos de Paimas, Lagunas, llegando al distrito de Pacaipampa, son bosques relictos sometidos a presión antrópica que busca ampliar las fronteras agrícolas y ganaderas propiciando la tala y quema de estos bosques.

Las especies vegetales que habitan estos bosques están adaptadas a condiciones de extrema aridez que se presenta durante la época seca (Abril a Noviembre). En la época de lluvias la vegetación en latencia se activa, extensas zonas reverdecen, con una abundante aparición de herbáceas, principalmente las gramíneas, la permanencia de estas herbáceas transitorias está relacionada a la intensidad de las lluvias.

El tipo de vegetación de esta zona está muy influenciada a la presencia del Fenómeno El Niño, época donde las lluvias se intensifican en gran manera, la vegetación se regenera rápidamente pasando de una sucesión a otra, es decir las comunidades vegetales, pueden pasar de un estado a otro, matorrales pueden pasar a bosques muy ralo y ralos, bosques ralos llegan a ser bosques semidensos o bosques semidensos pueden pasar a ser bosques densos.

En estos bosques existe una amplia variedad de asociaciones de plantas dominadas por una sola especie o conjuntos de especies. La llanura costera está dominada por los algarrobos (*Prosopis* spp.), en algunas zonas por el sapote (*Capparis scabrida*) en las colinas aparecen otras especies que comparten dominancia con el algarrobo, como el charán (*Caesalpinia paipai*), en las zonas montañosas los bosques secos están dominados por los ceibales (*Ceiba trichistandra*), especie endémica de la región, el hualtaco (*Loxopterygium huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*), porotillo (*Erythrina smithiana*) pasayo (*Eriotheca discolor*).

Otras especies más frecuentes de los bosques secos tenemos al angolo (*Pithecellobium multiflorum*), almendro (*Geoffroya striata*), ébano (*Ziziphus thyrsoiflora*), y arbustos como overo (*Cordia lutea*), borrachera (*Ipomoea carnea*), papelillo (*Bougainvillea* sp.) y otros.

### - Bosques Secos de Llanura

Estos bosques se encuentran dominados por el algarrobo (*Prosopis* spp.), conocido por muchos estudiosos como "algarrobales". Fisiográficamente ocupan la gran planicie costera de la región Piura, desde el nivel del mar hasta los 250 msnm, en algunas zonas se extiende hasta los 450 msnm, ocupando zonas planas de del distrito Las Lomas, Paimas y Suyo.

En la parte norte este tipo de bosques ocupan las partes planas del tablazo de Talara, Máncora, El Alto en este último llegan hasta los 250 a 300 msnm, llegando hasta la frontera con la región de Tumbes. Ocupa una superficie de 1021375.54 hectáreas, que representa el 28.32% del total del territorio de la región. Los Bosques secos de llanura presentan poca diversidad florística, dominado por el algarrobo, la zona más diversa en especies de este tipo de bosque se encuentra en los distritos Las Lomas, Lancones, Paimas y Suyo, en estas zonas el algarrobo comparte dominancia con otras especies arbóreas como el Charán, Hualtaco, Palo santo, Ceibo, ébano, barbasco, almendro, pego pego, entre otras y con un sotobosque bastante denso y diverso constituido por arbustivas como el overo, borrachera, quirquinche, , añalque, margarito, cactáceas y abundantes herbáceas. En la Talara, Lobitos, Los Órganos y Máncora, también encontramos especies de palo santo y hualtaco.

Los bosques secos de llanura que se encuentran en los distritos Chulucanas, la Matanza, Catacaos (Áreas de la Comunidad Campesina Ignacio Távara, zona El Morante, presentan un sotobosque denso, constituido por especies juveniles del mismo algarrobo y sapote (plantas de regeneración natural), que se mezcla con abundante arbustos de overo, aroma (Acacia huarango), jabolillo, y abundantes herbáceas transitorias, extendiéndose hasta la Nueva Panamericana Norte. Existen ciertos lugares en estos sectores donde el sapote (*Capparis scabrida*) es la especie dominante, como se ha observado en la parte de La Matanza en la ruta con dirección a Ñaupe, entre el distrito de Castilla y Tambogrande (en la ruta del Km 50 hacia la ciudad de Piura).

Los bosques secos de llanura, a medida que se acercan al litoral se vuelven de poca diversidad, donde las especies de algarrobo y sapote son los dominantes junto a arbustivas como el vichayo, aroma, con herbáceas transitorias de corto periodo de duración, por la aridez que presenta la zona, en muchos lugares la superficie está cubierta de una especie rastrera “manito de ratón” y otras solo se observa los árboles achaparrados de algarrobo y sapote, hasta limitar con zonas desérticas.

#### - Bosque seco muy ralo de llanura (BsmRLL)

Bosque homogéneo que no presenta gran diversidad florística, dominado por la especie algarrobo (*Prosopis pallida*) y sapote (*Capparis scabrida*), presentes en la gran planicie de Piura.

Este tipo de vegetación se puede observar desde el límite con la región de Tumbes, recorriendo la planicie Piurana hasta los límites con la región de Lambayeque.

Estos bosques también ocupan parte del territorio que según Brack (1996) y el CDC-UNALM-WWWF (2006), consideran como desierto de Sechura, algunas zonas de esta ecorregión han sido repobladas como resultado de fuertes lluvias ocurridas con la presencia del Fenómeno El Niño, asimismo podemos notar ocupando, parte de la planicie de Paita, sector Morante, muchas veces confundido entre los matorrales y los bosque secos ralos. La superficie que ocupa este tipo de bosque es de 405933.46 hectáreas, representando el 11.25% de la superficie total de la región.

La mayoría de los árboles de algarrobo son delgados con alturas de 2.5 – 3 m, esporádicamente árboles que alcanzan 5-6 m frondosos, asociado a otras especies que se encuentra en este tipo de bosque muy disperso como el sapote (*Capparis scabrida*), en algunas lugares como en la zona El Morante, este tipo de bosque está asociado a arbustos como overo (*Cordia lutea*), aroma (*Acacia huarango*), Vichayo (*Capparis ovalifolia*), Cun-cun (*Vallesia glabra*), la corrihuela (*Ipomoea* sp.), subarbustos como charamusco (*Pectis arida*) y abundantes herbáceas como hierba blanca (*Alternanthera halimifolia*) y gramíneas.

Según el Proyecto Algarrobo (2002), estos bosques tienen una densidad de 10.3 a 12.5 árboles/ha, para la zona de Malinguitas y para la zona de Mala Vida y Belisario una densidad de 11.37 árboles /ha. La cobertura de copa en una hectárea no sobrepasa el 5%, con una densidad menor a 25 árboles por hectárea en este tipo de bosque.

### - Bosque seco muy ralo de montaña (BsmRM)

Este tipo de bosque se encuentra fragmentado en las zonas antes descritas, ocupando una superficie de 16090.92 hectáreas, que representa el 0.44 % de la superficie total de la región. En las zonas montañosas del distrito La Brea, Pariñas, Marcavelica (Cordillera Amotapes) y distrito de Paimas, este tipo de bosque está compuesto principalmente por algarrobo (*Prosopis pallida*), palo santo (*Bursera graveolens*), Charán (*Caesalpineia paipai*), guayacán (*Tabebuia crysantha*), hualtaco (*Loxopterigium huasango*), sapote (*Capparis scabrida*), huarapo (*Terminalia valverdae*), ceibo (*Ceiba trischistandra*), polo polo (*Cochlospermum vitifolium*), pasallo (*Eriotheca ruizii*), pego-pegno (*Pisonea macracantha*), añalque (*Coccoloba densifrons*), margarito (*Capparis*), cardo maderero (*Armatocereus cartwrightianus*), arbustos como overo (*Cordia lutea*), aramo (*Acacia huarango*), y abundante herbáceas.

También hay presencia de este tipo de bosque en los distritos de Lagunas, Ayabaca, la densidad muy ralo de estos bosques en esta parte de la región, se debe a la fuerte presión antrópica que sufren, son talados y quemados para la ampliación de áreas agrícolas y ganaderas, existiendo poca diversidad de especies, lográndose identificar como especie dominante al ceibo y porotillo, con abundantes especies arbustivas y herbáceas.

### - Bosque seco ralo de montaña (BsmRM)

El área que ocupa este tipo de bosque es de 107628.09 hectáreas, que viene hacer el 2.98 % de la superficie total de la región.

Este tipo de bosque se encuentra ubicado en las vertientes de la cordillera Amotape, en los distritos La Brea, Pariñas y Marcavelica, también se encuentra en los distritos de Ayabaca, Sicchez, Jíllili, Suyo, Montero, Paimas, Lagunas; en la microcuenca del río Quiroz hasta los 1600 msnm, llegando hasta el distrito de Pacaipampa, Frías, Chulucanas, Santo Domingo, Morropón, Santa Catalina de Mossa, Yamango, Lalaquiz, San Juan de Bigote, Buenos Aires, Salitral, San Miguel de El Faique y Huarmaca.

Los bosques secos ralos de montaña preceden a los bosques semi densos, su densidad se debe a la constante intervención del hombre, al aprovechamiento selectivo de madera, al avance de la agricultura y ganadería.

De los 250 msnm hasta los 1000 msnm estos bosques están compuestos por especies como hualtaco (*Loxopterigium huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*), Charán (*Caesalpineia paipai*), algarrobo (*Prosopis pallida*), sapote (*Capparis scabrida*), ceibo (*Ceiba trischistandra*), polo polo (*Cochlospermum vitifolium*), pasallo (*Eriotheca ruizii*), añalque (*Coccoloba ruiziana*), barbasco (*Piscidia carthagenensis*), huarapo (*Terminalia valverdae*), margarito (*Capparis ssp.*), pego-pegno (*Pisonea macracantha*), faique (*Acacia macracantha*), porotillo (*Erythrina smithiana*), ébano, cardo maderero (*Armatocereus cartwrightianus*), gigantón (*Neoraimondia gigantea*), rara vez guayacán (*Tabebuia crysantha*), como estrato arbustivo overo (*Cordia lutea*), borrachera (*Ipomoea carnea*), papelillo (*Bougainvillea pachyphylla*) y abundantes herbáceas.

De los 1000msnm hasta los 1600 msnm, estos bosques están dominados por especies de ceibos (*Ceiba spp.*) y faique (*Acacia macracantha*) con presencia de cactáceas, abundante arbustivas y herbáceas.

### - Bosque seco semi denso de montaña (BssDM)

Estos bosques con mayor diversidad de especies, con alturas que llegan a los 12 m en algunos casos hasta los 20 m, ocupan 178598.42 hectáreas, que representan el 4.95 % de la superficie total de la región.

Los bosques secos semi denso de montaña abarcan territorio de los distritos Marcavelica, Pariñas, Lancones, constituyendo parte del Coto de Caza El Angolo y el Parque Nacional Cerros de Amotape.

Asimismo se ubican en los distritos de Ayabaca, Sicchez, Jíllili, Suyo, Montero, Paimas, Lagunas, Las Lomas, Tambogrande, Sapillica, Frías, Chulucanas, Santo Domingo, Morropón, Santa

Catalina de Mossa, Yamango, Lalaquiz, San Juan de Bigote, Buenos Aires, Salitral, San Miguel de El Faique y Huarmaca .

#### - Algarrobal Ribereño (Ar)

El algarrobal ribereño se considera como parte de los bosques secos, ocupa 14852.78 hectáreas que representa el 0.41% de la superficie total de la región.

Esta unidad describe a las comunidades vegetales que se encuentran ubicados en las riberas de los principales ríos y quebradas de la costa; Quebrada Fernández, Quebrada Pariñas, Quebrada Débora, Quebrada Honda, Quebrada Cabo Blanco, a orillas de los cauces de los ríos Chira y Piura.

Son pequeños relictos de bosques semidenso a densos de algarrobo (*Prosopis pallida*), con árboles frondosos, maduros y grandes llegando alcanzar alturas de 12 a 15 m, encontrándose en los espacios claros, menos denso y sin un dosel superior, árboles jóvenes y abundante regeneración natural de la misma especie. Según el Proyecto algarrobo (2002), estos bosques llegan a tener de 160 a 355 árboles /ha.

Muy pocas veces se presenta un sotobosque con presencia de plantas arbustivas como el cun cun (*Vallesia glabra*), overo (*Cordia lutea*), aramo (*Acacia huarango*) y el mismo algarrobo en su estado juvenil producto de la regeneración natural.

Los suelos donde se asientan los algarrobales ribereños son de origen aluvial, con alto contenido de limo y arcilla, con una buena disponibilidad de agua, por el bajo nivel freático.

#### Atorral Seco

Lo característico de estas comunidades vegetales es la predominancia de especies arbustivas. En el trabajo de campo se ha identificado hasta cuatro tipos de Matorral, que ha sido necesario diferenciarlos para su mejor interpretación y conocimiento; el matorral típico de la costa que por las condiciones xéricas se le va llamar matorral seco, y los otros matorrales que por su composición florística, densidad y las zonas que ocupan ha sido necesario delimitarlos como; matorral de dunas, matorral desértico y el matorral seco interandino.

Este tipo de comunidad vegetal abarca una superficie de 460387.58 hectáreas, representando el 12.76 % de la superficie total de la región. Cabe mencionar que este tipo de comunidades en su composición presenta especies arbóreas juveniles como el algarrobo y sapote (regeneración natural), que se activan en la época de lluvia, desarrollándose hasta convertirse en árboles, pasando a formar parte de los bosques muy ralos y ralos.

#### - Matorral desértico (Md)

El Matorral desértico llamado así por presentar una vegetación escasa, observándose en mucho de los casos zonas abiertas sin vegetación, con afloramiento rocoso, o suelos con presencia de sales. Esta comunidad vegetal ocupa 90055.64 hectáreas, representando el 2.49% de la superficie total de la región, se encuentra distribuido en toda la franja costera de la región (provincias de Talara, Paita y Sechura).

Este tipo de formaciones vegetales se puede observar en el tramo de la vía Sullana a Máncora, comprendiendo una faja que va desde zonas cercanas al mar hasta unos 13 o 14 Km con dirección Este, cobertura vegetal constituido principalmente por algarrobo (*Prosopis pallida*) que por las condiciones edafoclimáticos severos tiene un comportamiento arbustivo en su mayoría llegando a alturas de 1-1.5m, asociados rara vez a árboles de algarrobo de 2 a 2.5m de altura, sapote (*Capparis scabrida*), este último en las zonas rocosas se comporta como rastrero, asociados a otras especies arbustivas más frecuentes como el vichayo (*Capparis ovalifolia*), aramo (*Acacia huarango*) y con menor frecuencia overo (*Cordia lutea*), la superficie es cubierta esporádicamente por gramíneas transitorias.

#### - **Matorral de dunas (Mdu)**

Este tipo de comunidad vegetal es caracterizado por encontrarse cubriendo la zona de dunas, con vegetación mayormente rastrera compuesta por sapote (*Capparis scabrida*), asociadas a otras especies como vichayo (*Capparis ovalifolia*), aroma (*Acacia huarango*) y esporádicamente algarrobos jóvenes y/o achaparrados en zonas colindantes a bosques muy ralos a ralos de algarrobo. Ocupa 102709.43 hectáreas, que representa el 2.84% de la superficie total de la región.

El matorral de dunas se encuentra en las provincias de Paita, Sechura y Piura (ver Fig.35), a lo largo de la franja costera.

#### - **Matorral húmedo de montaña (MhM)**

Este tipo de comunidades vegetales, se ubican en zonas húmedas con un continuo régimen de agua, proveniente de la condensación de nubes, precipitaciones pluviales o abastecidas por pequeñas chorreras y riachuelos.

Los matorrales húmedos ocupan las mismas zonas que los bosques húmedos de montaña o bosques de neblina, desde los 1650 msnm hasta los 3000 msnm, en la mayoría de los casos son productos de la devastación de estos bosques ocasionado por el hombre. La topografía de estas zonas va desde laderas empinadas a moderadas. Tienen una superficie de 20245.47 hectáreas (0.56 % de la región).

Estas comunidades vegetales también se encuentran asociadas a otras comunidades vegetales naturales y a áreas antrópicas, con una extensión de 35273.38 hectáreas, que representan el 0.97 % de la superficie total de la región.

#### - **Bosque húmedo de montaña (BhM)**

Los bosques húmedos de montaña se ubican en dos zonas definidas, en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes, desde los 2200 msnm hasta los 3100 msnm en promedio, variando en algunas zonas como el relicto de bosque ubicado en los límites del distrito de Suyo y Montero que se encuentra entre 1600 msnm a 2400 msnm. Y bosques que llegan hasta los 3800 msnm ubicados entre los límites del distrito de Carmen de la Frontera y Ayabaca.

Estos bosques conocidos por algunos investigadores como bosques de neblina, tienen un área de 51051.70 hectáreas, que representan el 1.41% de la superficie total de la región Piura.

Cumplen una importante función reguladora del medio ambiente, primordial para una región que requiere del abastecimiento de agua, son captadores de humedad, por encontrarse cubiertos de neblina (durante la mañana y por la tarde).

Este tipo de bosque se encuentra rodeando el páramo andino, situado por debajo de las comunidades vegetales del pajonal y arbustal de páramo, tanto en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes. Como estrato arbustivo de este tipo de bosques encontramos especies identificadas en el arbustal de páramo algunas de mayor y otras de menor altura. La fisiografía de esta zona son laderas, con una pendiente moderada a pronunciada llegando hasta 50° a 60°.

#### **Paramo Andino**

En este trabajo el páramo andino está representado por dos tipos de comunidades vegetales el pajonal de páramo y el arbustal de páramo. La delimitación cartográfica corresponde a estos dos tipos de comunidades vegetales y no como ecosistema. Las comunidades vegetales que se encuentran en esta zona ocupan un área de 60249.38 hectáreas, que representan 1.67% de la superficie total de la región.

El páramo se caracteriza por tener zonas escarpadas donde afloran las rocas. De esta manera, el páramo presta dos servicios ambientales fundamentales: provisión de agua en cantidad y calidad, y almacenamiento de carbono atmosférico.

El clima es húmedo y frío, con temperaturas variables durante el día pero constantes a lo largo del año (8-10 °C), con bajas temperaturas y heladas frecuentes durante las noches. Estas condiciones sumadas a abundantes lluvias dan origen a esta formación en los Andes. Las continuas precipitaciones (aprox. 900 a 2500 mm/año), la nubosidad y las temperaturas bajas hacen que los Páramos sean más húmedos que las Punas, que se ubican más al Sur. La humedad del ambiente también se refleja en los suelos, que suelen ser muy húmedos y anegados, con abundante materia orgánica.

#### - Pajonal de Páramo (Pj-P)

Este tipo de comunidad vegetal tiene un área de 19914.79 hectáreas, ubicado entre los 3000 a 4000 msnm, se localiza en la parte alta de dos cuencas importantes en la región como son el río Huancabamba y el río Quiroz.

Los páramos conforman la zona más alta de la región, rodeando las lagunas de Shimbe, naciente del río Huancabamba en la provincia de Huancabamba y de otras microcuencas en la provincia de Ayabaca, la superficie del terreno está conformado por zonas onduladas, colinas pronunciadas y escarpados cerros.

La vegetación dominante es el "ichu" (*Stypa ichu*), asociada de otras herbáceas siendo las más comunes Senecio, valeriana, *Chaptalia*. En estas comunidades vegetales encontramos disperso otras herbáceas y pequeños arbustos como la *Festuca* sp., *Hipericum larecifolium* y *Loricaria* cf. *ferruginea*, que llegan hasta una altura de 1m., y el piso en muchos lugares está cubierto de *Sphagnum* junto con otros musgos y líquenes, que mantienen siempre la zona muy húmeda.

Por la escala de trabajo en la mayor parte de la zona no se pudo separar los pajonales de los arbustos, por lo que fue conveniente que asociar, denominándolo pajonal de páramo con arbustos (Pj-Par), que ocupan un área de 31393.84 hectáreas.

#### - Arbustal de Páramo (Ar-P)

Este tipo de vegetación tiene un área de 8940.75 hectáreas, ocupa la parte baja del pajonal de páramo, incluso en muchas zonas se extiende hacia el interior del pajonal o formando pequeñas islas en su interior facilitado por la fisiografía de la zona, compuesto por quebradas y colinas bajas de pendiente moderada.

La vegetación en esta zona está dominado por arbustos, en algunos casos conformados por pequeños árboles que por las condiciones climáticas no pasan de 3-4 m de altura teniendo la apariencia de arbustos, en la ruta hacia la laguna Shimbe se pudo evidenciar árboles de mayor altura de 5 m de altura, muy dispersos.

La flora dominante de esta comunidad vegetal está compuesto por *Escallonia mirthiodes*, *Escallonia* sp., *Hesperosmeles*, *Gynoxys*, y *Berberis*. El estrato herbáceo cubierto de pajonal. Esta comunidad vegetal limita con los bosques de neblina en su parte baja.

#### Manglar (Mg)

Este tipo de vegetación tiene un área de 456.17 hectáreas. Ubicado en el distrito de Vice.

Tipo de vegetación que se encuentra en la confluencia de agua dulce proveniente de los canales de drenaje agrícola como es el caso del dren Sechura y el ingreso de agua salada producto de las mareas altas, suelos inundados, fangosos, que da origen a un ecosistema único en el Perú, que viene desde Tumbes y termina en los Manglares de San Pedro (Sechura-Piura) en donde se ha observado dos especies dominantes de mangle; *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* "Mangle blanco", asociados a *Acacia macracantha* "faique", *Chloris virgata* "grama", *Distichlis spicata* "grama salada", *Parkinsonia aculeata* "azote de cristo", *Scirpus maritimus* "totora", *Sporobolus virginicus* "grama", *Prosopis pallida* "algarrobo".

Hay reportes que en la desembocadura del Estuario Virrila, se viene poblando de mangle, encontrándose hasta tres especies; *Avicennia*, *Laguncularia* y *Rizhophora*.

En el trabajo de campo se ha registrado en la desembocadura del río Chira, la presencia de plantas de mangle; *Avicennia germinans* en gran número, plantas que alcanzan 2 - 2.5 m de altura y con abundante regeneración natural, asociada al igual que en los manglares de San Pedro, con una vegetación arbustiva de suculentas halófitas como *Batis maritima*, que vienen formar parte de áreas inundables, pantanosas con presencia de sales.

### **Bofedal (Bo)**

Extensión húmeda que se extiende sobre la meseta andina, cubierto de totorales, y otras plantas acuáticas ocupa un área de 1099.54 hectáreas, muy importante para la captación de agua, que abastece a las microcuencas del río Quiroz, Santo Domingo, Chalaco.

### **Humedal (Hu)**

En este trabajo no se considera humedal como un ecosistema, se refiere a las zonas húmedas ocupadas por especies vegetales halófitas como el *Vidrium* y *Vatium*, que se encuentran alrededor de los cuerpos de agua en la planicie costera, ocupan una extensión de 8936.82 hectáreas.

Estas plantas halófitas ocupan extensas áreas en la desembocadura del río Chira (sector la Bocana), a orillas del estuario de Virrila, del manglar San Pedro, la laguna Ñapique, y la laguna la Niña.

## **1.4 Caracterización general de los aspectos climáticos**

El clima en Piura es muy variado, contando con una diversidad de pisos altitudinales y climas. En la costa, las temperaturas medias anuales son de 27 y 25 grados centígrados en Talara, mientras que en Morropón y Chulucanas la temperatura puede llegar a los 31.6 grados centígrados y en Huarmaca que esta a 2100 metros sobre el nivel del mar puede descender hasta los 14.6 grados centígrados.

El periodo de lluvias desde su inicio y toda su duración son regidos por la atmósfera que circula de la Amazonia, ya que el aire húmedo ingresa en mesas de las lluvias que provienen del Atlántico llegando a regiones andinas de Piura y que en muchas ocasiones suelen llegar a los valles interandinos y zonas de baja altitud de la región. En el siguiente cuadro podemos apreciar la variación del clima piurano, las temperaturas mínimas y máximas y las precipitaciones que se dan por todo el año en meses, por ejemplo se señala que entre el mes de Febrero y Mayo son los días de mayor pluviosidad pudiendo esto variar con el tiempo y cambios climáticos que se están dando

### **1.4.1 Precipitación (promedio anual)**

El clima de la región se caracteriza por ser del tipo seco y tropical, con precipitaciones pluviales de hasta 518 mm. Siendo de mayor intensidad durante los meses de Enero a Marzo, disminuyendo en los meses de estiaje de Abril a Diciembre. El clima es variable, la temperatura ambiental oscila entre 18.9° C. y 24.3° C. La temperatura promedio mensual es de 23.1° C. Sin embargo es necesario resaltar el fenómeno extraordinario "El Niño", que es un sistema complejo de interacciones Océano-Atmosférico, cada vez más recurrentes en el ámbito global que contribuye en el cambio climático del Mundo, del Perú y de Piura, en particular.

Las precipitaciones pluviales se presentan en los diferentes pisos altitudinales, así tenemos que entre los 100 y 500 m.s.n.m., oscilan entre los 10 y 200 mm/año; entre los 500 y 1500 m.s.n.m. es del orden de 800 mm/año y en zonas ubicadas sobre los 1,500 m.s.n.m. tienen un promedio de 1,550 mm/año.

En periodos del Fenómeno de El Niño; estas precipitaciones pueden incrementarse en 5 a 10 veces estos valores, contrariamente cuando se presentan años o periodos secos las precipitaciones pluviales de intensidad moderada solo se presentan en la parte alta de las cuencas o de los distritos de la Sierra pertenecientes a las provincias de Morropón, Ayabaca y Huancabamba.

#### 1.4.2 Temperatura (promedio anual)

La variedad y fusión climática que otorgan características únicas a esta región, se debe principalmente al choque de dos corrientes: la fría Corriente de Humbolt de 13 a 19°C, con el cálido Fenómeno El Niño de 22 a 27°C. Estas corrientes chocan a la altura de la bahía de Sechura al sur de la ciudad de Piura y otorgan a la Región de Piura una característica única en sur América, mitad desierto, mitad trópico. Este fenómeno del niño permite al mar de Piura que oscile entre los 18 y 23°C, durante los meses de invierno y otoño, y entre los 24°C y 27 °C durante el verano y primavera. La temperatura promedio del mar es de 22°C a la altura de la provincia de Sechura y de 24°C al norte de la ciudad de Paita.

El verano va de diciembre a abril, es muy caluroso y más húmedo que el resto de meses, con temperaturas a veces insoportables en la ciudad, las lluvias son comunes durante esta época, especialmente durante las noches. La temperatura máxima en la costa puede llegar a los 40°C y con una sensación térmica mayor debido a la humedad proveniente de vientos de la cálida corriente del Niño que por esas épocas influye en el hábitad piurano y que otorgan temperaturas promedio que oscilan entre los 36°C y 26°C. La temperatura mínima es de 15°C que se registra durante las noches invernales de Junio a Agosto. Las noches son más frescas, secas y ventosas debido a la influencia de la fría corriente de Humbolt que desvía la corriente cálida ecuatorial hasta el mes de Diciembre.

#### Climas de la costa piurana.-

Se distinguen dos tipos de clima:

- El semi-tropical de la parte norte, que es cálido, húmedo y con lluvias de verano. Este clima está influenciado por la Corriente del Niño, de aguas cálidas.
- El subtropical-árido de la parte sur, que está bajo la influencia de la Corriente Peruana, de aguas frías. Se caracteriza por su temperatura ligeramente cálida, pero muy húmedo y sin lluvias.

#### Climas de la sierra.-

En la sierra de Piura hay diferentes climas:

- El templado-cálido de la yunga, que corresponde a los pisos bajos andinos; como el de Ayabaca y Huancabamba.
- El templado de los pisos medios que corresponde a las áreas situadas entre 2 500 y los 3 500 m. de altitud, con lluvias regulares durante los meses de verano. En invierno el clima es delicioso: aire transparente, cielo despejado y fuerte insolación.
- El frío de los pisos más altos o jalcas, que corresponde a los parajes más altos de Ayabaca y Huancabamba.

En la sub cuenca del Bajo Piura en promedio para un año, las lluvias totalizan cantidades comprendidas entre 75 a 180 mm, en la sub cuenca San Francisco el promedio anual de las lluvias está entre 260 a 720 mm y, en la sub cuenca Yapatera alcanzan entre 410 y 1200 mm; con una mayor variabilidad de las lluvias en esta parte de la cuenca.

Durante el periodo lluvioso (setiembre – abril) la cuenca del río Piura acumula cantidades comprendidas entre 65 a 1100 mm, presentando totales mayores en la zona alta de la cuenca, en los alrededores de las localidades de Santo Domingo, Quinchayo, Pampa Ramada, etc. Normalmente, durante el periodo lluvioso, las sub cuencas del Bajo Piura, San Francisco y Yapatera, totalizan en promedio las cantidades de: 117, 460 y 705 mm; respectivamente.

Durante el periodo lluvioso de los Niños 1982/83 y 1997/98, las lluvias se incrementaron significativamente en las tres sub cuencas, presentando acumulados promedios de: 1150,3425, 3 950 mm, en las sub cuencas del Bajo Piura, San Francisco y Yapatera, respectivamente.

Climatológicamente, marzo es el mes más lluvioso en la cuenca del río Piura; dado que las lluvias representan el 26%, 46% y 36% del periodo lluvioso en las sub cuencas del Bajo Piura, San Francisco y Yapatera, respectivamente.

La biotemperatura, la precipitación y la humedad ambiental conforman los factores climáticos fundamentales, son considerados como factores "independientes". Mientras que los factores bióticos son considerados como esencialmente "dependientes", es decir subordinados a la acción directa del clima en cualquier parte del mundo. (GORE –ZEE PIURA)

### **1.5 Dinámica poblacional regional y entorno inmediato**

La Región de Piura tiene una matriz productiva diversificada sustentada en la especialización y complementariedad económica de sus espacios en la generación de ingresos y empleo regional. El agro y la agroindustria, generadores del mayor nivel de empleo regional, dinamizan a un importante paquete de flujos de servicios y productos de los corredores económicos que articulan las zonas productoras - andinas y costeñas - a los mercados intermedios o finales de las ciudades de Piura, Sullana, Chulucanas y Paita. Las actividades pesqueras y de hidrocarburos se desarrollan en el litoral y el mar adyacente. Recientemente, la minería metálica artesanal, (con fuertes conflictos por el uso del suelo y del agua con los productores del agro y con la población), también ha ingresado al panorama económico regional.<sup>1</sup>

### **1.6 Caracterización de los usos generales del suelo**

En la región Piura desde los años 1990 solo se intensificó el uso del suelo a nivel agrícola pero de autoconsumo, esto actualmente 2015 ha tenido un cambio sustancial referente a el uso que se ha dado al suelo teniendo como parte de este desarrollo la incursión Minera, Agroexportadora y la pesca masiva.

Otro factor también ha sido la explosión urbana que esta ocupando actualmente zonas rurales como se puede apreciar en las afueras de la ciudad de Castilla, Piura, entreda a Catacaos, etc.

### **1.7 Caracterización general de los sistemas urbanos**

Las condiciones para la actual organización del Territorio se han dado por la conformación físico geográfica, por los procesos históricos de construcción de infraestructuras y desarrollo económico-social y sobre todo por las políticas y relaciones socio económicas que se producen actualmente en los espacios diferenciados internos. La región no es un territorio totalmente homogéneo, sino que existen espacios diferenciados que relacionan entre ellos y con el exterior de la región.

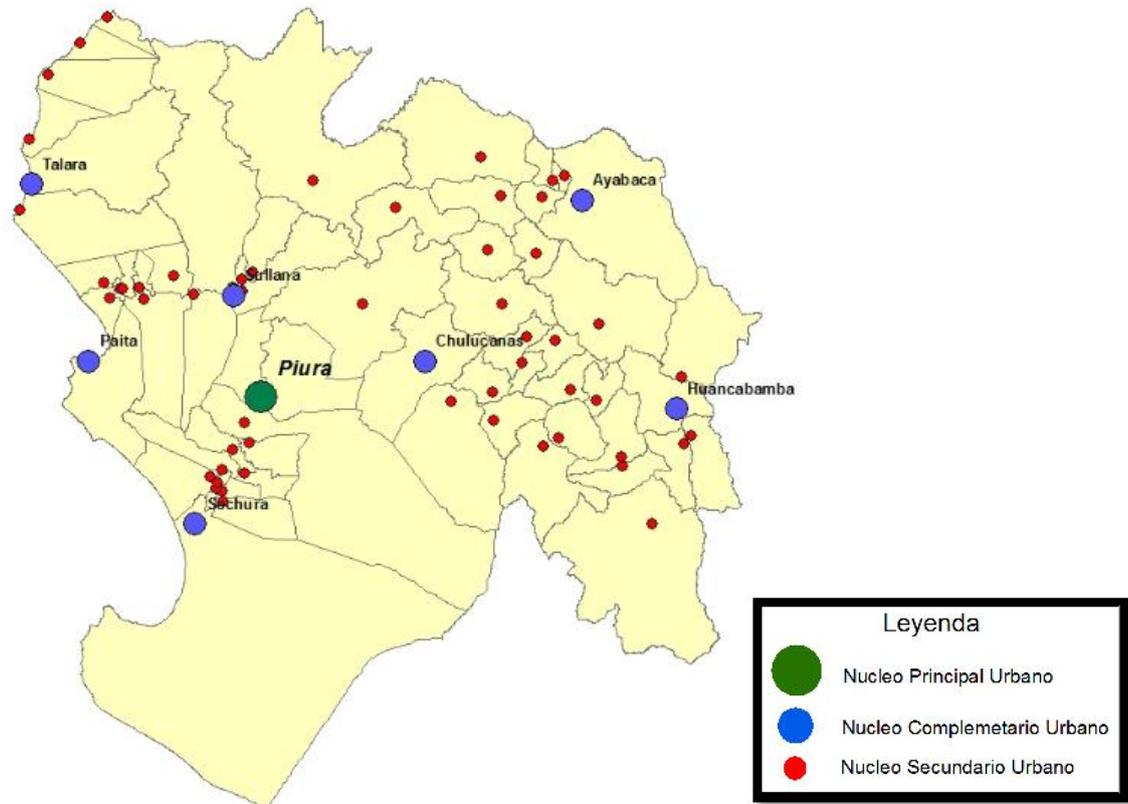
La ciudad de Piura, es uno de los dos centros principales del Sistema Urbano Regional, es el principal mercado de consumo, centro de acopio e industrial, de distribución de insumos, y de prestación de servicios en la región. Cuenta con los servicios educativos, de salud y comunicaciones más importantes y de mayor nivel de especialización.

Se complementa con las ciudades de Sullana, Paita y Talara, que cumplen funciones complementarias. En el futuro Piura y Sullana, pueden conformar el núcleo principal de la región, pero apoyados con las ciudades que los rodean conformando, el sistema polinuclear que se mencionó. La ciudad de Sullana cumple roles de ciudad comercial y centro principal de la actividad agroexportadora y agroindustrial de la región; con servicios especializados que dan soporte a dichas actividades Cuenta con niveles medios en cuanto a servicios educativos y de salud.

---

<sup>1</sup> TORRES, Fidel y otros. Visión de Futuro regional compartido y sostenible con prioridad estratégica del agro-agroindustria y sin riesgo minero-metalúrgico. Documento de trabajo 2007. pág. 03

**Mapa N° 05**  
**Sistemas Urbanos: Región Piura**



Fuente: Plan desarrollo Concertado Región Piura

A nivel provincial, por la mayor población que se encuentra en la capital de la región – Piura - su densidad es mayor a comparación de las otras provincias de la región. Ello debido en muchos casos a las mayores oportunidades que se pueden encontrar en el aspecto laboral, así como en el acceso a una mejor calidad de servicios en temas de salud, educación, así como los servicios básicos como son el agua, desagüe y electricidad.

La distribución desigual de la población en una determinada área, genera problemas urbanísticos a causa de la sobrepoblación de las ciudades. Por ejemplo, a nivel distrital, son Piura y Bellavista, ubicados en las provincias de Piura y Sullana respectivamente, las que concentran mayor población en un área relativamente pequeña, a diferencia de Lancones (Sullana), Lobitos (Talara) y Sechura que poseen grandes extensiones de terreno, pero su densidad poblacional no excede a los 7 habitantes/km<sup>2</sup>. Esto sucede, como lo mencionamos en el párrafo anterior, debido a las mayores oportunidades que pueden brindar las capitales de provincia, en temas de acceso a servicios básicos y de bienestar, entre otros.

**1.7.1 Rol y función del sistema urbano**

La presencia de todos los servicios básicos, ha permitido la fuerte atracción de este centro urbano y la presencia de importantes proyectos de inversiones públicas y privadas. La Ciudad de Piura brinda también servicios a la actividad portuaria regional que interconecta esta Macro Región de manera internacional. Asimismo la Ciudad de Piura tiene una conectividad de carácter internacional a través del Aeropuerto Luis Concha Iberico con una frecuencia de vuelos 3 vuelos semanales hacia el país vecino Ecuador.

## Ventajas

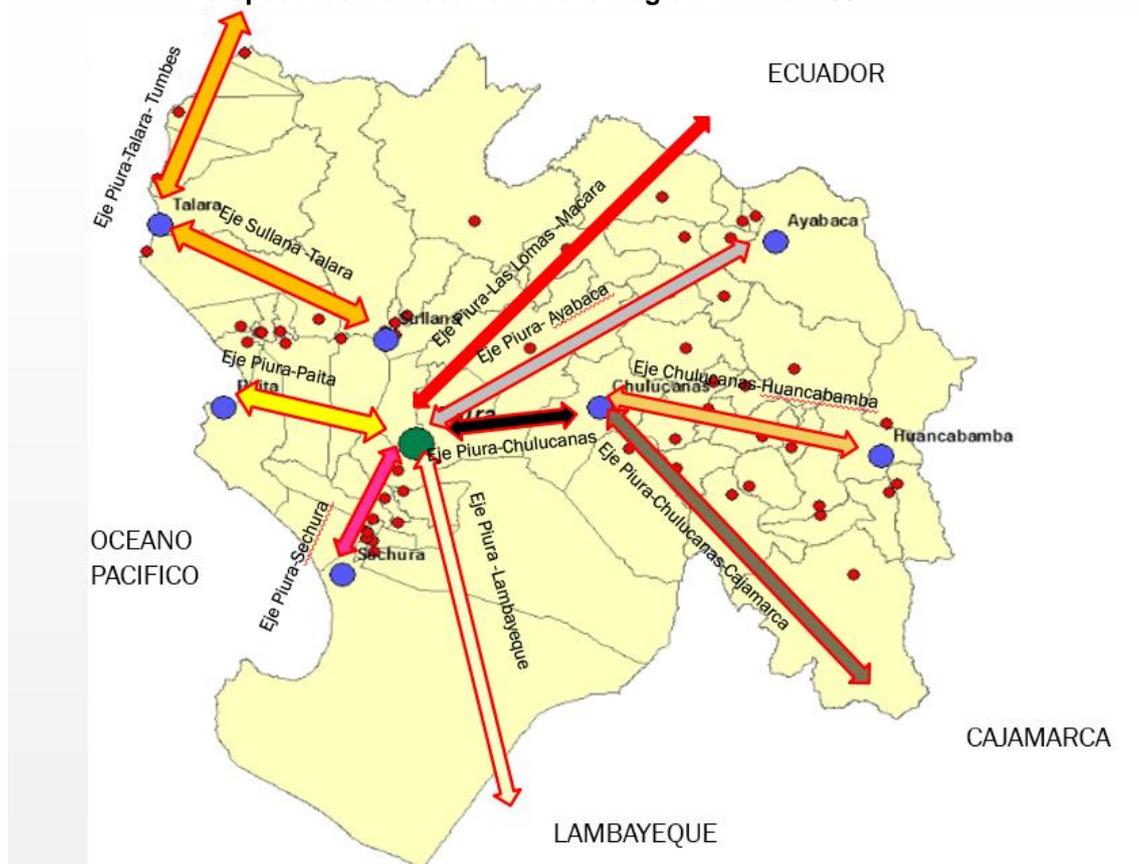
- a) Forma parte del área de frontera internacional con la República del Ecuador, en el contexto del proceso de paz, desarrollo e integración iniciado con dicho país: Ventaja como espacio geopolítico y de intercambio económico y cultural binacional.
- b) Concentra instalaciones y dependencias de la Marina de Guerra, del Ejército y de la Fuerza Aérea.
- c) Cuenta con instituciones políticas y administrativas provinciales y nacionales dentro del territorio en el cual está enclavada.
- d) Provee servicios de salud, instituciones educacionales, servicios privados; bancos, negocios, ocio y centros de información, tanto para la población urbana como la ubicada en los alrededores, zona de influencia y en la Región Piura.
- e) El comercio y la movilidad de su población son las fuerzas que guían su proceso de expansión urbana.
- f) Posee ventaja como área estratégica de defensa nacional.
- g) Posee autonomía político-administrativa y de servicios.
- h) Posee el Centro Urbano de Piura, que es el de mayor jerarquía Regional, y constituye el centro administrativo y de servicios de la Región Piura.
- i) Posee la Capital Artesanal de Región Grau: el Centro Urbano de Catacaos.
- j) Posee la concentración de servicios y de mercados de consumo.
- k) Posee recursos turísticos y naturales apreciables como: La Zona Monumental de Catacaos y Zona Monumental de Piura ( recursos histórico- arquitectónico), Centro Arqueológico Narihualá (recursos turístico- arqueológico), artesanía de Simbilá, comidas típicas en Catacaos y La Legua (recursos turístico– gastronómicos); folklore, fiestas cívicas y religiosas (recursos turístico– culturales); espacios públicos del Área Metropolitana como la Plaza de Catacaos, Plaza de Castilla, Plaza de Armas de Piura, Plaza Bolognesi, Plaza Grau, Plaza Hermanos Meléndez, la Plazuela Ignacio Merino, el Parque Miguel Cortes, la Plaza Francisco Pizarro, el Malecón Eguiguren y María Auxiliadora; monumentos históricos como la Catedral de Piura, Iglesia Cruz del norte, Iglesia María Auxiliadora, Iglesia del Carmen e Iglesia San Pedro de Catacaos.

## Perspectivas de Desarrollo

La Región Piura, dentro del contexto Macro regional en el que se encuentra, intensificará sus relaciones socio-económicas existentes en cada uno de los ejes antes descritos, consolidando otras en una perspectiva de desarrollo al 2032, que le permitirá progresar económica, social y culturalmente:

- Los puertos de Paita, Talara, y Sechura tendrán una relación fluida y directa con los países de la APEC.
- La integración al sistema urbano regional, con relación directa al Área Metropolitana de Piura, de Ayabaca y Huancabamba.
- La consolidación de la interoceánica que permitirá una relación fluida con el Cajamarca, Amazonas el Atlántico y el Brasil.
- Integración del sur de Ecuador con el Norte de Perú, a través de la consolidación de las relaciones Binacionales: Piura-Talara-Tumbes- Ecuador y Piura-Sullana-Ecuador.
- Integración Regional con los conglomerados urbanos de Chiclayo, Trujillo y Lima.

**Mapa N° 06**  
**Perspectivas De Desarrollo de la Region Piura al 2032**



Fuente. Elaboracion Plan de desarrollo Urbano 2014

### 1.8 Sistema de articulación regional y del entorno inmediato

Los principales ejes y corredores económicos en la región de Piura están asociados a:

**1. El eje transversal del noreste: Piura-Sullana-Tambogrande-Las Lomas-Macará;**

Este eje denota un fuerte dinamismo gracias al desarrollo de la agroindustria asociada al limón y mango. Constituye además una ruta de comercio fronterizo que se dinamiza a partir del Tratado de Paz y Amistad con Ecuador.

**2. El eje transversal del sur oeste: Piura-Catacaos-La Arena-Vice-Sechura,**

Asociado a la producción agrícola pecuaria del valle del bajo Piura, pero igualmente dinamizada por la actividad pesquera artesanal e industrial, así como la actividad minero no metálica.

**3. El eje transversal del noroeste: Piura-Paita y Piura-Sullana-Paita,**

Uno de los ejes más dinámicos como consecuencia de la intensa actividad turística, pesquera y portuaria de la zona de Paita. Eje con grandes perspectivas para convertirse en la ruta hacia el Puerto Pivote o Puerto Hub de Paita, de excelente ubicación geográfica para concentrar carga nacional e internacional.

**4. El eje longitudinal del norte: Piura-Sullana-Talara-Máncora.**

Este eje se encuentra fuertemente dinamizado por actividades agrícolas, mineras (hidrocarbúricas), comerciales y turísticas; se trata de un eje de conexión Inter Regional

hacia la vecina región de Tumbes. Su dinámica es múltiple, apoyándose en la actividad agrícola del valle del Chira (algodón, arroz, maíz, sorgo granífero, maíz, frutales, hortalizas, cucurbitáceas), pequeña, aunque no incipiente actividad agroindustrial y agroexportadora; intensa actividad petrolera on-shore y off-shore en la cuenca Talara, pesca artesanal e industrial, y muy importante actividad turística en Los Órganos, Cabo Blanco y Máncora;

#### 5. El eje andino del sureste: Piura-Cachaque-Huancabamba

Piura-Buenos Aires-Carrasquillo-Canchaque- Huancabamba que sostiene la actividad agrícola, comercial y turística de la sierra huancabambina; Este eje tiene un sub-eje variante de importancia estratégica. El mismo integra Huancabamba-Sondor-Tabaconas-Namballe-Eje Amazonas, importante alternativa y variante a la conexión Porculla en el previsto eje bioceánico, dada su alta vulnerabilidad estacional.

#### 6. El eje andino Central: Piura-Morropón-Chalaco

Asociado al tramo Piura-Morropón-Paltashaco-Pambarumbe-Chalaco que integra a una de las zonas más deprimidas de la región. Zona de fuerte vocación agrícola de subsistencia, escasa conexión al mercado capitalista regional y alta vulnerabilidad a la presencia de lluvias intensas asociadas al FEN.

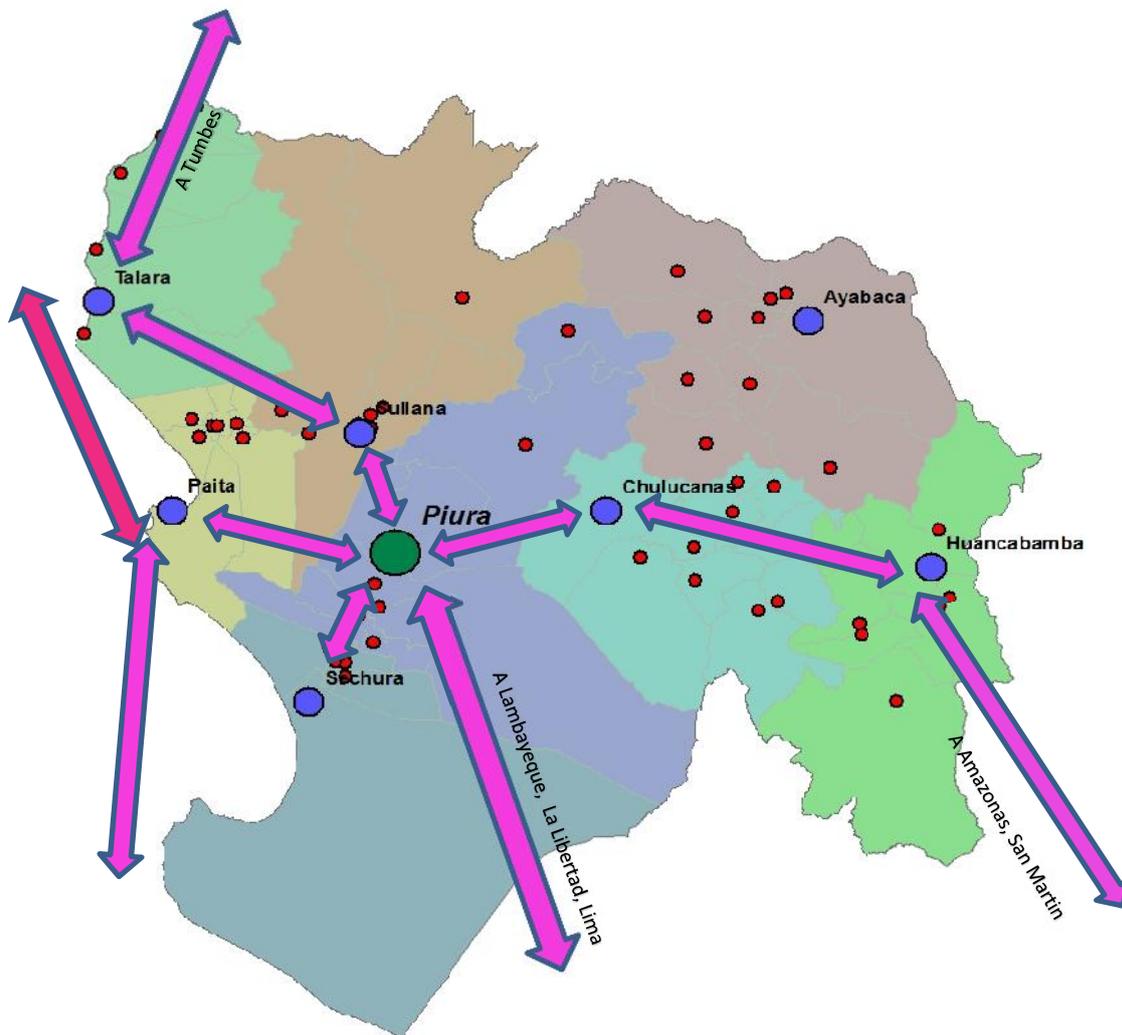
#### 7. El eje norandino: Piura-Sullana-Ayabaca

Piura-Sullana-Ayabaca, variante del eje transversal noreste. Su destino es la fronteriza ciudad de Ayabaca, con fuerte tradición cultural, alta vocación agrícola y agroindustria artesanal. Este eje se caracteriza por presentar un alto grado de pobreza extrema, fuerte porcentaje de necesidades básicas insatisfechas; vocación hacia la agricultura de subsistencia, débil conexión al mercado regional y nacional. Importante actividad turística pero muy estacional y concentrada. Poca o nula capacidad de explotación de sus riquezas arqueológicas y su legado cultural.

También es actualmente resaltante porque es por donde transita el oro de la Minería Ilegal ubicada en Suyo, siendo Sullana su espacio de comercio para abastecerse de insumos para la práctica ilegal de extracción de oro.

8. Otros corredores de integración intra regional: asociados a las carreteras de penetración a la sierra, por ejemplo: **Huancabamba-Socchabamba Vadogrande, Sondor-Huancabamba-Sapalache, Las Lomas-Sajinos, Sapalache- Ollería-El Molino**; entre otras no menos importante.

**Mapa N° 07**  
**Sistemas Urbanos: Región Piura**



Fuente: Plan desarrollo Concertado Región Piura

**Articulación Vial:**

**a. Transporte Terrestre:**

En el Departamento de Piura el principal medio de transporte es el terrestre, las vías que comunican a las capitales de provincias son asfaltadas, a excepción de las de Ayabaca y Huancabamba, que son afirmadas. Permiten dinamizar el desarrollo de estos centros comerciales, administrativos, financieros, industriales, y las potencialidades turísticas y artesanales que posee cada una de estas capitales. El Departamento de Piura como parte del eje costero: Tumbes-Piura-Chiclayo- Trujillo-Chimbote-Lima, permite una importante interconexión con dichas ciudades capitales de las regiones que conforman y constituye uno de los ejes de mayor dinamismo económico y poblacional del país. También permite la articulación del Perú, pasando por Piura, con los países vecinos del norte: Ecuador, Colombia y Venezuela.

A través del eje transversal Paita - Piura - Olmos - Bagua - Sarameriza o Bagua - Tarapoto - Yurimaguas, mantiene una estrecha articulación con los departamentos de Cajamarca, Amazonas, San Martín y Loreto, constituyendo parte del eje Interoceánico Paita - Belem (Brasil). En el Departamento de Piura, las redes secundarias ligadas a los ejes carreteros principales, son posibilidades abiertas para articular espacios productivos y mercados internos y zonas turísticas

como alternativa para el desarrollo local, Asimismo, es de atención inmediata y estratégica la integración del espacio fronterizo, que de un lado, permita el desarrollo de los asentamientos allí localizados y de otro, garantice la seguridad nacional. Las restricciones de transitabilidad son producto del mal estado de las vías de tierra, restricción que se intensifica en periodos de lluvia, cuando la superficie de rodadura, generalmente conformada por material de la zona que no guarda las características físicas adecuadas, se daba como producto de la falta de cunetas o por su construcción o conformación deficiente, los taludes inapropiados para el tipo de terreno que terminan en deslizamientos que ocupan la vía, con pendientes obligadas por la importante inversión que se requiere para su mejoramiento. En la región se tienen caminos del nivel nacional en estas condiciones, tales como la carretera Buenos Aires - Canchaque ñ Huancabamba, los tramos existentes de la vía 003N. En la red departamental los caminos de la sierra que se comunican con las capitales provinciales tienen el mismo problema, tal como la carretera Sajinos - Paimas - Ayabaca, tramo Paimas - Ayabaca. En la siguiente Tabla se puede visualizar el estado de la red vial en diferentes Épocas de desarrollo del Departamento de Piura.

#### **b. Transporte marítimo**

En la Región Piura existen los puertos de Paita, Talara y Bayovar, los que cuentan con diferentes propósitos y usos y que se complementan para el adecuado funcionamiento de la región.

El puerto de Paita es el principal puerto no solo del departamento de Piura, sino de los departamentos del norte ligados al eje IIRSA y concentrara la mayor

Parte de exportaciones e importaciones de estos departamentos. Fue concebido como un puerto multiusos conjuntamente con Bayovar. El puerto de Paita ya ha sido concesionado, es el segundo más grande del Perú, después del Callao. Cuenta con una profundidad de 10 mts. y está en capacidad de atender mensualmente a 34 naves de 30 mil toneladas. Sin embargo es necesaria su modernización, a fin de convertirlo en un puerto importante en el Pacífico Sur y no solamente en un puerto de cabotaje. Su modernización es necesaria. El volumen de carga que transporta es de 70,000 tn/mes.

El puerto de Bayovar está ubicado en la provincia de Sechura y cuenta con una Profundidad de 50 pies lo que le permitiría recibir naves de gran tamaño.

Este puerto es también para multiusos, puede convertirse en uno de los puertos importantes del Perú debido a la puesta en funcionamiento del proyecto de fosfatos, además de las exportaciones de agroindustria de la zona. Para atender la demanda del proyecto Vale Río Doce, el muelle contara con una faja transportadora que conducirá el material directamente a la bodega de las naves. También se contara con 4 bombas de 36 pulgadas que serán utilizadas para captar agua de mar que se desaliniza y se utilizara para lavar el fosfato. La construcción de todo el proyecto de Vale Río Doce, que incluye este puerto con todas sus características particulares y el desarrollo de un muelle multipropósito. Este puerto debe ser remodelado, con una visión integral, para contener instalaciones y servicios, para cumplir su función multiusos. La carga que transporta actualmente es mayor que la Paita (170,000 Tn /mes), mientras que los puertos de Paita y Bayovar fueron concebidos como puertos multiusos, el puerto de Talara es un puerto petrolero que es utilizado principalmente por Petroperu para transportar el petróleo y gas obtenidos en los yacimientos de la región.

#### **c. Transporte aéreo**

Piura cuenta con dos aeropuertos principales ubicados en las ciudades de Piura y Talara, ambos con capacidad para recibir naves comerciales de tipo Boeing. La empresa Aeropuertos del Perú es concesionaria de los dos aeropuertos de la Región Piura, además de otros 10 aeropuertos regionales. Si

bien durante los 25 años que dura la concesión la empresa debía invertir US\$ 120 millones, la inversión que proyecta esta empresa asciende a US\$ 220. De otro lado, en el ámbito rural existen avionetas menores, principalmente particulares, o de la Marina de Guerra o Fuerza Aérea del Perú. El transporte de personas y mercancías en este tipo de naves es muy reducido.

Aerodromos y campos de aterrizaje, de uso restringido con infraestructura precaria (sin servicio operacional, ayudas de navegación, sistemas de iluminación, entre otros), por lo que solo permiten el tránsito de aviones y Millones.

Existe además un campo de aterrizaje en Huanca bamba, que no está en funcionamiento, debido a que no cuenta con el equipamiento necesario para el Ingreso de aviones comerciales.

#### **Condiciones de la Infraestructura Vial:**

La red vial de carreteras de Piura, comprende 5,983.34 Km., correspondiendo 1374.29 Km. a la red nacional, 796.1 Km. a la red departamental y 3,812.95 Km. a la red vecinal.

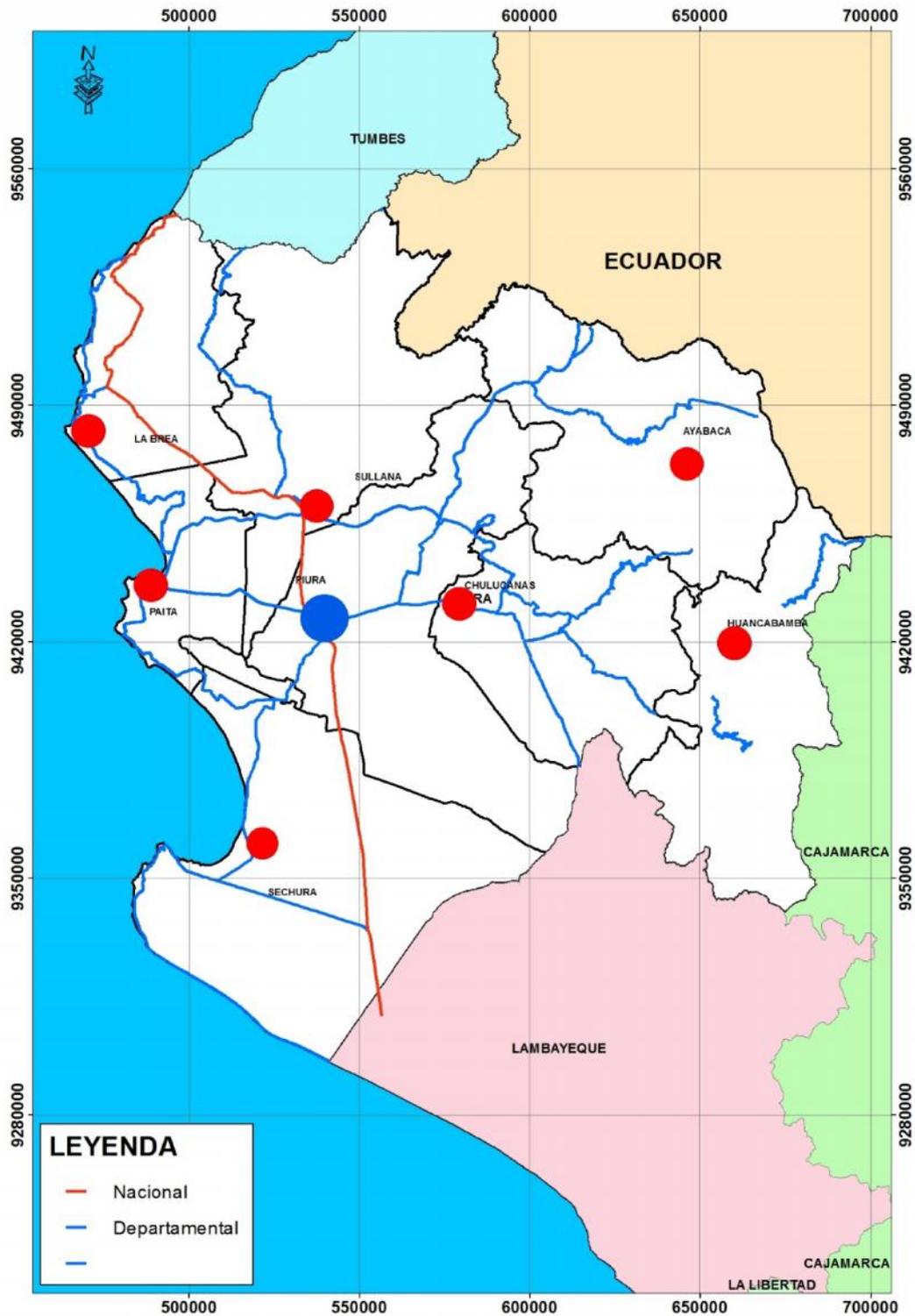
El Plan Vial señala que actualmente, la red vial de jerarquía Nacional y parte de la Departamental se encuentran en regular estado de conservación; sin embargo en las vías departamentales, especialmente la que pertenece a la Provincia de Talara, aun subsisten tramos intransitables y otras fuera de servicio a consecuencia del Fenómeno de "El Niño" FEN acontecido en 1997- 98; de igual forma, los caminos vecinales que permiten la articulación interna entre los distritos, se encuentran deteriorados, dificultando la transitabilidad sobre todo durante la temporada de lluvias. Para comunicarse con los centros productivos y poblados del departamento se utilizan buses, micros, camiones y camionetas.

**Cuadro N° 1  
Red Vial - Región Piura  
Año 2011**

Nivel	Total de Km	%	Pavimento	No Pavimento
Red nacional	<b>1374.29</b>	<b>23.0</b>	<b>969.03</b>	<b>405.26</b>
Red Departamental	<b>796.1</b>	<b>13.3</b>	<b>260.32</b>	<b>535.78</b>
Red Vecinal	<b>3,812.95</b>	<b>63.7</b>	<b>185.31</b>	<b>3627.64</b>
Total	<b>5,983.34</b>	<b>100</b>	<b>1414.66</b>	<b>4568.68</b>
%	<b>100</b>		<b>23.6</b>	<b>76.4</b>

Fuente: Plan desarrollo Concertado Región Piura

**Mapa N° 08 Articulación Vial - Región Piura**



Fuente: Plan desarrollo Concertado Región Piura.

## Espacios Físicos

De acuerdo a las características, físicas, geográficas y económicas, Piura cuenta con espacios diferenciados conformado por una serie de centros poblados que dependen de un centro dinámico de mayor desarrollo, siendo estos subespacios los siguientes:

- Litoral Costero
- Intermedio
- Andino
- Fronterizo

### **Espacio Litoral Costero:**

Cuenta con las siguientes asociaciones:

#### **Mancora, Los Órganos, El Alto, Lobitos, Talara y Negritos,**

Se caracteriza por sus playas, cuyo ancho varía de 1 a 5 km. y una altitud entre 0 a 25 m.s.n.m, como Cabo Blanco, Mancora, Punta Sal, Punta Balcones, al sur de Talara y Punta Pariñas, de igual forma se caracteriza por la presencia de otros accidentes importantes como son los acantilados rocosos entallados en antiguas terrazas marinas que por acción tectónica han sido levantadas y son conocidas regionalmente con el nombre de sillas y tablazos. Estas áreas están dedicadas casi exclusivamente a la explotación y transformación de hidrocarburos y pesca. Se trata de una zona articulada vialmente. Talara es el principal centro de la industria petroquímica y de transformación de recursos hidrobiológicos. Mancora se constituye en el principal centro turístico aunque advierte serias necesidades de planeamiento urbano. Negritos, Los Órganos y El Alto son escenarios casi exclusivos para la explotación de hidrocarburos, pero son asentamientos que han ingresado en un notorio proceso de estancamiento.

#### **Paita, Colán y Caletas Menores (Yacila, La Isilla):**

Morfológicamente caracterizada por antiguas terrazas marinas que por acción tectónica han dado origen a las .sillas y tablazos.

En esta zona se resalta la bahía de Paita con el Puerto del mismo nombre, de importancia histórica, así como el Centro de Exportación, Transformación, Industria, Comercialización y Servicios CETICOS.

Se advierte la presencia de áreas de riesgo físico, dado que su espacio físico es una sucesión de desierto y pampas, llanuras aluviales y quebradas secas que se activa violentamente cuando ocurren lluvias intensas, denotando la necesidad de Planificación Urbana y previsiones. La mejora del puerto se hace urgente considerando la importancia y operatividad futura de los CETICOS.

Existe potencial turístico para el desarrollo de playas en sus pequeñas caletas.

#### **Sechura, Parachique, Constante, Matacaballo, San Pedro y La Tortuga,**

Se caracterizan por sus depresiones inundables, barrancos de baja altura, la presencia de la gran bahía de Sechura ubicada entre Punta Gobernador al norte y Punta Aguja al sur. En ésta zona existen grandes posibilidades de desarrollo industrial, de playas y articulación preferentemente con Paita. Su vocación es agropecuaria, pesquera, agroindustrial y turística. Al sur de la bahía se localiza el Puerto en Bayóvar, punto final de llegada del Oleoducto Nor Peruano. Sechura una gran variedad de pesca de consumo humano directo que se distribuye a nivel local, regional y nacional; es productora de mariscos principalmente concha de abanico, langostinos y calamar. En los últimos años la zona ha incursionado con éxito en la pesca industrial.

---

**Bajo Chira (Amotape, Tamarindo, Vichayal), Sullana, Salitral, Querecotillo, Lancones, El Alamor;**

El reservorio de Poechos irriga una amplia extensión de tierras dedicadas al cultivo de arroz y productos de agro exportación. Sullana es tierra de. Sus suelos de procedencia fluvio aluviales, fértiles y aptos para la agricultura, constituyen una salida base para el desarrollo sostenido de la región, contribuyendo con el desarrollo de la agroindustria. Se constituyen en centros rurales muy dinámicos de servicio, convirtiendo a Sullana en el principal centro dinamizador de este espacio, concentrando las mayores capacidades de gestión, exportación y transformación tan similares como aquellas disponibles en la ciudad capital Piura. Es también considerada zona de extensión de los CETICOS.

**Piura y Bajo Piura,**

Zona caracterizada por estar ubicada en el sector medio y bajo del valle costero del Río Piura, donde forma un productivo oasis al atravesar los desiertos costeros conocidos como despoblados y pampas.. Es en esta zona en donde se ubica el principal centro urbano regional y de servicios al área rural. Piura es la ciudad más dinámica de la región, concentra las mejores capacidades de gestión, exportación y transformación agroindustrial y las mayores actividades de servicios, comercio y finanzas.

**El Area Sur**

Conforma la planicie del denominado Desierto de Sechura, segundo en Sudamérica y uno de los más importantes del mundo, limitado en ambos márgenes por cadenas montañosas, caracterizada además por las Terrazas Marinas o Tablazos, las que limitan a la vez la faja litoral de la vasta llanura desértica.

En Sechura se encuentra la depresión de Bayovar, punto más bajo del territorio nacional, con 34 m por debajo del nivel del mar, donde se encuentra la concentración de fosfatos más importante del país. Estas sales, que se fueron depositando en el lugar a lo largo del período mioceno (hace 6 a 20 millones de años), constituyen la base para la producción del fertilizante fosfato. Las reservas probadas de Bayovar ascienden a 570 millones de toneladas, mientras que las reservas probables ascienden a los mil millones.

**Espacio Intermedio:****Chulucanas, Morropón:**

Este Espacio se sitúa en la cadena occidental de los Andes. Su territorio está dividido por el río Piura.

Esta zona se caracteriza por su protagonismo como centro de acopio y de servicios al agro, y zona de interconexión e intercambio productivo con asentamientos de gran potencial agroindustrial y agro exportador. Su principal falencia es el recurso hídrico y anecdóticamente su principal potencial es la calidad de sus tierras consideradas las mejores de cualquier escenario agrícola del país. Se observa cierto equilibrio entre población urbana y rural, con importante población concentrada en centros de producción artesanal.

**Tambogrande. Las Lomas.**

Importante zona de servicios al área rural con vocación agroindustrial y agroexportadora. Tambogrande se constituye en zona bisagra que articula Sullana, Piura, Chulucanas, Ayabaca y Macara (Ecuador) importante eje que dinamiza el comercio intra y extra regional. Fuertes potenciales productivos asociados al controvertido proyecto minero de Tambogrande.

**Espacio Andino:****Suyo, Paimas, Ayabaca, Montero, Jililí, Sicchez.**

Fundamentalmente zonas de servicio incipiente al agro y al comercio fronterizo. Zonas con población rural muy dispersa. Existe gran necesidad de articularse con las zonas andinas de

Huancabamba y con la costa. Ayabaca es el principal centro de servicios de su área, pudiéndose potenciar varios asentamientos cercanos a la línea de frontera. Zona de ubicación y tránsito del eje longitudinal de la sierra. Área de pobreza extrema, registran índices de desnutrición y de miseria superiores al 70% y 80%, respectivamente.

#### **Huancabamba, Canchaque, Huarmaca,**

Comprende la vertiente occidental y oriental de los Andes, es zona de interconexión regional con población rural muy dispersa y gran necesidad de articularse con Ayabaca y la costa. Por esta zona se propone el eje longitudinal de la sierra que se articula con la bioceánica del norte. Huancabamba es la principal ciudad, registra altos niveles de pobreza al igual que Ayabaca. Área de grandes posibilidades de desarrollo agrícola, elevada productividad, gran necesidad de asistencia técnica y financiera. Grandes restricciones de suelos por la presencia de fenómenos de erosión. Se requieren grandes proyectos de reforestación.

#### **Sub Espacio Fronterizo**

A lo largo del departamento, ubicada entre los 500 a 3,000 msnm, discurre desde Lancones hasta Carmen de la Frontera, zona de ocupación incipiente con deficiente articulación física, población predominantemente rural, no tiene adecuadas vías de articulación, requiere prioridad en una gran diversidad de proyectos de ocupación territorial

### **1.9 Caracterización general del entorno rural**

El espacio rural contiene a un 25.8% de la población del departamento. Las provincias de Ayabaca y Huancabamba son predominantemente rurales (superando el 80% de su población), la provincia de Morropón a pesar de ser predominantemente urbana todavía concentra importante población rural (42.5%). La provincia de Piura a pesar de tener mayoritariamente población urbana, también tiene una importante población rural con respecto al total de la población del departamento (21.5%).

En cuanto al crecimiento de la población de diversos períodos censales, se registra el estancamiento en el área andina y el crecimiento fundamentalmente urbano en la costa. Las tasas de crecimiento del área rural en los dos últimos períodos censales fueron negativas.

Espacio Socio económico Huancabamba, Ayabaca y sierra de Morropón. Provincias ubicadas al este de la región, caracterizadas por presentar los mayores niveles de ruralidad y pobreza, como ya se manifestó en el capítulo de la dinámica social del presente documento. Según Cabrejos existe en este espacio una economía local sustentada en la producción de alimentos para el autoconsumo y con servicios básicos restringidos. La sierra piurana se muestra como la más deprimida. Las condiciones topográficas del suelo orienta a sus pobladores a dedicarse a la ganadería vacuna y a la agricultura de secano con cultivos marginales: producción de caña de azúcar, maíz amiláceo, olluco, trigo, menestras y papa, principalmente, con excepción del cinturón cafetalero exportador impulsado por pequeños productores organizados. A esto se suman las limitaciones de articulación a mercados por la falta de acceso vial con buenas carreteras (asfaltadas) y con ello, los problemas para sacar su producción en época de lluvias.

#### **1.9.1 Aspectos económicos predominantes**

##### **Agropecuaria**

En el 2014, Piura representó el 5,2 por ciento de la producción agropecuaria nacional. La superficie agrícola departamental da cuenta del 4,5 por ciento del área agrícola total en el país. Según los Censos Nacionales Agropecuarios de los años 1994 y 2012, el número de unidades agropecuarias se incrementó entre ambos años de referencia en 27,3 por ciento, siendo para el año 2012 de 145 282.

En la región se dispone de 244 mil hectáreas de tierras de alta calidad. Asimismo, Piura es una de las regiones con mayor infraestructura de riego en el país, al disponer de una capacidad de almacenamiento de agua de más de 760 millones de metros cúbicos en sus dos represas principales (Pochos y San Lorenzo). Entre los cultivos principales destacan el arroz, algodón, maíz amarillo duro, mango, uva, limón, plátano y caña de azúcar. Arroz Piura aportó el 12,3 por

ciento de la producción nacional de arroz en el año 2014, por debajo de años previos, debido a que restricciones en el recurso hídrico conllevaron una caída significativa en las cosechas.

Este producto representa varias ventajas para el agricultor, tales como amplio mercado interno, facilidad de almacenamiento, acceso al agua a bajo costo, acceso al financiamiento formal e informal y componente importante de su dieta alimentaria.

En la campaña agrícola 2013-2014 se sembraron en Piura 43 062 hectáreas de este cereal, mientras que la producción en el año 2014 fue de 356 506 toneladas, lo que implicó una caída del 34,8 por ciento respecto del año previo, debido a una severa limitación en la disponibilidad de agua.

#### Algodón

En el caso de Piura, el algodón es un producto tradicional, cuya variedad Pima posee una calidad reconocida internacionalmente. Sin embargo, de las 40 mil hectáreas promedio que se sembraban anualmente hace más de 20 años, en la actualidad no se ejecuta ni la cuarta parte de ello, debido a la falta de adecuada tecnología, bajos rendimientos y la preferencia de los agricultores por el arroz. En la campaña 2013-2014 se sembraron 3 512 hectáreas de este cultivo y la producción del año 2014 fue de 10 011 toneladas, mostrando una expansión del 72,7 por ciento con relación al año previo debido a favorables condiciones climáticas y una mayor superficie instalada.

#### Mango

Piura es el principal productor a nivel nacional de mango, con una participación del 73,3 por ciento en el 2014. En el departamento existen cerca de 18 mil hectáreas instaladas de esta fruta, cuyos rendimientos están alrededor de las 15 TM/ha. La variedad predominante es la Kent.

Las exportaciones de esta fruta han crecido sostenidamente a lo largo de los últimos años, pasando de US\$ 49 millones en el 2005 hasta US\$ 126 millones en el 2014.

#### Limón

Al igual que en el caso del mango, Piura es líder a nivel nacional en la producción de este cítrico, con una participación del 51,7 por ciento en el 2014. En el departamento existen cerca de 12 mil hectáreas instaladas de este cultivo, cuyos rendimientos son de aproximadamente 10 TM/ha, como promedio, lejos aún del rendimiento potencial de 20 TM/ha.

El limón es un producto utilizado tanto con fines de consumo humano en fresco (uso gastronómico) como con fines de industrialización (aceite esencial y cáscara deshidratada). Para fresco se destina aproximadamente el 40 por ciento de la producción y para procesamiento industrial, el 60 por ciento restante.

Pesca Piura es una de las principales zonas pesqueras del país, con una participación del 31,1 por ciento en la producción del año 2014; asimismo, es el departamento con mayor presencia de pescadores artesanales, cuyo número asciende a 13 248 (30,0 por ciento del total nacional). La industria pesquera reposa en la extracción de diversas especies pero especialmente de pota, lo cual le ha permitido a esta región ostentar el liderazgo nacional en la producción de pescado congelado, con una importancia relativa del 78,0 por ciento.

Minería y petróleo En el departamento existen varios proyectos mineros, entre los cuales destacan Río Blanco (cobre) y los fosfatos de Bayóvar; estos últimos, en la actualidad, son objeto de explotación por parte de la minera brasileña Vale. Adicionalmente, Piura se encuentra vinculada a los hidrocarburos desde los albores del siglo XX, cuyos yacimientos ocupan lotes en tierra y en el zócalo continental. En el 2014 se extrajeron 13,0 millones de barriles de petróleo, la mayor parte de los cuales provinieron de la costa (69,9 por ciento) y el resto, de yacimientos bajo el mar.

Si bien cierto existen Minería Formal que esta actualmente reconocida y ubicada, también hay zonas donde existe desde hace unos años minería informal y se ubica en los distritos de Suyo, Las Lomas y cerca a la frontera con Ecuador donde predomina la extracción de oro.

Manufactura La manufactura constituye uno de los sectores más significativo en la estructura del Valor Agregado Bruto departamental, dentro del cual representa el 14,0 por ciento. Las ramas industriales predominantes son las de derivados pesqueros, refinación de petróleo, aceites

comestibles, oleína e hilados de algodón, las mismas que están concentradas en el procesamiento primario de los recursos naturales de la región

Uno de los proyectos en curso más significativos en la región es el de modernización de la Refinería de Talara, que implicará una inversión de US\$ 3 530 millones y una capacidad de proceso de 95 mil barriles por día. Asimismo, a mediados del año 2015 se concluyó la construcción de la planta de cemento de la empresa Cementos Pacasmayo, con una capacidad de producción de 1,6 millones de T.M. de cemento y 1 millón de T.M. de clínker.

El turismo, la artesanía y el comercio, son actividades de importancia creciente que diversifican la generación de valor, de ingresos y de empleo.

## **Pauta 2: Caracterización física, biológica y climática del territorio**

En este capítulo se abordará la susceptibilidad física, en la cual vemos la fragilidad natural de las diferentes variables como la geología, fisiografía, suelos, las cuales detallamos a continuación.

### **2.1 Análisis y evaluación de las condiciones físicas naturales**

#### **a. Geología - litología**

La geología de la región Piura, se inicia en el Pre-cámbrico (600-2000 millones de años atrás) y cubre hasta el tiempo Reciente, lapso en el cual, los sucesivos acontecimientos geológicos que se han producido a lo largo de los diferentes Eras y Períodos Geológicos son los responsables de la distribución areal y en el tiempo de los diferentes tipos de rocas que conforman el territorio de la Región caracterizados por sucesivos ciclos tectónicos, erosivos, sedimentológicos, estratigráficos y estructurales; los cuales fueron modelando su morfología y relieve desde el Precámbrico hasta el Cuaternario, determinando así, la configuración geológica actual del territorio piurano.

En la Región Piura afloran rocas sedimentarias en 2'291,418.50 Ha (62.95%); rocas ígneas (volcánicas e intrusivas) en 888,056.90 ha (27.72%); rocas metamórficas en 317,926.90 ha (9.33%). Las edades de estas rocas varían desde el Pre-cambriano hasta el Cuaternario reciente; por tanto, las hemos ordenado en series de acuerdo a la edad de formación, (más antiguas en la base, cubiertas por las litologías más jóvenes; ver Columna Estratigráfica Generalizada adjunta) naturaleza litológica, ambiente de sedimentación, contenido de fósiles, estilos y/o grados de deformación y rasgos estructurales.

Para fines del ordenamiento territorial de la Región Piura, la distribución espacial de las unidades rocosas las podemos ordenar en dos bloques: bloque costero y bloque andino; ambos separados por el borde oriental de la depresión para-andina. Cada bloque se caracteriza por el predominio de un cierto tipo de rocas definidas por sus características litológicas, sedimentológicas, estratigráficas, estructurales y orden de formación en el tiempo; lo cual permite diferenciar hasta 85 unidades lito estratigráficas (Ver columna general). Seguidamente pasamos a describir por separado dichos bloques.

#### **Descripción Geológica del Bloque Costero de Piura.**

Este bloque lo conforman las diversas unidades de rocas que afloran desde el litoral costero, la llanura costera hasta los contrafuertes andinos occidentales; se caracteriza por el predominio de rocas sedimentarias que cubren el 62.95% (2291418.50 ha) del territorio de Piura quedando las ígneas y metamórficas subordinadas a las primeras.

Del porcentaje sedimentario, el 79.65% está constituido por materiales rocosos Plio-cuaternarios (mixturas de arenas, arcillas, margas, restos de conchas y otros organismos marinos, gravas y depósitos evaporíticos) que cubren la zona desértica de las provincias de Sechura, Paita, y extensos campos de la provincia de Sullana, Piura Talara y Chulucanas como son, los tablazos marinos, depósitos eólicos, fluvio-aluviales, abanicos aluviales, valles de los ríos Chira, Piura y suelos agrícolas como San Lorenzo. Un 20.35% lo conforman unidades sedimentarias del

terciario con afloramientos en las cuencas de Talara, Sechura y parte de Lancones. Asociados a las rocas sedimentarias costeras encontramos un gran potencial de recursos mineros industriales como son, fosfatos, calcáreos, sulfatos, salmueras, arcillas, materiales de construcción, tierras agrícolas y aguas subterráneas que generan alternativas en la economía de la región; además de reservorios de petróleo en las Formaciones sedimentarias del Terciario. A continuación describimos las características litológicas, aspectos sedimentarios y estructurales, así como la distribución espacial y tiempo geológico de las rocas del bloque costero.

### **Estratigrafía del Bloque Costero**

#### **Serie Pre-cambriana (Pe-cma/Pe-gn/Pe-to)**

Las rocas de la serie Pre cambriana son rocas de metamorfismo regional de alto grado y son las más antiguas de la región; ocupan la menor proporción del territorio de Piura (2.79%); constituyen el basamento cristalino sobre el cual, se depositaron de manera sucesiva las otras series rocosas más jóvenes.

Las encontramos en el sector sur del macizo C°. Illescas localizado en el borde costero sur occidental de la Región, con extensión hasta el borde litoral como se observa en la playa Nac y la Trampa. Es un remanente basal metamórfico granulítico conformado predominantemente por gneises seguido por tonalitas y anfibolitas; representa parte de la continuidad norte de la antigua Cordillera de la Costa del sur del Perú; por tanto, cronológicamente sería equivalente al macizo de Arequipa (Bellido y Narváez, 1960) para el cual, las dataciones radiométricas realizadas por los ingleses (Cobbing & Pitcher, 1977) determinaron una edad del orden de 1,811 +- 36 MA.

#### **Paleozoico Inferior (Pi).-**

Es una serie metamórfica desarrollada a partir de rocas sedimentarias de naturaleza pelítica-psamítica depositadas en cuencas del Paleozoico inferior. La estratigrafía de esta serie está asociada a la Cordillera de la Costa piurana (2.34%), donde los estudios del INGEMMET han diferenciado secuencias del Paleozoico inferior del Devoniano, seguidas por secuencias del Paleozoico superior del Missisipiano y del Pensilvaniano, las mismas que han sido deformadas, tectonizadas y metamorfasadas por las fases Caledónicas y las intrusiones ígneas.

En la Región costera piurana, el Paleozoico inferior está expuesto en lugares bien definidos como son el C°. Illescas, cerros Silla de Paita y en C° Negro, luego conforma el macizo de Amotapes donde se distribuye en una amplia franja con dirección noreste bordeada por rocas sedimentarias Cenozoicas hacia el lado norte y rocas mesozoicas en el lado sur.

En Illescas, el Paleozoico inferior es representado por afloramientos fuertemente plegados por la tectónica Eohercínica y se observan en el borde litoral, como se puede observar en Punta Aguja, Punta Lagunas y Punta El faro, donde bordea el núcleo Precambriano y, conforma una serie metamórfica en la que se pueden diferenciar dos facies metamórficas: una de filitas y cuarcitas de metamorfismo de bajo grado y, otra de esquistos y migmatitas de alto grado.

La facies de bajo grado bordea los sectores noreste y noroeste de los Illescas, constituye una unidad con fuerte metamorfismo regional y térmico dominada por lutitas, estando las areniscas subordinadas a los esquistos y filitas. Las facies pelíticas conforman los niveles más altos de la secuencia, están constituidas por filitas lustrosas finamente laminadas color negro plomizo, fisibles y astillosas y por intemperismo se alteran a depósitos finos laminares pulverulentos. Por competencia de rocas, las cuarcitas conforman crestones alargados que se observan en la zona. La secuencia en general se presenta cortada por vetas y vetillas de cuarzo y asociación de biotitas y muscovitas en lineamientos color gris.

Los esquistos de alto grado se observan en la quebrada Nunura; son esquistos de facies pelítica, bien exfoliación con minerales de alta temperatura de formación tales como, andalucita, estauroilita y biotita porfiroblásticas. En general se observa tres tipos de esquistos: micaesquistos, esquistos cuarzosos y migmatitas.

Por relaciones estratigráficas de la región, la serie metamórfica de Illescas se asume del Paleozoico inferior (Newell et, al 1970). En Paita, es expuesto en la ciudad de Paita y los cerros Silla de Paita, Punta Chuy C° Blanco, La Tortuga, Complejo Pesquero, Tierra Colorada, Punta Horada, Punta Yacila, C°s Los Prado, Punta Gaviotas, Punta Campana, La Islilla entre otros. La

litología está conformada por pizarras lustrosas carbonosas y cuarcitas, esquistos pelíticos micáceos en estratos delgados y replegados color gris oscuro. Una serie de stocks graníticos antiguos intruyen a la serie metamórfica, tanto en Amotape como en Silla de Paita originando aureolas de metamorfismo térmico. Esta secuencia de Amotape y Paita ha sido considerada de edad Ordovícica-Silúrica en consideración al grado de metamorfismo (INGEMMET) y la describen como:

**a) Formación Cerro Negro (Pi-cn):-** Aflora en C°. Negro (al norte de Talara y parte alta de Qda. Charanal); es una unidad cuarcítica con pizarras negras carbonosas, esquistos, lutitas cuarcitas y otras rocas afectadas por metamorfismo regional de menor grado que la serie del Paleozoico inferior indiviso, cubriendo 59842.8 Hás de la región costera (1.67%). El contacto con la serie terciaria es por falla (falla Amotapes) que sigue una dirección regional NE-SW y un fallamiento inverso con empuje S-E y N-W; espesor superior a los 3000 m. Su edad se considera entre el Devónico y el Carbonífero y fue afectada por la fase Eohercínica.

#### **Paleozoico Superior (Ps)**

**a) Formación Chaleco de Paño (C-chn).-** Es una secuencia metamórfica color gris verdoso constituida por areniscas cuarzosas color gris verdoso, grano fino con lutitas y limolitas de aspecto pizarroso y débil esquistosidad; se intercalan con cuarcitas grano fino en estratos delgados con rumbo N 45°-65°E y buzamiento entre 15°-30° hacia el SE/NW formando anticlinales y cubre una extensión de 14592.10 Hás (0.041%). Por su contenido paleontológico (braquiópodos y restos de plantas), a esta unidad le asignan una edad del Missisipiano depositado en aguas marinas neríticas (Martínez, 1970).

**b) Formación Cerro Prieto (Ps-cp).-** Aflora en la parte alta de la Qda. Ancha. Es una secuencia de argilitas, calizas azuladas, lutitas pizarrosas color gris verdoso, areniscas feldespáticas con estratificación oblicua con aparente dirección de corriente de Sur a Norte; la parte inferior son lutitas fisibles color marrón verdoso y gradan a lutitas limolíticas de aspecto astilloso con huellas de fósiles y estratos delgados; cubre una extensión de 2625.70 ha (0.07%). El rumbo general de capas es NE-SW; el espesor promedio es del orden de los 1000m. El contenido faunístico le asigna una edad del Pensilvaniano (Newell et.al, 1949). Los fósiles que se encuentran son: braquiópodos, abundantes pelecípodos, cephalópodos (Pseudoparaligoceras que es marcador del Pensilvaniano inferior/medio).

**C) Formación Palau (Ps-p).-** Cubre 1650.30 ha (0.05%) en la región costera. Representa la secuencia más alta del paleozoico de la parte sur de los Amotapes, descansa en aparente concordancia sobre la Fm. C°. Prieto. Litológicamente está constituido por areniscas cuarzosas de grano medio color gris con grano grueso a conglomerádico y brechazos hacia arriba, los que se intercalan con estratos delgados de areniscas arcillosas, lutitas gris verdoso con nódulos areniscosos y, culmina con limolitas amarillo ocre que se alteran a color pardo rojizo por oxidación y lutitas gris verdoso astillosas en estratos delgados conteniendo braquiópodos y crinoideos. Esta unidad conforma un anticlinorio de unos 700 m de espesor con la Fm. Chaleco de Paño en el núcleo. Se depositó en un ambiente epicontinental a nerítico somero. Por correlación estratigráfica, a esta unidad se le ubica en el Pérmico (Martínez 1974).

#### **Serie Mesozoica**

En el Mesozoico se desarrolló la Cuenca Lancones, la misma que se rellenó con sedimentación clástica marina hacia el lado occidental y, volcánico y volcánico-sedimentario hacia el sector noreste.

**a) Formación Gigantal (Ki-gi).-** Es una secuencia conglomerádica que aflora en le C°. Gigantal (flanco oriental del macizo de La Brea), yace en discordancia sobre el Paleozoico y marca el inicio de la sedimentación mesozoica de la parte marginal occidental de la cuenca Lancones que fue cortada por una serie de fallas transversales. En consideración a la ausencia de rocas del Jurásico en la zona; a la Fm Gigantal se le asigna una edad del Cretácico inferior pre-Albiano (Bol 54, INGEMMET) y cubre una extensión de 750.70 ha (0.02%)

**b) Formación Pananga (Ki-mp).-** Es una secuencia marino transgresiva de facies carbonatada que se depositó sobre una plataforma somera, alrededor de las elevaciones de Los Amotapes y La Brea con tendencia a profundizar hacia la Cuenca Lancones; yace con discordancia sobre el

Paleozoico y aflora en los alrededores del caserío Pananga. La secuencia se inicia con areniscas calcáreas y concreciones ferruginosas y hacia arriba pasa a calizas masivas y arrecifales color gris rozado y paquetes de guijarros que gradan a las Calizas Muerto. Cubren un área de 8362.00Hás (0.27%). Los fósiles gasterópodos (actaconella, valvulina, nerinea peruviana) indican una edad del Aptiano tardio-Albiano (A.Chalco, 1955).

**c) Formación Muerto (Ki-m).**- Es reconocida en la Qda. Muerto, y se extiende por los sectores bajos de La Brea y Los Amotapes; está constituida por calizas grano fino color gris claro con restos de flora, seguida por areniscas calcáreas, limolitas y lutitas amarillo rojizo por la oxidación; siguen calizas gris oscuro con gasterópodos y margas. Hacia la parte superior son calizas arcillosas masivas con ostreas y conchas. Sobre esta caliza y en concordancia se encuentra el Conglomerado Tablones; sin embargo, en la Cuenca Lancones pasa concordantemente al Grupo Copa Sombrero. El espesor varía de 30 a 200m; contiene microfauna de foraminíferos como sumbelina. A.Chalco le asigna una edad Albiano-Cenomaniano. Pananga y Muerto se depositó en el sector occidental de la cuenca Lancones y es correlacionable con los volcánicos – sedimentarios del sector oriental de la cuenca.

**d) Grupo Copa Sombrero.**- Es una secuencia tipo flash de lodolitas negras, calizas, conglomerados, areniscas feldespáticas, brechas piroclásticas y tobas en las que se ha diferenciado tres Formaciones: Huasimal, Jaguay Negro y Encuentros.

**e) Formación Huasimal (Ks-h).**- Ha sido reconocida en el pueblo de Huasimal en un corte de la quebrada Encuentros. La litología predominante está conformada por lodolitas negras friables y lodolitas calcáreas oscuras, areniscas gris violáceo grano fino, limolitas compactas y lodolitas calcáreas con nódulos de areniscas, con estratos cortadas por diques sedimentarios. Cubre una extensión de 11606.60 ha (0.32%). Por relación estratigráfica, la edad de esta unidad la ubican en el Cenomaniano (INGEMMET).

**f) Formación Jaguay Negro (Ks-jn).**- Fue definida en la quebrada Jaguay Negro y se estima un espesor de 700m (INGEMMET). Su litología está conformada por una secuencia de areniscas feldespáticas grano fino a medio, grauvacas grises, contienen concreciones esféricas calcáreas; en algunos sectores se intercalan con brechas volcánicas andesíticas y tobas; cubre un área de 93571.80 ha (2.61%). En base al contenido de Inoceramus fósiles, el INGEMMET le asigna una edad del Cenomaniano-Turoniano.

**g) Formación Encuentros (Ks-e).**-Se reconoce en el poblado de Encuentros y se calcula un espesor del orden de los 500m conformados por una secuencia de areniscas limosas color gris oscuro a claro, en estratos delgados con nódulos de calizas y niveles de areniscas bituminosas; variando hacia arriba a areniscas glauconíticas en estratos masivos. La parte superior está conformada por una secuencia rítmica de limonitas y lodolitas negras con estratificación delgada, areniscas feldespáticas color gris amarillento y niveles microconglomerádicos. Esta unidad se caracteriza por una alteración a suelo residual con tonalidad blanquecina y cubre un área de 58345.70 ha (1.63%). Por dataciones fosilíferas el INGEMMET asigna una edad del Senoniano inferior.

**h) La Fm Tablones (Ks-t).**- Fue reconocida por A.Chalco (1955) como conglomerado Tablones conformado por cuarcitas, filitas, esquistos, granitos, areniscas y calizas en matriz arcósica; al tope se intercalan con areniscas que gradan a lutitas de la Fm Pazul; cubren una extensión de 13198 ha (0.37%).

**i) La Formación Tortugas (Ks-t).**- Es una secuencia conglomerádica brechoide que alternan con lutitas, lodolitas y brechas abigarradas de origen paleozoico, seguidas por conglomerados y brechas rojizas, areniscas brechoides y limolitas; hacia el tope son conglomerados color púrpura. Olsson (1944) encontró en esta unidad, tortugas fósiles así como otras especies marinas del Maestrichtiano. Cubre en discordancia angular a las rocas paleozoicas y aflora en la zona litoral de Paíta, Isla Foca y otras localidades (foto 03). Por relación estratigráfica, se ubica en el Maestrichtiano; se extiende en 1355.5 ha (0.04%).

**j) Formación Pazul (Ks-p).**- Fue definida en la región de Pazul conformando estructuras plegadas, yace en discordancia con los conglomerados del Terciario. Está constituida en la base

por calizas, lodolitas friables y astillosas color gris plomizo con nódulos de calizas negras con calcita. Hacia la parte media se observan areniscas micáceas de grano medio a fino con cemento calcáreo. Cubre un área de 11634.0Hás (0.32%) y le asignan una edad del Daniano (Chalco, 1965).

**k) Formación La Mesa (Ks-l).**- Son calizas bioesparíticas (masivas con fracturas columnares vertical). La parte inferior es caliza nodulosa oscura que se alteran a colores rojo púrpuro; los fósiles están conformados por: bivalvos, (cardium perucardia), bruggen así como Sphenodiscus y cubre una extensión de 1665.70 ha (0.05%).

#### **Serie Cenozoica**

En la costa noroeste de la Región Piura, el Terciario comprende facies predominantemente marinas cuyos sedimentos se depositaron en tres cuencas: Progreso, Talara y Sechura; limitando a la región andina, los materiales de un vulcanismo subaéreo.

#### **Paleoceno-Eoceno:**

##### **a) Formación Salina (Tp-gs)**

Aflora en Las Salinas (Negritos) y se extiende por las estribaciones noroccidentales de Los Amotapes con un espesor de 2000m (también la reconocen como Fm. Salina Basal) cubriendo una extensión de 16157.20 ha (0.45%) y consiste de areniscas micáceas de grano fino color verde a marrón grisáceo; se intercalan con calizas de textura gruesa y conglomerados púrpura oscuro; hacia el tope varían a lutitas pizarrosas, contiene un banco de conglomerado conocido como Conglomerado Mogollón, productor de petróleo. Los fósiles están conformados por: Turritelas, Pseudoliva parinosensis que la ubican en el Paleoceno-Eoceno INGEMMET, Boletín 54).

##### **b) Formación Palegreda (Tp-pg)**

Aflora al Este de Negritos, Cabo Blanco, Campo Mirador, y Lagunitas. Está constituida por lutitas gris oscuro y areniscas limolíticas oxidadas; contiene moluscos y foraminíferos; algunos horizontes de esta Fm. han sido productores de petróleo y cubre un área de 945.50 ha (0.03%). Contiene microfósiles (foraminífera) como: Globorotalia crossata aequia, Globorotalia wilconxensis determinada por Gonzales (1976) que la ubican en el Eoceno inferior.

##### **c) Formación Pariñas (Te-pr)**

Cubre una extensión de 947.50 ha (0.03%), aflora en Negritos con una topografía relativamente escarpada. Está constituida por areniscas bien clasificadas, conglomerados y lutitas; contiene abundantes troncos de madera petrificada cuyos diámetros alcanzan hasta 60 cm. y longitudes variables entre 2 a 6 m (foto 04); el espesor de esta Fm. es de 2500 a 3000 m y yace en concordancia a la Fm. Palegreda e infrayace a la Fm Chacra. Es una unidad productora de petróleo. Por su posición estratigráfica se ubica en el Eoceno inferior.

##### **d) Formación Chacra (Te-cha)**

Aflora en Negritos, se manifiesta por la presencia de ostreas; está conformada por lutitas predominantes con subordinación de areniscas gris oscuro que se alteran a colores verdes olivo; el espesor varía entre 180 a 360m y cubre un área de 792.50 Hás (0.02%). Por determinación foraminífera, Gonzales (1976) le asigna una edad del Eoceno superior.

##### **e) Grupo Talara (Te-t)**

Geográficamente se distribuye a lo largo de la faja costera, al noreste y sur de Talara; en parte es limitado por la falla Amotape que lo pone en contacto con la Fm. Salina; regionalmente es afectado por numerosas fallas de tipo normal con rumbo NS-SW. Gonzales (1976) describe un miembro inferior lutáceo (Nautilus) seguido por un conglomerado (Terebrátula) y luego por sedimentos de aguas profundas (Lobitos), cerrando la secuencia regresiva (Yapato). El Grupo Talara cubre una extensión de 42545.60 ha (0.66%). La unidad inferior llamada "Lutitas Talara" presenta sectores con conglomerados cuarzosos llamado "conglomerado Lomitos"; hacia la parte media encontramos lutitas negro grisáceo bituminosas; hacia la parte superior las lutitas gradan a areniscas cuarzosas grano grueso intercaladas con lutitas oscuras color blanco grisáceo.

La unidad media conocida como “Areniscas Talara” es una unidad productora de petróleo; son areniscas de grano fino a medio, buena clasificación y de ambiente marino somero con estructuras de oleaje y depósitos de turbiditas. La parte superior, es una unidad transgresiva lutácea conocida como “Lutitas Pozo” (INGEMMET, Boletín 54); son lutitas laminadas color gris que se intercalan con areniscas, presenta depósitos de canal y turbiditas. El espesor es variable y depende de la posición dentro de la cuenca, varía entre 100 a 3000m, contiene moluscos y foraminífera. La Fm. Talara es la unidad más productora de petróleo en el norte y, por fallamiento combina un sistema de trampas estructurales y estratigráficas. Por estudios de foraminífera, Gonzales (1976) la ubica en el Eoceno medio a superior.

#### **f) Formación Verdúm (Te-v)**

Es una serie clástica que se distribuye desde los cerros Illescas hacia el norte, zona de Paita hasta la Región Tumbes; consiste de una intercalación de areniscas de grano medio a grueso y lutitas laminadas algo bentoníticas; en la zona de Paita es reconocida como Grupo Chira-Verdúm y lo conforman conglomerados heterolíticos y areniscas. En la cuenca Talara el Grupo Chira-Verdúm se extiende hacia el norte del río Chira; en Punta Bravo, la Fm. Verdúm se distribuye ampliamente; presenta un conglomerado basal con clastos de granito provenientes del basamento y cubiertos por areniscas blancas.

Es una unidad productora de petróleo y cubre una extensión de 23801.00 ha (0.66%); el espesor de esta unidad varía de 200 a 300m y también es una unidad productora de petróleo; contiene moluscos (*Arca sullanensis*, *Clementia peruviana* entre otras y micro fauna de foraminífera que indican una edad del Eoceno superior.

#### **g) Formación Chira (te-ch),-**

Esta unidad litológica la observamos con una amplia extensión en el valle del Río Chira cubriendo un área de 47377.30 ha (1.32%). En la zona de Sechura, la encontramos en los acantilados marinos de Punta Lagunas y Punta Tric trac. Litológicamente es una unidad predominantemente lutácea con algunas intercalaciones delgadas de areniscas grano fino sacaroideo y fosilíferas color blanco pardusco limoníticas que, en algunos casos se presentan como diques sedimentarios. Hacia el tope de esta unidad se observa una mayor presencia de areniscas finas color beige que se intercalan con finas capas bentoníticas laminadas impuras. La edad de esta formación es asignada al Eoceno superior (INGEMMET, Bol. 54). En la región, la Fm. Chira aflora en el valle del río Chira, Tamarindo, Qda. Charanal, acantilados marinos y a lo largo de los bordes de las playas de Paita. Los horizontes de bentonitas que presenta la Formación Chira, son explotados para usos en la industria del petróleo y/o para otras aplicaciones industriales (Vichayal, Amotape entre otros).

Hay que tener en cuenta que, los materiales arcillosos-bentoníticos que conforman principalmente la Formación Chira; por efectos de la humedad por lluvias, se comportan como materiales altamente adhesivos y expansivos, lo cual generaría problemas geotécnicos para las construcciones o para el tránsito en las caminos carrozables de la región.

#### **h) Formación Mirador (Te-mi)**

Es una unidad de carácter local, la observamos en la Qda. Máncora y Carpitás, fue reconocida por Chalco (1955) en Punta Bravo; cubre un área de 1195.60 ha (0.03%). Consiste de conglomerados de cuarcitas, cuarzo lodolitas en matriz arenosa; la parte superior son areniscas arcósicas de grano grueso, sucias. En la Qda. Máncora-Fernández, consiste de lutitas grises, marrón y amarillento que se intercalan con areniscas gris blanquecino de grano medio con restos de conchas. El espesor es de 200 a 300m pero disminuye a 30-40 metros en la Qda. Carpitás. La fauna la constituyen restos de moluscos como, *Larkinia* sp y *Astarte* sp, que son especies de amplio rango estratigráfico, sin embargo Stainforth (1958) identificó *Hannatoma emandoferi* que le asigna una edad Eoceno superior.

### **Mioceno**

#### **a) Formación Monterá (Tms-m),-**

Aflora en los acantilados marinos de Bayovar, Punta Tric-trac, Talara y Punta Zorro, alrededores de Sechura y en la Qda. Monterá, flanco oriental del macizo Illescas. El espesor de esta unidad se estima en unos 240 metros (Zúñiga y Rivero, 1970). La parte inferior consiste de bancos

gruesos de areniscas grano grueso a medio color gris-beige y amarillo grisáceo con granos de cuarzo, feldspatos y presencia de minerales máficos; presentan estructuras lenticulares de conglomerados y arenas de grano fino limonitizadas. En la porción media, la Fm. Montera se presenta como una alternancia de areniscas blanquecinas friables; parcialmente micro conglomerádica con presencia de conchas, turrítelas, gasterópodos y lamelibranquios. Hacia la parte superior se observan conglomerados rojizos de cuarcitas y rocas metamórficas en matriz areno-arcillosa. Hacia el tope, presenta calizas arenosas color amarillo-blanquecino, grano fino, arenas calcáreas y/o tobáceas; coquinas y diatomitas blancas; cubren un área de 1492.60 Hás (0.04%). Por su litología y asociación faunística la Fm. Montera se depositó en un ambiente litoral. Por relaciones estratigráficas con la Fm. Zapallal, y Montera se le asigna una edad del Mioceno superior.

#### **b) Formación Zapallal (Tms-Za).-**

La Formación Zapallal, es la unidad litoestratigráficas de mayor espesor y extensión espacial en los afloramientos cenozoicos de la cuenca Sechura. Se depositó como resultado de una transgresión marina amplia y relativamente rápida en la cuenca. Se diferencian dos unidades:

**Miembro Inferior.-** La base de este miembro aflora en Punta Zorro (contacto gradacional con la Fm. Montera) y la parte superior la observamos en la Depresión Salina Grande, la cual tiene un gran significado por su relación con niveles lenticulares de areniscas fosfatadas; tiene una extensión de 1447.10 Hás (0.04%). En esta unidad se diferencian tres niveles con mineralización de fosfatos INGEMMET, Bol. 32):

- Nivel Diatomita Tobácea.- Consiste de diatomitas en capas con contenido de foraminíferos y oolitos fosfáticos color marrón brillante.

- Zona mineralizada Diana.- Este nivel presenta el mayor enriquecimiento de fosfatos (35-40m de espesor donde se han determinado 7 capas fosfáticas intercaladas con paquetes de diatomitas y contienen buenas cantidades de oolíticos fosfáticos. La Depresión Salina Grande contiene en la parte superior 6.45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, la porción superior contiene diatomitas con oolitos fosfáticos y capas que contienen hasta el 18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

- Nivel Tobas Grises.- está constituido por paquetes de lodos diatomíticos que gradan sobre la zona Diana.

**Miembro Superior.-** Tiene una extensión de 17564.90 ha (0.49%); aflora en las escarpas del Tablazo Talara y en la Qda. Nunura donde se expone con presencia de diatomitas yesíferas. En este miembro, se diferencian 5 paquetes litológicos, que según INGEMMET los denomina: areniscas huecas de almejas, zona mineralizada cero, Diatomita Inca, zona mineralizada Minerva, Diatomita Quechua y Diatomita estéril.

- Areniscas Huecas de Almejas.-Consiste de areniscas arcóscicas compactas, grano fino a medio con moldes de pelecípodos (almejas), gasterópodos, oolitos fosfáticos y dientes de peces. Hacia la parte superior, cambia a niveles conglomerádicos oxidados, clastos de cuarcitas y areniscas.

- Zona Mineralizada Cero.- Consiste de capas de fosfatos de grano grueso arenosas, 7m de espesor y 9% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

- Diatomita Inca.- Está constituida principalmente por diatomitas con escamas de peces, espículas de esponjas y mallas de algas fosfatadas en conjunto color marrón brillante.

- Zona Mineralizada Minerva.- Consiste de oolitos de fosforita, restos óseos, escamas de peces y grandes huesos de ballenas; contienen 10.3% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> decreciendo hacia el Este hasta un 5.6% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

- Diatomita Quechua.- (15 m de espesor) son diatomitas puras con fosforitas y dientes fosfatados de peces con granos de cuarzo.

- Diatomita Estéril.- Es diatomita pura color blanco y pigmentos amarillentos, livianas, en capas delgadas; en las cercanías de la Qda. San Andrés presentan bandas color verde olivo debido a la oxidación de la materia orgánica. La edad de la Fm Zapallal, es asignada al Mioceno inferior a medio. Se depositó en aguas someras con cambios de facies de nerítico a semicontinental (Ruegg y Naranjo, 1970).

#### **c) Formación Miramar (Tms-mi).-**

Fue identificada por el INGEMMET; aflora en la zona de Bayovar, en la localidad de Miramar, debajo de los Tablazos y, yace en contacto erosional sobre la Fm Zapallal; en los acantilados marinos yace sobre la Fm. Chira o Montera; en Paita aflora en las cercanías de Playa grande y a lo largo de la Salina Colán y proximidades de la Granja. La litología varía lateralmente debido a su estructura lenticular; sin embargo, esta unidad se caracteriza por el predominio de areniscas grises poco compactas a semiconsolidadas con abundante óxido de hierro. En la base, la secuencia se inicia con conglomerados aluviales bien oxidados y poco consolidados en matriz arenosa y capas de areniscas con laminaciones oblicuas, restos óseos de mamíferos y colmillos de foca. En el sector de Yapato, presenta areniscas, coquinas ferruginosas friables y laminados Foto 07.- Formación Miramar, sector de La Unión. Obsérvese las cornisas que forman cubiertas por el tablazo Lobitos (Foto: Trabajo de Campo, ET-ZEE, 2009) que gradan a lutitas diatomáceas color blanco con lodolitas verdosas cubiertas por el Tablazo Lobitos. En la parte baja de las dunas Los perritos, aflora la parte superior de Miramar; pasan a la Qda. Nonura y se encuentran grandes restos óseos como costillas y fémur de mastodontes. Cubre una extensión de 2105.00 ha (0.59%) La edad asignada a esta Fm. es Mioceno superior y se depositó en un ambiente litoral y, los restos de mamíferos terrestres la asocian a áreas próximas a tierras firmes. Debido a su baja cohesión son fácilmente socavadas por la erosión formando cornisas con las capas Tablazos en el techo.

#### **d) Formación Hornillos (Ts-ho).-**

Aflora en la parte baja del cerro Los Hornillos (sector oriental de Illescas), cubre con discordancia erosional a la Fm. Montera y sus afloramientos dan lugar a relieves de mesetas como se observa en el cerro Los Buitres y en la depresión Salina grande donde yace sobre la Fm. Zapallal; en el cerro la Puntilla cubre a la Fm. Miramar. Es de extensión local con 91.00 ha y su espesor se estima en 55m y, desde la base hacia el tope está constituida por conglomerados gruesos y brechas con clastos de rocas metamórficas con matriz areno-calcárea de grano medio. En la base se distinguen 3 niveles:

- La parte inferior (20m) son bancos de areniscas arcósicas micáceas color blanco-amarillento; grano medio a fino y se intercalan con areniscas coquiníferas conteniendo grandes valvas de ostras y lamelibranchios. La sección intermedia (25m), areniscas arcósicas sacaroideas, grano medio-fino en estratos masivos.

- Sección superior.- (9.50m) areniscas arcósicas con micro conglomerado y coquinas, niveles lumaquélidos, grandes ostreas y bloques de rocas metamórficas. La edad de esta Fm. la ubica en el Plioceno (Olsson 1932, Zúñiga y Rivero ,1970), se depositó en un ambiente marino litoral.

#### **Depósitos Cuaternarios (Q)**

Es importante señalar que, los sistemas ecológicos están relacionados a rasgos geológicos de los suelos de variado origen cuaternario (últimos 2 millones de años) como son: meteorización física, química y biológica de las rocas más antiguas; erosión y transporte de los materiales sueltos por acción del agua, viento y otros agentes con acumulación de materiales formando los diversos depósitos del cuaternario que se distribuyen en la región costera que aquí describimos. En estos suelos se desarrollan los diversos sistemas ecológicos y también gran parte de las actividades humanas (agricultura) se desarrolla en suelos de origen cuaternario. Los sistemas ecológicos de la región costera de Piura sufren una activa acción por efectos geodinámicos externos como son inundaciones, licuefacciones, hundimientos, sumideros, acción marina y migraciones de arena por acción eólica.

## Pleistoceno

Los depósitos del Pleistoceno están representados por los Tablazos marinos, depósitos eólicos, depósitos de playa, marinos de mareas, evaporíticos y depósitos aluviales y fluvio aluviales. Los tablazos son depósitos con formas de terrazas horizontales de gran amplitud y de poco espesor (3 a 5m), representan facies cercanas al mar. Son depósitos constituidos por litoclastos, bioclastos y microfósiles acumulados en las plataformas continentales por las corrientes marinas y fluviales; se extienden a lo largo de la costa e indican las últimas transgresiones marinas y emergieron por el levantamiento de la costa marina.

Los Tablazos se identifican por la ubicación geográfica, esto es Tablazo Máncora, Tablazo Talara, Tablazo Lobitos.

### a) Tablazo Máncora (Qp-tm).-

Representa las planicies altas que se extienden al sur de Los Organos y Máncora; su litología la conforman conglomerados de diferentes litologías como son: arenas gruesas y finas, concentraciones de caparzones y bioclastos, lumaquelas y coquinas de macro fauna dominada por gasterópodos, braquiópodos pelecípodos y lamelibranquios en matriz arenosa salina; cubre una extensión de 53520.00 ha (1,49%).

### b) Tablazo Talara (Qp-tt).-

Constituye la plataforma pleistocénica más alta de la llanura desértica que presenta el aspecto de una costra de unos 3m de espesor; cubre ampliamente el territorio de la provincia de Paita, Sechura y Talara (foto 8)-en Talara, cubre en discordancia al grupo Talara- alcanzando la extensión en 177449.00 ha (9.94%). La litología varía en relación a su distancia hacia el mar, así; en los sectores de Bayovar y estuario de Virrilá, el Tablazo Talara está conformado por conglomerados lumaquéllicos poco consolidados, matriz de arena arcósica y bioclástica; mientras que en los sectores orientales están conformados por conglomerados coquiníferos y los litoclastos son de naturaleza variada proveniente del macizo metamórfico y la cordillera occidental. Los restos faunísticos corresponden a formas bien conservadas de *Pecten ventricosus*, *chione*, cf.ch. *Patagonia*, *Balanus laevis*, *Oliva peruviana* *Spondylus* entre otros.

### c) Tablazo Lobitos (Qp-l).-

Es la plataforma sedimentaria más baja y en parte delimita la morfología litoral de la bahía de Sechura; está ligeramente inclinada al sur y cubre un área de 82036.70 Hás (2,29%). Litológicamente, el Tablazo Lobitos es un paquete conglomerádico poco consolidado, compuesto por rodados heterolíticos subangulosos y formas faunísticas no fosilizadas bien conservadas con matriz bioclástica o areniscosa. En Virrilá, no presenta conglomerados y en su lugar son lumaquelas en matriz coquinífera o arenisca bioclástica. Las especies faunísticas presentes son *pecten ventricosas*, *Ostrea* cf., *Ostrea megalon*, *Balanus laevis* y en menor proporción *Oliva peruviana*, *Spondylus*, sp., *turritella goniostoma*, *glycymerios*, *Monaceras* y *Docinia ponderosa*.

### d) Depósitos eólicos (Qp-e).-

Cubren ampliamente el territorio de la provincia de Sechura, noroeste de Paita, Talara, Piura; cubren una extensión areal de 8002.00 ha (0.22%) y consisten de mantos inconsolidados de arena eólica que, en algunos casos forman colinas disectadas por la red fluvial del área y, los más antiguos están asociados a los arbustos que los diferencian de los depósitos eólicos recientes. En la zona del valle del Cascajal, los depósitos eólicos están representados por dunas fosilizadas las que actúan como barrera para el avance tierra adentro de las barcanas recientes; de igual manera observamos amplios mantos de arena eólica que cubre los tablazos de la Fm. Verdúm y Talara.

### e) Depósitos aluviales (Qp-a):-

Forman parte de las llanuras aluviales y deltas de los ríos, principalmente el Río Chira y Río Piura que descienden del lado occidental andino erosionando las rocas y depositando la carga de sedimentos en las partes bajas y llanuras costeras. Estos depósitos se distribuyen de manera discontinua y parcialmente cubiertos por materiales eólicos. Litológicamente consisten de conglomerados (rodados de cuarcitas, rocas volcánicas, rocas intrusivas y fragmentos de cuarzo metamórfico), arenas limos y arcillas semiconsolidados; cubren un área de 210274.00 ha (5.86%). En la zona de Bayovar, Viviate, Sullana y otros lugares, estos depósitos son materia de

explotación como material de construcción. Otros depósitos de estos materiales encontramos también en las pampas de Chutuque, Namuc, Alto del Zorro y Vegas.

### Depósitos Recientes

**a) Depósitos Fluviales (Qr-fl).-** Son depósitos de materiales inconsolidados acumulados en los amplios abanicos fluvio-aluviales y llanuras de inundación de los Ríos Piura, Chira y otros. Están constituidos por bancos de arenas, gravas, limos, arcillas y conglomerados que ocupan el fondo de los valles, terrazas y llanuras de inundación reciente de los ríos; asimismo forman acumulaciones al pie de los macizos de la región costera y estribaciones andinas como depósitos de piedemonte. Estos depósitos son el producto de la remoción húmeda de sedimentos producto de las crisis climáticas que han ocurrido en la región Piura en los tiempos recientes; cubren una extensión de 104044.70 ha (2.90%).

### b) Depósitos eólicos (Qr-e).-

Los depósitos eólicos recientes de las costas de Piura son de gran extensión, ocupan una extensión de 835104.00 (23.27%); son los rasgos más resaltantes del paisaje desértico, principalmente en la provincia de Sechura. Se presentan constituyendo barcanas (dunas) con desplazamiento, dunas gigantes y también en mantos delgados de arena suelta. En general la migración de arena sigue dirección S-N diferenciando cuatro rutas bien definidas: la primera, Playa Los Chanchos –depresión Salina Grande-Sechura, siendo la duna gigante Salina Cerro, el rasgo más saltante. La segunda sigue la Qda. Namuc y Chutuque siendo las dunas gigantes Los Perritos, Julián Grande y Julián Chico las formas más conspicuas; el tercer corredor se encuentra entre las Salinas y Alto de Minchales con la duna Tres Marías la de mayor tamaño: El cuarto corredor corresponde a la acumulación entre Pampa Palo Grueso y Pañala Chica. Estos movimientos de arena eólica, afectan los sistemas ecológicos de la región costera.

### c) Depósitos Mixtos (Qm).-

Corresponden a extensos mantos de arena poco compactados depositados en medios marinos y continentales sub aéreo (ambientes de transición) que han sido distribuidos tanto por las corrientes marinas del litoral, como por acción eólica ej. Cordones litorales, colmatación de medios lacustres salinos y arenas de playa.

### d) Cordones Litorales (Qm-l).-

Aquí consideramos aquellos depósitos que reciben influencia marina y continental que resultan de la emersión (elevación) de costas; se disponen en forma de franjas paralelas a la línea de costa en forma de lomos de arena, así tenemos ej. el cordón que se extiende entre Reventazón hasta San José con dirección promedio N55°W, en la bahía de Sechura presenta una forma cóncava hacia el mar y, desde Punta Vichayo se extiende por La Bocana de Virrilá hasta La Bocana de San Pedro; cubren un área de 1925.00Hás (0.05%).

### e) Depósitos Lacustres (Qm-la).-

Estos materiales se depositan en las antiguas llanuras inundables que han sido colmatadas por material eólico; por tanto, en las partes más profundas se encuentran arcillas y lodos color negro bituminosos y en las superficies son costras de arena con caliche y sales. Algunos de estos depósitos representan materiales hipersaturados de sales de lagunas tal como: Salinas de Zapallal, Cañacmac o también las yeseras de Yapato. Estos depósitos cubren una extensión de 110926.00 ha (3.09%).

### f) Depósitos de Playa (Qm-pl).-

Representan las franjas estrechas de arena de playa limitados por la influencia de las mareas (llanuras de marea) La amplitud de estos depósitos depende de la topografía de la zona de playa, siendo más amplias en la zona de playa baja; cubren un área de 2675.00Hás (0.07%).

## Geología Del Bloque Andino De Piura

La geología de la parte andina de la Región Piura, desde sus estribaciones está ampliamente dominada por rocas ígneas (volcánicas e intrusivas) cuyas edades van desde el Paleozoico inferior hasta el Cuaternario reciente. La estratigrafía de la dicha zona presenta marcadas discontinuidades estratigráficas que se manifiestan por la ausencia de materiales rocosos, sobre

todo las secuencias correspondientes al Paleozoico superior y Mesozoicas. Las facies, volcánicas cubren un 20.23% de la Región Piura, y se extienden por los territorios de las provincias andinas de Ayabaca, Huancabamba y gran parte de Morropón. Las rocas volcánicas están constituidas por diversas Formaciones, principalmente secuencias de flujos y lavas volcánicas y volcánico-sedimentarias de composición ácida a intermedia del Cretáceo (andesitas, dacitas) y, piroclásticos y tobas ácidas del Terciario (tufos e ignimbritas). A las rocas volcánicas cretácicas están asociados los recursos mineros metálicos conocidos como Tambogrande en la cuenca Lancones (metales base y metales preciosos). Los cuerpos ígneo intrusivos, cortan toda la secuencia de rocas comprendidas hasta el Terciario medio; ocupan el 7.49% del territorio de la Región y se distribuye por las estribaciones andino-occidental y partes altas de la sierra piurana originando suelos regolíticos y residuales de composición ácida. A estos cuerpos de rocas intrusivas, se encuentra asociada la mineralización de oro que trabajan los mineros informales de las zonas de Las Lomas, Suyo, Sapillica y otras, así como el yacimiento cuprífero Río Blanco. Todas las rocas que afloran en la región andina han sido sometidas a lo largo del tiempo, a procesos de meteorización predominantemente química y biótica; por tanto, presentan una cobertura de espesor variable entre 0.20 a 7.00m de rocas alteradas a variados tipos de suelos y/o cobertura mueble.

La serie estratigráfica de la región andina de Piura, comienza en el Paleozoico inferior, y está conformada en un 99% por rocas ígneas (volcánicas e intrusivas) y rocas metamórficas; por tanto, no se han reportado exposiciones del basamento Precambriano en dicha zona.

### **Estratigrafía de la zona Andina**

#### **Paleozoico**

Paleozoico Inferior (Pi).- En la región solo aflora la secuencia del Paleozoico inferior corresponde a facies que van desde el Ordovícico hasta el Devoniano que se encuentran fuertemente deformadas por el tectonismo que afectó a la región y, puede ser identificada por dos secuencias metamórficas caracterizadas básicamente por su litología, cuyo metamorfismo es de menor grado que el Complejo Olmos: el Grupo Salas y la Formación Río Seco. Esta serie cubre con cierta continuidad, amplias regiones del lado oriental del departamento de Piura, esto es, sector andino y sub andino de las provincias de Morropón y Huancabamba.

#### **a) Complejo Olmos (Pi-co).-**

Aflora de manera continua en el territorio central de la provincia de Morropón (sectores de El Infiernillo, C°s Paltón, C°s Tierra Negra, Piscan, Yamango, Loma de Ramos, La Cruz, La Laguna, Maray, Yerbabuena Chota, Cajas, Chumbe, Cumbique, Portachuelo, Limones, Salitral, Malacasí, sector de Morropón y cerros Polluco, La Meseta, Pasmarán y Buenos Aires, cuenca del alto Piura y partes altas de Pacaipampa); sector suroriental de la Prov. de Huancabamba (Hojas de Olmos y Pomahuaca) como son el lado occidental y oriental de Porculla, C°s. Caluncho y Pampa Blanca. El Complejo Olmos es una secuencia metamórfica conformada por facies pelíticas (clastos argílicos finos), esquistos cloriticos y micáceos y esquistos cuarzosos con anfíbolitas de facies verdes con moderado a fuerte grado de metamorfismo regional (anfíbolitas), que forman una secuencia de estratos replegados y deformados por la sobre posición de los eventos tectónicos del Paleozoico con neoformación de minerales (hornblenda, albita, zeolita clorita y cuarzo, además de otros minerales accesorios). En algunos casos se observa estructuras gnéissicas con esquistosidad de flujo y de fractura, con pliegues pequeños asociados a cuarzo blanco. La alteración supérgena (meteorización) se limita a una leve coloración gris-marrón a pardusca y es controlada por los factores climáticos presentándose mejor desarrollada en las regiones húmedas como son las partes altas del flanco occidental de Porculla, mientras que hacia el sector oriental (sector de Huallopampa) conforma terrenos ferruginosos (lateríticos) muy áridos color marrón-rojizo de composición ácida cuyos suelos aluviales y coluviales presentan una morfología tipo "bad lands" con baja fertilidad para la actividad agrícola. La edad de este complejo metamórfico no ha sido definitivamente establecido, sin embargo se presume se depositó a fines del Precambriano y comienzos del Paleozoico (Dalmayrac et al, 1977). Ocupa una extensión de 60988.00 ha (1.70%) del territorio.

## b) Grupo Salas (Pi-s).-

Corresponde a la parte inferior de la secuencia paleozoica y yace en discordancia erosional con un conglomerado basal sobre el Complejo Olmos; aflora de manera discontinua por sectores de la provincia de Morropón, Huancabamba, Huarmaca y el lado suroeste de Ayabaca como La Puerta, Hda. Pucalpampa, Sancay, C°. Pan de Azúcar, Loma Ramos Aypate. En las estribaciones andinas está constituida por filitas argílicas color gris-violáceo a marrones que se intercalan con cuarcitas grano fino a medio en capas delgadas color gris- blanquecino con esquistos de fractura bien definida. En la región de los Ranchos-Canchaque y valle del Huancabamba, el Grupo Salas contiene gruesos bancos de lavas meta-andesíticas.

El metamorfismo de grado intermedio ha borrado en gran parte los restos paleontológicos, sin embargo los geólogos del ORSTOM hallaron entre Morropón y Canchaque, restos de graptolites de la forma dendroidea, género *Dyctyonema* sp que ubica dicha unidad en el Ordovícico inferior. Cubre un área de 117089 ha (3.26%).

## c) Formación Río Seco (Pi-rs).-

Es una unidad metamórfica conformada por una litología predominantemente cuarcítica que yace de manera concordante sobre el Grupo Salas. Una buena exposición de esta unidad la encontramos en el caserío Río Seco (carretera Morropón-Huancabamba) y los principales afloramientos los observamos en vastas extensiones del sector sur de la hoja de Morropón y Yamango, cerros de Hualas, valles del curso superior del Río Piura y sus tributarios correspondientes a los cuadrángulos de Morropón, Olmos, Chulucanas y, en estrechas franjas de la parte sur de la hoja de Huancabamba y elevaciones de la margen izquierda del río del mismo nombre. Esta unidad ocupa una extensión de 43980.00 ha (1.23%).

La Formación Río Seco consiste en una secuencia de bancos potentes de cuarcitas y ortocuarzitas recristalizadas que varían desde 0.50m hasta 3.50m de espesor, color gris blanquecino y gris oscuro a pardo negruzcas; pátinas de óxidos de hierro y abundantes vetillas y vetas de cuarzo lechoso que rellena fracturas. Las cuarcitas se intercalan con niveles de filitas color gris blanquecino a blanco amarillento y pizarras negras lustrosas. Dado que la Fm. Río Seco cubre concordantemente al Grupo Salas del Siluro-Ordoviciano; se puede asumir, una edad Devónica para dicha Formación. Se asume que, después de la tectonogénesis ocurrida en el Cretáceo superior-Cenozoico Inferior, la región sufrió una marcada denudación y toda la secuencia del Paleozoico medio y superior, así como gran parte de las rocas mesozoicas fueron erosionadas, quedando solo algunos afloramientos del mesozoico inferior (Aptiano-Neocomiano) correspondiente a la Formación Goyllarisquiza.

## Mesozoico

Los depósitos mesozoicos del bloque andino y sub andino de la Región Piura están representados ampliamente por las secuencias volcánicas que rellenaron el sector noreste de la Cuenca Lancones y, en menor proporción por las facies detríticas de la Fm Goyllarisquiza que se depositó como una extensión noroccidental de la Cuenca Chignia (sector de Olmos).

La cuenca Lancones se rellenó entre el Cretácico inferior y finales de ese periodo sucesivamente con lutitas, lodolitas, calizas, chert del Grupo San Pedro, seguido por una secuencia volcanoclástica pertenecientes a los volcánico Ereo, La Bocana y Lancones que constituyen un metalotecto por metales base; finalmente se depositó una secuencia clástica areno-lutácea del Grupo Copa Sombrero comprendiendo las Formaciones Huasimal, Jahuay Negro, Encuentros, Tablones y Pazul. En el Cenozoico; esto es en el Terciario, se depositó el conglomerado Yapatera; luego materiales aluviales y lacustres de la Formación Tambogrande y el volcánico Huaypirá. La secuencia Terciaria fue cubierta por materiales eólicos, aluviales, coluviales y fluvio aluviales del Cuaternario-reciente. A continuación presentamos un resumen de la estratigrafía mesozoica regional del sector Andino y sus estribaciones que forman parte del sector noreste de la Cuenca Lancones.

#### **a) Formación Goyllarisquizga (Ki-g).-**

Se denomina así a una secuencia metamórfica, fuertemente plegada compuesta principalmente por cuarcitas fuertemente tectonizadas que afloran en el sector sur-occidental del departamento, sector de Morropón y otros pequeños afloramientos aislados de la parte sur-occidental de la zona de Huancabamba, donde la encontramos fuertemente deformada principalmente por el tectonismo sobre todo el asociado con la Deflexión de Huancabamba.

Esta Formación yace discordante sobre el Grupo Salas. Los afloramientos más importantes lo encontramos conformando una topografía muy escarpada como son los sectores de Canchaque, cerros de la Calera, partes altas del río Querpón y Chignia del cuadrángulo de Olmos y, Villaflores, zonas de Mamayaco, parte sur de El Encajonado, Maraypampa, Huamala, La Sabana y cerros El Duque, Gramadal, Huavalillo, El Pongo, Cerro Copa, Peña Blanca entre otros de la región de Morropón. Litológicamente consiste de bancos masivos de 3-4 metros de espesor de cuarcitas grano medio a fino, competentes (muy resistentes a la erosión) color gris, blanco amarillento a blanco rojizos con lentejones microconglomerádicos muy compactos. En las cuarcitas se observa laminaciones oblicuas y laminación paralela que han persistido al metamorfismo. Las cuarcitas se intercalan esporádicamente con lodolitas color gris oscuro. En el cuadrángulo de Huancabamba lo encontramos en la Qda. Sambumbal; cubre una extensión de 57164.00 ha (1.59%) y se considera que se depositó durante el Neocomiano-Aptiano; por tanto, es equivalente en tiempo al Grupo San Pedro que aflora en el sector noroeste de Morropón.

#### **b) Grupo San Pedro (Ki-sp).-**

Con esta denominación se reconoce a una gruesa secuencia clástica y volcánica que aflora en la localidad de San Pedro (Chulucanas) en el corte de la carretera que va a San Jorge; además de otros lugares como San Jacinto, Huachan, San Jorge, Tolpos y Cerro Tulpas. Es descrito desde la base hacia el tope como una secuencia de areniscas tobáceas color pardo grisáceo, areniscas lodolíticas compactas color negro con algo de carbón que se intercalan con algunos niveles volcánicos.

En la parte superior, predominan capas delgadas de chert colores grises a gris oscuro. La secuencia descrita no se mantiene regionalmente; en algunos lugares son capas de calizas bituminosas y areniscas limosas, esto, porque el Grupo San Pedro presenta una marcada estratificación lenticular entre sus miembros probablemente por el cambio de facies que ocurrieron durante la sedimentación en la cuenca Lancones. El espesor considerado para esta unidad es de 1,200m, depositada durante el Jurásico-Cretácico inferior (Boletín N° 39 INGEMMET, 1987) y cubre un área de 41812.00 ha (1.16%).

#### **c) Volcánico Ereo (Km-ve).-**

Se describe así, a una secuencia de rocas volcánicas marinas reconocidas en los afloramientos de los alrededores de Tambogrande, San Lorenzo, C° Negro y C° El Ereo. Litológicamente la unidad está conformada por lavas andesíticas porfiríticas, brechas piroclásticas con textura vacuolar y lavas almohadilladas que se intercalan con tonalitas gris oscuro que conforman estratos gruesos. La parte superior está constituida principalmente por derrames basálticos y brechas piroclásticas, lavas félsicas riolíticas. A esta unidad está asociada la mineralización del yacimiento vulcanogénico de sulfuros masivos polimetálico y oro de Tambogrande; los afloramientos cubren una área de 10766.00Hás (0.30%). Por su posición cubriendo al Grupo San Pedro y, por infrayacer al volcánico La Bocana del Albiano superior, el INGEMMET le asigna a la Formación Ereo una edad del Albiano inferior.

#### **d) Formación Chignia (Hm-chi).-**

Es una secuencia calcáreo-piroclástica de unos 400m de espesor, se presenta fuertemente plegada a niveles de esquistosidad de fractura. Aflora en la zona de Mamayaco y sobreyace en concordancia con la Fm Goyllarisquizga: Es una alternancia de calizas arenosas grano fino y calizas lodolíticas negras en bancos gruesos; areniscas limosas en capas delgadas color gris amarillento con restos de Inoceramus; cineritas e ignimbritas. La edad de esta Fm. se ubica en el Albiano Inferior, y es correlacionable con las Formaciones Inca, Chulec, y Pariatambo de

Cajamarca (INGEMMET). Las calizas de la Fm. Chignia podrían ser consideradas como un potencial de roca caliza para fines industriales.

#### **e) Volcánico La Bocana (Km-vb).-**

Corresponde a una secuencia volcánico-sedimentaria intermedia reconocida en el lado oeste del caserío La Bocana y cubre una extensión de 23984.00 Hás (0.30%). Litológicamente se diferencian dos miembros: uno inferior predominantemente aglomerádico de composición andesítica-dacítica que se intercala con capas de espesor variable de limolitas y areniscas calcáreas, calizas y grauvacas. Toda la unidad es de color gris verdoso a gris oscuro.

El Miembro superior presenta dos niveles litológicos característicos: el inferior conformado principalmente por estratos de tobas ignimbríticas y lavas que se intercalan con capas de calizas margas y lutitas; el nivel superior está compuesto por una intercalación de brechas andesíticas, calizas tobáceas, limolitas fosilíferas y arcillas; los niveles carbonatados se encuentran parcialmente metamorfisados a nivel de skarn por efecto del emplazamiento del Plutón que lo instruye. El INGEMMET considera que, los Volcánicos Lancones son correlacionables con la Formación Muerto del Albiano superior.

#### **f) Volcánicos Lancones (Km-vl).-**

Está constituida por una potente secuencia volcánico-sedimentaria, definida en los alrededores de Lancones y tiene una amplia distribución en el sector noreste de dicha cuenca; cubre amplias extensiones de la provincia de Ayabaca donde por meteorización genera coberturas arcillosas color rojizo lateritizadas como se observa en las zonas de Montero, Jilili, Sicches, Sochabamba, Arrepite Tondopa, valle del Quiroz y parte de la Meseta Andina de Lagunas y Frías. En la zona de Olleros (Ayabaca), encontramos arcillas rojas de buena calidad producto de la intensa meteorización química de los volcánicos Lancones. En la zona de Morropón y Huancabamba se distribuye como fajas angostas.

Esta unidad cubre un área de 265144.30 ha (7.39%). Litológicamente se diferencian dos facies característicos: una oriental predominantemente volcánicos masivos; potentes y, otra occidental dominada por volcanoclásticos, lo cual pone en evidencia que la actividad volcánica del Cretáceo actuaba en el sector Este de la cuenca con depositación de volcánicos masivos y piroclásticos gruesos, mientras que en el lado occidental, el vulcanismo era más calmado y además recibió aporte sedimentario procedente de la Cordillera de la Costa. La secuencia occidental es bien reconocida en los afloramientos localizados entre La Bocana y parte alta del antiguo Lancones, donde se intercalan con margas friables, calizas areniscosas, limolitas y grauvacas que conforman un espesor promedio de 1,500m. Estas rocas se alteran a colores gris rojizo y gris violáceo. Esta unidad muestra un contacto inferior concordante con el volcánico La Bocana y, de igual manera lo es con el contacto superior con la Formación Huasimal. Por su abundante contenido de fósiles característicos, el INGEMMET le asignado una edad del Cenomaniano inferior.

### **Cenozoico**

#### **a) Formación Yapatera (Ti-y).-**

Es una secuencia de origen continental conformada por conglomerados, algo diagenizados constituidos por fragmentos rodados de andesitas, basaltos y cuarcitas que se intercalan con estratos gruesos de areniscas tobáceas. Es una unidad de extensión local que cubre la zona de Yapatera (donde toma el nombre) Paccha y Sol Sol y proximidades de San Lorenzo; alcanzando la extensión de 5424.20 Hás (0.15%). Se le reconoce por la coloración rojiza –violácea que presentan los conglomerados debido a pátinas de oxidación. Yace en contacto erosional con los Volcánicos Lancones y el tope está cubierto por guijarros desprendidos de la misma unidad. Por su posición estratigráfica cubriendo a rocas cretácicas a esta unidad la ubican en el Terciario inferior.

### **b) Volcánico Llama (Ti-vll).-**

Es una secuencia volcánica-andesítica que cubre vastos territorios de la región andina de Piura. Esta unidad cubre diferentes unidades rocosas más antiguas que van desde el Paleozoico a Formaciones del Mesozoico. El espesor de esta unidad es variable y va desde los 200m a los 350m.

Litológicamente varía de norte a sur; hacia el norte se presenta en estratos gruesos de brechas piroclásticas de composición andesítica color gris-violáceo a moradas que se intercalan con niveles de tobas ácidas. Hacia el norte se compone de estratos masivos de brechas piroclásticas y lavas andesíticas color gris-verdoso; ocasionalmente se observan secuencias aglomerádicas. En la región de Huancabamba se observan niveles sedimentarios lacustrinos de areniscas calcáreas y niveles calcáreos (alrededores de Sapalache) y también delgadas capas de yeso con arcillas y areniscas color rojo (sur de Sondorillo). Los volcánicos Llama cubren ampliamente el fondo y flanco medio de la margen izquierda del valle del Huancabamba, zona de Huarmaca Sónдор y sector oriental de la provincia de Ayabaca como la parte alta de Pacaipampa, Hda. Gigante, Calvas, El Molino, Samanguilla, Tacalpo, Anchalá, Hda. Huallanga entre otros sumando una extensión de 142800.00 Hás (3.98%) Por relaciones estratigráficas esta unidad se ha ubicado en el Terciario Inferior.

### **c) Volcánico Porculla (Tim-vp).-**

Esta unidad volcánica cubre las partes altas del lado Este de la divisoria continental, zona de Cruz Blanca, (carretera a Huancabamba y parte media de flanco derecho del río Huancabamba, partes altas de Sonorillo, Huarmaca). El contacto con la Formación Llama infrayacente es ligeramente discordante angular; igual el contacto superior con el volcánico Shimbe. En promedio esta unidad presenta un espesor variable y con un aproximado a los 500 metros. Litológicamente está constituido por bancos masivos de tobas andesíticas y riolíticas color blanco cremoso y gris blanquecinas que en los principales cursos fluviales conforman farallones (presenta una topografía relativamente accidentada); las tobas se intercalan con brechas piroclásticas y lavas andesíticas. En el sector occidental, la Formación Porculla está constituida por tobas líticas riolíticas color gris verdoso y niveles ignimbríticos y brechas con grandes bloques piroclásticos. En el valle Huancabamba, la Formación Porculla se presenta en secuencias ignimbríticas y flujos de tobas ácidas color blanco cremoso y amarillento. Cronoestratigráficamente, esta unidad se ha ubicado en el Terciario inferior a medio; cubre una extensión de 145703.00Hás (4%).

Los volcánicos Llama y Porculla son formaciones cuya litología feldespática se meteoriza con facilidad y además el intenso fracturamiento, las hace susceptibles a sufrir los mayores procesos de remoción en masa de la región andina, como lo podemos observar en la sub cuenca "Sumuche Bajo" en Huarmaca, partes altas del valle de Huancabamba y alturas de Pacaipampa donde muestran numerosos deslizamientos, especialmente en las zonas húmedas y laderas con pendiente pronunciada.

### **d) Volcánicos Shimbe (Tms-vsh).-**

Es una secuencia volcánica subhorizontal de composición andesítica que cubre la región norte de Huancabamba, especialmente la zona de la Laguna Shimbe y partes altas de Ayabaca. Estos volcánicos conforman las partes más elevadas de la Cordillera Occidental cercanos a los 3700 msnm, con una topografía prominente y escarpada mucho más pronunciada que los volcánicos Porculla. Litológicamente son bancos masivos subhorizontales de andesitas lávicas, metaandesitas y tobas andesíticas color gris verdoso, generalmente con chispas de pirita; las tobas contienen fragmentos líticos, plagioclasas, cuarzo y biotita en una matriz fina. En la vertiente oriental de la cordillera occidental yace sobre el grupo Salas del Paleozoico inferior y en el flanco occidental cubre en discordancia angular a los volcánicos Porculla, por lo que se considera que esta unidad volcánica se depositó en el Terciario medio a superior puesto que descansan con discordancia angular sobre los volcánicos Porculla del Terciario inferior a medio; cubre una extensión de 43753.30 ha (1.22%). Las unidades volcánicas cenozoicas de la zona andina (volcánicos Llama, Porculla y Shimbe) constituyen rocas con potencial minero auríferos especialmente aquellas facies que se distribuyen por el territorio del distrito de Huarmaca. Estas facies volcánicas del Terciario compuestas de rocas lávicas y piroclásticas de naturaleza

andesítica y tobas ácidas que descansan sobre facies paleozoicas y cubren gran parte de los Andes piuranos; son de la misma época metalogénica y composición similar a los volcánicos que ocurren en Cajamarca, los cuales albergan depósitos diseminados epitermales de alta sulfuración como Yanacocha, La Zanja, Tanta Huatay así como depósitos porfiríticos de Cu-Mo-Au tal como existe en los depósitos Michiquillay, Cañariaco, Minas Conga, C° Corona, Galeno y La Granja.

#### **e) Formación Tambogrande (Ts-tg).-**

Es una secuencia de sedimentación continental aluvial que aflora en el sector de Tambo Grande y se extiende por el “Valle de los Incas” (Sinchi Roca), Malingas por el Este y hasta la represa de Poechos por el suroeste; cubre una área de 36156.10 ha (1.01%). Es constituida por gruesos estratos de areniscas color blanco grisáceas, niveles de lodolitas, areniscas tobáceas y conglomerados heterolíticos. Esta unidad yace con discordancia angular a los Volcánicos del Cretáceo; el tope es cubierto por depósitos aluviales y eólicos del Cuaternario. Los estudios de esta Fm., la ubican en la edad del Mio -Plioceno, siendo equivalente con la Fm Hornillos de la región de Bayovar.

#### **f) Volcánico Huaypirá (TQ-vh).-**

Se denomina así a una serie de conos volcánicos piroclásticos que se alinean con la falla Huaypirá; se observan cubriendo al Volcánico Lancones con espesor medio de 30m en la zona de Nuevo Lancones, Huaypirá Alto y forman los C°s. Negro, Monte Verde, Sauzal; en una extensión de 5424Hás (0.15%). Los piroclásticos son de naturaleza andesítica color gris violáceo a morado silicificados con presencia de calcedonia, epidota clorita, limonita y algo de baritina. Se considera que, el volcánico Huaypirá representa los últimos eventos del magmatismo andino de la Región; no habiendo elementos que permitan precisar su edad; sin embargo por su morfología bien conservada, tentativamente son ubicados en el tiempo Plio-Pleistoceno.

#### **Depósitos del Cuaternario (Q).-**

Los depósitos cuaternarios de la parte andina de la Región Piura están representados por acumulaciones aluviales, coluviales, fluviales y glaciares. Los primeros se encuentran al pie de la cordillera occidental y flancos de los valles fluviales; en algunos casos representan gruesas acumulaciones en forma de terrazas aluviales a lo largo de los valles de la región. Los depósitos glaciares se ubican en las partes altas de las provincias de Ayabaca, Huancabamba y Morropón donde, en algunos casos, los depósitos de morrenas originan diques naturales que embalsan lagunas como las Huarinas; lo que pone en evidencia que los cinturones orográficos durante el Cuaternario estuvieron, sometidos a efectos de glaciación con desarrollo de circos glaciares; cubren una extensión de 3890.10 ha (0.11%).

Los depósitos coluviales los encontramos formando conos de deyección al pie de las montañas y estribaciones andinas, donde se abren paso hacia las terrazas y planicies de piedemonte; están constituidos por gravas angulosas a subangulosas, arenas y partes limosas. Los depósitos fluviales ocupan el fondo de los grandes cursos fluviales y forman terrazas por el gran volumen de sedimentos acarreados y desprendidos principalmente de las laderas montañosas, como ocurre en el curso de los Ríos Piura, (Huabal, Mamayacu y Barrios, altura de Serán, Buenos Aires, Carrasquillo, Morropón, La Encantada) Chira y sus afluentes.

Los sistemas ecológicos en la región andina de Piura, sufren una acción activa por efecto geodinámicos externos como son huaycos, deslizamientos, desprendimientos, reptación de suelos y otros procesos de remoción en masa. Al igual que en otras regiones; en la Sierra, los ecosistemas y las actividades humanas se desarrollan en suelos formados durante el Cuaternario cuyo espesor varía desde menos de 1m hasta varios metros y se emplazan en las pendientes de los cerros como un gran manto que cubre las montañas y debajo de él, se encuentra la roca compacta, pétreo de edad más antigua.

Esta roca más antigua, ha sufrido en los niveles más externos alteración en su naturaleza debido a procesos de meteorización principalmente química y biótica, que genera una desintegración y o disgregación originando así la formación de los diversos tipos de suelos. Donde las rocas son

más compactas, duras y más antiguas que el suelo suelto deleznable del Cuaternario; no hay agricultura. La formación de suelos a partir de una roca fresca (roca antigua) es un proceso que demanda varias centenas de miles de años.

### **Rocas intrusivas**

Los cuerpos rocosos intrusivos de la Región forman parte del segmento norte del Batolito de la Costa, el mismo que fue denominado “Segmento Piura” por Pitcher (1978). Las relaciones de intrusión muestran una serie de plutones que, a nivel regional cortan las secuencias de rocas volcánicas comprendidas entre el Cretáceo superior y el Terciario superior que fueron descritas líneas arriba correspondientes a la cuenca Lancones y Cordillera Andina. En general las intrusiones ígneas en la región se emplazaron en dos lineamientos principales, separados por la depresión del Río Huancabamba (INGEMMET, Bol. 39): uno en el sector oeste de la Cordillera Andina y otro hacia el lado este de la misma formando parte de la denominada Cordillera de Sallique, sin embargo; ambos forman parte de un mismo sistema plutónico que se emplazó en diferentes eventos temporales de la historia geológica de la región; puesto que su petrología no es muy diferentes uno del otro. En general, los plutones félsicos (ácidos) son más jóvenes que los gabros y dioritas; por tanto, los primeros intruyen hasta los Volcánicos Porculla. Los estudios del INGEMMET basados en aspectos texturales, composicionales y geomorfoestructurales, han diferenciado varias unidades petrográficas denominadas de acuerdo a la ubicación geográfica del emplazamiento diferenciado, las mismas que han sido cartografiadas de manera preliminar hasta contar con estudios petrográficos y geocronológicos definitivos.

#### **a) Complejo Plutónico Las Lomas (gd-l):**

Denominan así, a un conjunto de rocas plutónicas, que afloran en los alrededores de Las Lomas, con características de un cuerpo centrado con los componentes más ácidos en el centro (monzogranitos y granodioritas) y los más básicos en la periferia (gabros y dioritas). Los intrusivos de composición básica, son cuerpos delimitados por la Diorita Malingas y Gabros, las que son rocas colores oscuros y gris verdoso; grano medio a grueso compuestas por augita, piroxenos plagioclasas cálcicas, hornblendas, biotitas y escasa presencia de cuarzo. Los encontramos cerca de la confluencia de los ríos Chipillico y Chira, sector de Malingas y parte de Morropón como Piedra el Toro y Piedra Negra.

Los cuerpos intrusivos ácidos del Complejo Las Lomas están constituidos por la llamada Tonalita Canoso, Granodiorita Purgatorio, Tonalita-granodiorita Las Lomas y Monzogranito Peña Blanca. Los principales afloramientos los encontramos en el C° Canoso (cerca de Poehos); C° Purgatorio en la parte alta de La Bocana, donde afloran a manera de bloques esferoidales (“bolones”) debido a procesos de disyunción catafilar también al noreste de Las Lomas (relacionado a la mineralización potro bayo); Pampa Zapotal; macizo Peña Blanca (al norte de Las Lomas) y curva del río Chipillico. Son rocas con mayor contenido de cuarzo en su composición; son de colores gris claro, gris rosada a blanco grisáceo; algunas de estas unidades presentan xenolitos de gabro. Su textura es cristalina porfirítica y/o grano variable entre fino a grueso, compuestos por feldespatos, cuarzo, biotitas (composición granítica). Estas unidades conforman una topografía suave a moderada y, algunos de ellos por meteorización se disgregan en granos dando lugar a la formación de suelos regolíticos de naturaleza ácida, muy permeables y con poca capacidad de retención de la humedad.

#### **b) Tonalita Altamisa (t-a).-**

Es una tonalita gris claro que toma el nombre de la localidad de Altamisa, cerca de Chalaco. Es una roca grano medio con grandes hojuelas de biotita negra; se altera a clorita, sericita y limonitas originando suelos cuarzo arcillosos color amarillo cremoso.

#### **d) Tonalita-diorita Pambarumbe (t-d-p).-**

Es un Plutón que se expone en el pueblo de Pambarumbe; tiene una amplia extensión y continuidad geográfica cubriendo también parte de la Prov. de Ayabaca, hasta la presa San Lorenzo; Frías, Sta. Rosa, °C Chamba Rangrayoc y Las Pircas (Meseta Andina), donde se presentan en forma de bloques redondeados con diámetros variables entre 1m-5m con diversos

diámetros (“bolones”) originados por procesos de disyunción esferoidal (catafilar). Estos bloques podrían ser utilizados para enrocados en las obras de ingeniería de la zona. Su característica es un moteado oscuro por el contenido de biotita negra con variaciones a diorita color gris claro. Se meteoriza a suelos residuales arcillosos color gris.

#### **e) Tonalita-diorita Rumipite (t-d-r).-**

Es una roca de grano medio a grueso color gris oscuro que aflora en el extremo oriental de Huancabamba, zona de Rumipite y se extiende longitudinalmente hacia el este entre Portachuelo y Calabazo. Es una roca porfírica con fenocristales de hornblenda y plagioclasas, lo cual lo diferencia de la tonalita Pambarumbe. Se meteoriza a suelos arcillosos color gris oscuro a negro pardusco por materia orgánica.

#### **f) Granodiorita-tonalita Suyo (gd,t-s).-**

Aflora en los alrededores de Suyo, se distribuye como un cuerpo alargado y con cierta continuidad desde la parte baja de Lagunas hacia el noroeste pasando por Las Playas y Río Macará penetra a territorio ecuatoriano. Este Plutón tiene como roca caja a los Volcánicos Lancones e intruye también en algunas localidades a la tonalita Altamisa. Es una roca de textura granuda gruesa color gris claro con alteración sericitica y por meteorización sufre disgregación granular gruesa con granos de cuarzo, epidota, ortosas y feldspatos originando suelos arcillosos. A esta unidad intrusiva se asocia parte de la mineralización aurífera que trabajan los mineros informales en los sectores de Suyo.

#### **g) Granito Paltashaco (gr-d).-**

Es el Plutón de mayor distribución geográfica de la Región Piura y toma el nombre del pueblo de Paltashaco. Se distribuye en tres zonas principales:

Flanco occidental inferior de la Cordillera Occidental; Río Piscan, cerros Cardos, Chilillique y Ramada alargándose hasta cercanías de la presa San Lorenzo y parte alta de Paimas; b) partes altas de la sierra de Morropón, Pacaipampa, Matalacas y cuenca del Río Quiroz; c) sector oriental de la región de Huancabamba y partes altas al norte de Carmen de la Frontera comprendiendo el depósito de cobre Río Blanco. Es una roca de textura granular porfírica constituido por cuarzo, ortosa, plagioclasas y biotita con epidota y, en las zonas de mayor humedad se altera a suelos arcillosos con granos de cuarzo colores crema amarillento y, en las zonas secas es afectado por una disgregación granular cuarzo-feldespática friable y de aspecto terroso que se aprecia en los cortes naturales y/o caminos de la sierra. En la zona de Matalacas, Pacaipampa y sierra de Morropón, este intrusivo es afectado por una intensa meteorización principalmente física y química, dando origen a una gruesa cobertura de roca friable, y disgregable en granos gruesos y se torna muy permeable con escasa capacidad para retener humedad; lo cual constituye un elemento que contribuye a la aridez de los campos de dichas zonas.

#### **h) Granitoides indiferenciados (KT-i).-**

En este grupo se considera a los plutones que, por su variación litológica no han sido diferenciados; esto, debido principalmente al difícil acceso a las zonas donde se exponen, y por tanto no ha sido posible realizar su diferenciación cartográfica. En este grupo se ha considerado los plutones ubicados en el borde suroriental de la hoja de Morropón y que forman parte del sistema plutónico de la Cordillera Occidental y de Sallique; así mismo aquellos ubicados en el sector sur de la hoja de Ayabaca, parte alta del Río Quiroz, sector de Sochabamba y zonas del Río Calvas. Su composición es similar a la tonalita-diorita Pambarumbe variando entre tonalita y granodiorita color gris claro de grano medio a fino.



## b. Geomorfología

Los grandes procesos formadores del relieve ocurridos en el departamento de Piura, están vinculados a los eventos tectónicos, material litológico y a las modificaciones bioclimáticas que se han generado desde el inicio de su aparición. Las condicionantes morfológicas como la inestabilidad, vulnerabilidad y riesgo, siempre han condicionado el uso y la ocupación del territorio de Piura. Bajo estas características las poblaciones orientan y desarrollan sus actividades con riesgo latente, sobre todo cuando estas se realizan en zonas vulnerables.

Morfológicamente el departamento está constituido por tres grandes unidades morfo estructurales, las cuales son la Cordillera Costera, las Llanuras y depresiones costaneras y la cordillera occidental. En base a ello, es que se ha originado los principales y grandes procesos geo dinámicos que han ido formando el relieve a través de diferentes períodos geológicos.

La morfogénesis de la Cordillera, se presentó fundamentalmente por movimientos orogénicos, dando lugar a la formación de elevaciones, siendo las más representativa, el cerro Illescas. Las Llanuras costeras, presentan una estructuración geológica de naturaleza sedimentaria (Cretácico-terciaria), la misma que descansa en partes sobre rocas del basamento paleozoico. Las depresiones Costaneras, se han desarrollado como extensas superficies cubiertas por depósitos eólicos, los mismos que son cortados por los ríos Chira y Piura. Su morfología al norte del río Chira (Sullana) es ondulada, de lomadas suaves, con predominio de quebradas y riachuelos. Finalmente tenemos la Cordillera Occidental deben sus presentes alturas, a la acción de movimientos pirogénicos, que se dieron hasta el Terciario Tardío y Cuaternario.

El resultado de estos procesos ha generado variadas geo formas (31 unidades) clasificadas de la siguiente manera: En la Cordillera Costera, se presentan vertientes montañosas, colinas y piedemontes. En las Llanuras y depresiones costeras, se presentan Terrazas marinas, llanuras de inundación, valles y formaciones de acumulación eólica conocidas como dunas. Finalmente en la cordillera occidental encontramos vertientes montañosas fuertemente inclinadas, piedemontes, glaciares de erosión, abanicos aluviales.

Se han identificado 30 unidades geomorfológicas para el territorio correspondiente al Departamento de Piura, las cuales se encuentran distribuidas en las 3 grandes unidades morfoestructurales.

Así se tiene que en la Cordillera Costera, se presentan vertientes montañosas, colinas y pie de montes. En las Llanuras y depresiones costeras, se presentan Terrazas marinas, presiones, Llanuras de inundación, valles y formaciones de acumulación eólica conocidas como Dunas y Barcanas.

Finalmente en la cordillera occidental se encuentran vertientes montañosas fuertemente inclinadas, piedemontes, glaciares de erosión, abanicos aluviales, etc. Las unidades geomorfológicas servirán para orientar y definir metodologías de prevención sobre todo en zonas de riesgos, sectores amenazados y áreas vulnerables. Ello permitirá tomar decisiones en casos presentarse fenómenos naturales tales como “el Niño”, “La Niña”, eventos sísmicos, inundaciones, deslizamientos y/o remoción en masa, etc.

**CUADRO N 2 GEOMORFOLÓGICO**

Gran Unidad Morfo estructural	Origen	Paisaje	Unidades Geomorfológicas	Símbolo	Superficie				
					Has	%	Has	%	
Cordillera de la Costa	Estructural y Denudacional	Montaña	Vertiente montañosa Fuertemente Disectada	Vf-d	171286.65	4.790	260299.29	7.279	
			Vertiente montañosa moderadamente Disectada	Vm-d	82959.14	2.320			
			Vertiente montañosa moderadamente em	Vm-e	6053.50	0.169			
		Colina	Colinas Bajas Moderadamente Disectadas	Cbm-d	92438.81	2.585	92438.81	2.585	
	Deposicional	Piedemonte	Piedemonte	Pie	127089.49	3.554	127089.49	3.554	
Llanuras y Depresiones Costaneras	Agradacional	Planicie	Tablazo Lobitos	Ta-l	86615.51	2.422	1559457.00	43.611	
			Tablazo Talara	Ta-t	390993.51	10.934			
			Tablazo Máncora	Ta-m	18665.87	0.522			
			Llanura disectada	Lla-d	441484.46	12.346			
			Llanura ondulada	Lla-o	323946.65	9.059			
			Llanura Inundable	Lla-i	280138.93	7.834			
			Terraza Marina	Te-m	9741.46	0.272			
			Cordón Litoral	Co-l	7870.61	0.220			
	Deposicional	Planicie		Playas Recientes	Pla-r	1751.43	0.049	49036.20	1.371
				Duna y Barcanas	Du-ba	40414.66	1.130		
				Estuario	Est	4299.94	0.120		
				Delta	De	864.23	0.024		
				Sistema de Interface Marina (Manglar)	Sim	1705.94	0.048		
	Deposicional	Valle		Valle inundable	Va-i	80413.58	2.249	337047.14	9.426
				Valle y Llanura irrigada	V-Lla	247735.68	6.928		
				Fondo de Quebrada Estacional	Fqe	2972.16	0.083		
				Quebrada Inundable	Q-in	5925.72	0.166		

Fuente: ZEE GORE -PIURA

### c. Fisiográfica

La Fisiografía del departamento de Piura se muestra en la zona de la planicie costera y zona transicional y de la región altoandina.

En la fisiografía de la zona de la Planicie Costera y Zona Transicional se encuentran:

#### a. Paisaje Aluvial

Cauces superficiales de régimen intermitente

Es un sub paisaje originado por las excepcionales avenidas provenientes de las quebradas de la Cordillera Occidental de los Andes en la estación o época de lluvias, cuya acción e influencia llega a penetrar en el ámbito del desierto de Sechura, a través de las quebradas denominadas La Tranca, Alto del Zorro y Yudur. Abarca 5,450 Ha. (1.0%) y se presenta hacia el Este.

Se ha identificado la siguiente unidad fisiográfica:

#### - Superficies planas depósitos fluviónicos recientes (Afr)

Es una unidad fisiográfica de escaso relieve y relativamente plana, formada por los aportes de sedimentos fluviónicos en épocas de excepcionales avenidas, los cauces superficiales que surcan la zona no son capaces de soportar el volumen de descarga esparciendo los sedimentos en las zonas adyacentes dentro de un radio variable de influencia y con un espesor de posicional que está en función de las características de las avenidas (volumen, tipo de sedimentos, intensidad, etc.). Los sedimentos son principalmente limos y arenas finas. Es posible observar la presencia de dunas monticulares con alturas entre 1.00 y 2.00m. Se observa esta unidad en las zonas denominadas El Barco, Belisario y Minchales, constituyendo, de acuerdo al reconocimiento de suelos, el área de mejor potencial agrícola forestal de la zona.

Este sub paisaje comprende 13,950 Ha. (2.7%) y se origina por la reunión de los abanicos coalescentes y conos de deyección que conforman el flanco oriental del Macizo Illescas y consta de las dos siguientes unidades:

- Abanicos coalescentes y conos de deyección
- Zona de relieve plano o subnormal.

#### - Abanicos coalescentes y conos de deyección (Ab)

Esta unidad fisiográfica abarca 1,750 Ha. (0.3%), siendo conformados por geoformas originadas debido a que los torrentes cargados de material al descender del Macizo de Illescas y penetrar en los terrenos más bajos, reducen marcadamente su gradiente y, consecuencia de este cambio y teniendo en consideración la litología del área de las nacientes de estos cursos de agua (esquistos y granitos), han depositado primero sedimentos arenosos y gravosos, y luego el material menos grueso, que se ha esparcido en forma de abanico en la parte más baja.

La diferenciación de estas dos unidades radica en la amplitud del recorrido del flujo de agua y, por tanto en el radio de distribución de los sedimentos que acarrea (los conos de deyección son de menor alcance que los abanicos). El rango de pendiente varía entre 3 y 5% y la superficie presenta material gravo-guijarroso.

#### - Zona de relieve plano o subnormal (Ap)

Esta unidad tiene 12,200 Ha. (2.4) y representa la parte más baja y amplia de la llanura aluvial de piedemonte y en su límite superior se une sin un cambio abrupto en el relieve con los abanicos coalescentes y conos de deyección, de modo que se observa una gradación insensible en la pendiente entre los abanicos y esta unidad.

El relieve es plano con un rango de pendientes entre 0 y 1%, en el que se observan huellas de arroyada difusa en varios sectores. En la zona más próxima a los abanicos coalescentes y conos de deyección, la influencia coluvial aún manifiesta por la presencia en la superficie de material gravo-guijarroso, en tanto que en el resto de esta unidad el material es definitivamente aluvial, por cuanto el subsuelo presenta una mayor estratificación de capas e inclusiones aluviales. Constituye otra de las áreas que ofrece potencial agrícola-forestal.

### b. Paisaje Marino

Este paisaje abarca 322,450 Ha. (61.5%) y ocupa la más grande extensión, muestra la evidencia de la acción tanto erosiva como principalmente de posicional del mar. Se caracteriza por presentar sedimentos inconsolidados y consolidados del Cuaternario, los cuales se encuentran distribuidos en la planicie marina y en las dos grandes depresiones continentales que existen en la zona del Proyecto.

En este paisaje, se ha diferenciado un sub paisaje que tipifica a esta región, siendo denominado planicie marina.

## Planicie Marina

Es un extenso sub paisaje resultante de levantamiento y hundimiento continentales, los cuales han sido acompañados de acciones de transgresión y regresión marinas, condicionando una topografía general plana aun cuando existen ciertos desniveles y áreas ligeramente depresionadas en donde las condiciones de drenaje son deficientes.

Se han diferenciado las cinco unidades fisiográficas siguientes:

### - Playa (MAp)

Es la franja de tierras más próximas al mar, ocupa una extensión de 1,050 Ha. (0.2%) y está sujeta a la continua acción marina, siendo relativamente angosta. En esta unidad, destacan las playas de Mancora, Colan, Paita, Yacila, La Tortuga, Mata Caballo, Constante, Parachique y Reventazón.

### - Zonas Depresionadas Húmedas (Mad-h1)

Abarca 71,000 Ha. (13.5%) y es una unidad caracterizada por un relieve ligeramente depresionado, en el que, por acción de las sales y la higroscopicidad que se deriva de ellas, aunada al nivel freático relativamente cercano a la superficie, determina un aspecto de humedad superficial muy característico. Dentro de esta unidad, en las áreas más próximas al mar (Sector suroeste), se observan pequeñas convexidades en las que prevalecen buenas condiciones de drenaje interno. Asimismo, se encuentran pequeñas áreas hidromórficas que por su escasa extensión no ha sido posible efectuar su relimitación.

### - Zona depresionada Hidromórfica (Mad-h2)

Es una unidad de relieve plano cóncavo que comprende 5,500 Ha. (1.1%) y que recibe, durante el periodo de avenidas del río Piura, las aportaciones de los excedentes de la laguna Ramón, fluyendo hacia esta zona a través de varios cauces o "brazos de río", determinando que permanezcan inundada durante varios meses del año. Por otro lado, en la etapa de estiaje, el nivel freático oscila entre 40 y 80 cm. de profundidad. Actualmente, esta zona constituye un depósito de explotación de salmuera, la que, en su fase experimental, está siendo desarrollada por Minero Perú.

### - Planicie con Desniveles Tectónicos (Terrazas Marinas) (Mat)

Son antiguas terrazas marinas resultantes de ciclos o etapas de levantamientos continentales y de la consiguiente regresión marina por erosión del mar, que ha originado varios desniveles cuyos taludes o escarpes muestran una distribución discontinua y están sujetos a una fuerte erosión, habiendo sido en gran parte nivelado; otros factores que han intervenido son, asimismo, la potente cobertura de sedimentos eólicos que ha enmascarado el relieve provocando problemas para la delimitación total y/o también a la intensidad y basculamiento de los movimientos epirogénicos. Es la unidad que cubre la mayor superficie entre las formas de tierra diferenciadas en la zona de estudio, abarcando 194,000 Ha (37.0%).

### - Grandes depresiones (MAD)

Esta unidad abarca 50,850 Ha. (9.7%) y está constituido por dos grandes fosas o depresiones principales, las cuales tienen profundidades variables bajo el nivel del mar (entre 0 y 34m). Estas depresiones tienen forma irregular y se han originado por acción de las grandes inundaciones marinas en áreas favorecidas por hundimientos estructurales y de sedimentos fácilmente erosionables, donde se ha producido una intensa erosión diferencial, observándose remanentes de superficies planas cuyos pisos superiores están al mismo nivel de la planicie que rodea a estas fosas, lo cual constituye una evidencia de dicho efecto diferencial. En estas áreas depresionadas, se ha acumulado grandes depósitos de fosfatos, diatomitas y salmueras, estimándose que han experimentado pequeños levantamientos cuya evidencia regional se comprueba por las terrazas marinas.

### c. Paisaje Eólico

Constituye un paisaje en el cual el viento, actuando como agente modelador, ha impreso sus efectos, reflejados por una cobertura de sedimentos arenosos de espesor, forma y altura variables. Es el segundo paisaje en extensión y abarca 127,550 Ha. (24.3%), estando ubicado principalmente en el extremo oriental de la zona estudiada.

Se ha identificado tres sub paisajes principales: Llanura Eólica, Dunas (sobre material de origen marino) y Dunas y Arenales Amorfos.

#### Llanura Eólica

Este sub paisaje comprende 82,600 Ha. (15.8%) y se caracteriza por presentar una amplia zona de acumulación de material eólico bajo un aspecto monticular y una zona de relieve plano o ligeramente ondulado, que constituye una transición al paisaje marino. La presencia de vegetación de algarrobos y zapote es característica de este sub paisaje.

Se han diferenciado las dos siguientes unidades fisiográficas:

##### - **Dunas monticulares con elevada densidad de dunas bajas (Em).**

Esta unidad abarca 65,800 Ha (12.6%) y guarda idénticas características de origen que la unidad anterior, diferenciándose en la menor altura de las dunas, las cuales alcanzan un promedio de 1.00 a 1.50. Asimismo, interasociados con estas dunas se encuentran áreas de muy baja densidad de acumulación eólica.

#### Dunas (sobre material de origen marino)

Es un subpaisaje de naturaleza evidentemente eólica, cubriendo 32,850 Ha (6.2%) Presenta forma discontinua, está sobre la planicie marina y es originada por el continuo transporte de arenas de áreas vecinas por acción del viento, las cuales, ante la presencia de algún obstáculo (vegetación), adoptan dos formas definidas: media luna (barjanas) y monticular o cónico. En la zona se ha observado la presencia de macros barjanas, tales como las dunas "Julián Grande", "Julián Chico" y la de "Los Petirrojos".

Se han identificado las siguientes tres unidades fisiográficas:

##### - **Dunas Barján Aisladas (Símbolo Eb1 en el Mapa Fisiográfico).**

Son médanos móviles en forma de media luna que abarcan 9,100 Ha. (1.7% y cuya característica principal es una nítida oposición de pendientes: a barlovento (dirección del viento), es un plano inclinado de suave pendiente donde predomina el proceso de deflación, mientras que a sotavento hay una abrupta caída y ocurre el proceso de sedimentación.

Esta unidad se encuentra localizada en sectores en los que la acumulación de arena no es muy fuerte, determinando que se encuentre esparcidas, representando, además, un estado inicial de la formación de un posible campo de barjanas.

##### - **Campo de Dunas Barján (Eb2)**

Esta unidad ocupa 16,900 Ha (3.2%) y guarda características similares deformación y de ubicación al descrita precedentemente, pero el abastecimiento de arenas es más abundante, originando una mayor concentración de barjanas, las cuales se distribuyen en la dirección del os vientos y son móviles.

##### - **Asociación de Dunas Monticulares con Dunas Barján (Emb)**

Esta unidad comprende 6,850 Ha (1.3%) y agrupa dos tipos de acumulaciones eólicas: aquellas en las que se observa una fase activa, representada por las dunas barjanas y aquellas en las que la vegetación está contribuyendo a estabilizarlas, de tal manera que gradualmente está

decreciendo el proceso de deflación y, por lo tanto, tienden a adoptar la forma cónica y monticulada. La proporción de dunas monticulares es mayor que la de barjanas, lo cual indica que predomina la fase pasiva.

### **Dunas y Arenales Amorfos**

Esta subpaisaje ocupa una extensión de 12,100 Has. (2.3%) y es también de naturaleza esencialmente eólica. Sus componentes se presentan como recubrimiento arenosos sobre el piedemonte, asumiendo la forma de dunas monticulares, de origen y formación similar a las descritas líneas arriba o recubrimientos amorfos que representan una continua deposición de arenas, por acción eólica, sin adoptar forma definida y sobre la superficie de algunas laderas del Macizo eólico.

Tres unidades fisiográficas conforman este subpaisaje:

#### **- Arenales amorfos en laderas montañosas (EI)**

Abarca 3,330 Ha (0.6%) y presenta un aspecto fisonómico nítido, caracterizado por una potente cobertura de arena fina depositada por acción del viento sobre los sectores Sur y Sureste del Macizo Illescas, no guardando una relación geo genética con éste.

Las suaves pendientes y baja altura de esta porción del Macizo y su exposición directa a la acción de los vientos dominantes del suroeste han creado las condiciones necesarias para que las arenas invadan un sector de las laderas, deposición que, sin embargo, no asume formas definidas por ser la alimentación de arena insuficiente y porque la pendiente de las laderas no permite el reposo necesario para mantener la estabilidad de formas.

#### **- Dunas monticulares sobre piedemonte (Ep)**

Esta unidad fisiográfica abarca 8,250 Ha (1.6%) y pese a esta asentada sobre el piedemonte no guarda una relación geogenética con este y es más bien de evidente acción eólica, en la cual la acción dinámica del viento ha impreso un modelado de formas dudosas monticulares y cónicas, de alturas variables entre 0.50 y 2m. El relieve general que presenta esta porción es de una suave ondulación.

#### **- Campo de dunas barján sobre piedemonte (Ebp)**

Con iguales consideraciones que las anteriores en cuanto a su origen, esta unidad de 550 Ha. (0.1%) está conformado por un campo de dunas de tipo barján que se asientan sobre el piedemonte vecino al macizo Illescas.

### **Paisaje Colinoso**

Este paisaje ocupa una extensión de 1,9900 Ha. (0.3%) y está representado por evidencias de un modelado paleo climático o reclitos de formas preexistentes.

### **Montes Islas**

Este subpaisaje es el resultante del efecto de la erosión diferencial sobre el material litológico del Terciario, adyacente al sector oriental del Macizo Illescas, habiendo quedado como vestigios o remanentes de antiguos niveles de superficie y que, por la forma que presentan actualmente, se les denomina Montes Islas o Inselbergs.

#### **- Montes Islas con cimas planas y superficies erosionales (Ci)**

Esta unidad se caracteriza por tener relieves aislados y con alturas hasta de 299 m, los que surgen en el piedemonte con formas netas y bien definidas. La forma de las cumbres es, por lo general, planas y coronadas por un estrato duro. Las laderas tienen pendientes de sección ligeramente cóncava. Se observa, también, asociados a estos Inselbergs, algunos testigos o superficies erosionables del mismo origen litológico, los que han sufrido una acción erosional

muy intensa, por lo que, en la actualidad, sólo alcanzan alturas variables entre 3 y 6 m, con respecto al piedemonte vecino.

### **Paisaje Montañoso**

Dentro del ambiente típicamente desértico predominante en la zona, sobresale este paisaje montañoso (50,200 Ha y 9.6%) por su magnitud en elevación (480m.s.n.m.) y por su aspecto agreste y rocoso, en el que se hallan perfectamente conservadas sus formas estructurales y en el que es fácil observar las numerosas fallas y fracturas ocurridas en diferentes eventos tectónicos. Se caracteriza por estar en su mayor parte denudado por el arrastre de los materiales superficiales deleznable y por estar desprovistos de vegetación.

Está representado por el Macizo Illescas, siendo un vestigio de la antigua Cordillera de la Costa y conformado por rocas de la era Paleozoica, cuyo origen obedece a procesos tectónicos que originaron el plegamiento o levantamiento de ciertos sectores antiguos de la Costa. Comprende los cuatro siguientes sub paisajes:

#### **Laderas**

Este subpaisaje comprende 39,800 Ha (7.6%) y está conformado por las superficies inclinadas que descienden de los flancos del Macizo Illescas, con más de 50 m de longitud y con pendientes mayores de 25%, las que esta afectadas por procesos de disectación, de grado variable, por influencia de la dureza de las rocas dominantes.

Dos unidades principales han sido delimitadas:

##### **- Laderas moderadamente disectadas (Md1)**

Esta unidad ocupa 18,100 Ha. (3.5%) y se caracteriza por tener un patrón de drenaje característico, en la sucesión secos presentes se encuentran moderadamente espaciados, de tal forma que, al visualizarse integralmente esta unidad, presenta un grado moderado de disectación.

##### **- Laderas fuertemente disectadas (Símbolo Md2 en el Mapa Fisiográfico)**

Abarca 21,700 Ha. (4,1%) y se caracteriza porque la acción erosiva ha sido más intensa, reflejándose en un patrón en el que la sucesión de cauces es más estrecha y, por lo tanto, el grado de disectación es más marcado que en la unidad descrita precedentemente.

#### **Cauces Intermontañosos.**

Entre la altitud máxima del macizo Illescas y el nivel de base, se originó un intenso grado de alteración o disección del relieve, por acción combinada de diversos agentes, siendo el más importante la precipitación, cuya mayor expresión debió alcanzarse bajo condiciones climáticas distintas a la actual. Como consecuencia, se originó la formación de cauces de transporte de los materiales sueltos provenientes de las acciones erosivas y que tipifican este subpaisaje (1,000 Ha. y 0.2%).

Una unidad principal ha sido delimitada:

##### **- Cauces estrechos y de fondo plano (Mc)**

Esta unidad está representada por el conjunto fisiográfico de antiguos torrentes de cauce estrecho y de longitud variable, ubicados en los contrafuertes del macizo, bastante erosionados la mayor parte de ellos y a través de los cuales discurrieron los materiales sueltos transportados por las aguas, las que al colmatar la base han dejado un fondo plano conteniendo materiales de naturaleza más bien arenosa y gravilosa, de acuerdo al tipo de roca de la cual proceden.

Gran parte de estos cauces han dado origen a los abanicos y conos de deyección de los niveles inferiores. Los cauces denominados Montera, Nac, Satuyo, La Honda, Tur, Nunura, etc. Pertenecen a esta unidad.

## **Pedimento.**

Es un subpaisaje que ocupa 7,800 Ha. (1.5%) y está ubicado en el flanco occidental del Macizo Illescas, constituyendo prolongación. Está en un nivel bajo y es de una topografía en general de pendientes longitudinal, suave, siendo su característica la ausencia de solum, puesto que esta geoforma se ha desarrollado sobre un basamento rocosa, constituido en este caso por esquistos filíticos y micáceos.

Se ha observado la siguiente unidad:

### **- Pedimento disectado (Mp)**

Esta unidad se caracteriza porque la superficie original ha sido algo modificada por acción de los agentes erosivos hídricos, dando origen a que dicha superficie se vea alterada por la presencia de una serie de cauces secos, estrechos y profundos que la confieren aspecto disectados.

### **Superficies de Abrasión.**

Es un subpaisaje que abarca 1,600 Ha (0.3%) y que muestra el efecto de sucesivos levantamientos del macizo, en el que la acción abrasiva marina ha determinado hasta tres niveles o superficies de abrasión, evidenciándose esta acción en el modelado de la superficie y la inclinación hacia el mar de ésta. La ausencia de solum es típico de este subpaisaje, estando el materia litológico constituido por esquistos filíticos y micáceos.

### **- Superficies de abrasión con erosión sub área (Msa).**

Esta unidad, por corresponder a formas muy antiguas que emergieron aún bajo condiciones climáticas diferentes a la actual, ha sufrido los efectos de una erosión sub área, que aun lo que se traduce por la presencia de cauces cortos y encizados, que ha desfigurado algo su fisonomía original.

## **Fisiografía de la Región Altoandina.**

### **- Aluviales Intermontañosos**

Esta unidad se ubica aproximadamente en las cercanías del cauce principal de la microcuenca Los Molinos con el río Quiroz es decir en las márgenes izquierda y derecha del centro poblado Los Horcones, Pueblo Nuevo y Montero está conformada por depósitos de materiales esencialmente fluviónicos, de escaso relieve y prácticamente planos (pendiente 0-2%) formados en depresiones alargadas y relativamente estrechas de la montaña, incluye algunos sectores de lecho de inundación.

### **- Laderas Empinadas Ligeramente Disectadas**

En la desembocadura de la microcuenca por la zona de los Horcones se ha identificado una zona de Laderas empinadas esta diferenciada en base al aspecto ligeramente disectado que ofrecen sus superficies al visualizarlas en su conjunto, tanto en densidad como en grado del avenamiento.

### **- Laderas Empinadas Moderadamente Disectadas**

Esta unidad cubre gran extensión del área de estudio y está diferenciada en base al aspecto moderadamente disectado que ofrecen sus superficies al visualizarlas en su conjunto, tanto en densidad como en grado de avenamiento.

La erosión en cárcavas es la más evidente.

### **- Depósitos Coluviónicos Ligeramente Disectados.**

En una parte de estas deposiciones se desarrolla cierta actividad agrícola, observándose la acción del factor antrópico como agente inductor del fenómeno erosivo, que afecta la conservación de la microcuenca. Esta superficie se ubica en los alrededores de Montero y parte

alta de las microcuencas está diferenciado en base a la ligera disectación que presenta su superficie, determinada por la acción de una arroyada laminar y en surcos. Normalmente, las pendientes son menores de 30%.

#### - **Depósitos Coluviónicos Moderadamente Disectados**

Esta superficie se ubica en los alrededores de Montero y parte alta de las microcuencas y está diferenciada en base a la disectación moderada que presenta su superficie, determinada por la acción de una erosión en surcos.

#### **a. Paisaje Aluvial**

Cauces superficiales de régimen intermitente

Es un sub paisaje originado por las excepcionales avenidas provenientes de las quebradas de la Cordillera Occidental de los Andes en la estación o época de lluvias, cuya acción e influencia llega a penetrar en el ámbito del desierto de Sechura, a través de las quebradas denominadas La Tranca, Alto del Zorro y Yudur. Abarca 5,450 Ha. (1.0%) y se presenta hacia el Este.

Se ha identificado la siguiente unidad fisiográfica:

#### - **Superficies planas depósitos fluviónicos recientes (Afr)**

Es una unidad fisiográfica de escaso relieve y relativamente plana, formada por los aportes de sedimentos fluviónicos en épocas de excepcionales avenidas, los cauces superficiales que surcan la zona no son capaces de soportar el volumen de descarga esparciendo los sedimentos en las zonas adyacentes dentro de un radio variable de influencia y con un espesor de posicional que está en función de las características de las avenidas (volumen, tipo de sedimentos, intensidad, etc.). Los sedimentos son principalmente limos y arenas finas. Es posible observar la presencia de dunas monticulares con alturas entre 1.00 y 2.00m. Se observa esta unidad en las zonas denominadas El Barco, Belisario y Minchales, constituyendo, de acuerdo al reconocimiento de suelos, el área de mejor potencial agrícola forestal de la zona.

Este sub paisaje comprende 13,950 Ha. (2.7%) y se origina por la reunión de los abanicos coalescentes y conos de deyección que conforman el flanco oriental del Macizo Illescas y consta de las dos siguientes unidades:

- Abanicos coalescentes y conos de deyección
- Zona de relieve plano o subnormal.

#### - **Abanicos coalescentes y conos de deyección (Ab)**

Esta unidad fisiográfica abarca 1,750 Ha. (0.3%), siendo conformados por geoformas originadas debido a que los torrentes cargados de material al descender del Macizo de Illescas y penetrar en los terrenos más bajos, reducen marcadamente su gradiente y, consecuencia de este cambio y teniendo en consideración la litología del área de las nacientes de estos cursos de agua (esquistos y granitos), han depositado primero sedimentos arenosos y gravosos, y luego el material menos grueso, que se ha esparcido en forma de abanico en la parte más baja.

La diferenciación de estas dos unidades radica en la amplitud del recorrido del flujo de agua y, por tanto en el radio de distribución de los sedimentos que acarrea (los conos de deyección son de menor alcance que los abanicos). El rango de pendiente varía entre 3 y 5% y la superficie presenta material gravo-guijarroso.

#### - **Zona de relieve plano o subnormal (Ap)**

Esta unidad tiene 12,200 Ha. (2.4) y representa la parte más baja y amplia de la llanura aluvial de piedemonte y en su límite superior se une sin un cambio abrupto en el relieve con los abanicos coalescentes y conos de deyección, de modo que se observa una gradación insensible en la pendiente entre los abanicos y esta unidad.

El relieve es plano con un rango de pendientes entre 0 y 1%, en el que se observan huellas de arroyada difusa en varios sectores. En la zonas más próxima a los abanicos coalescentes y conos de deyección, la influencia coluvial aún manifiesta por la presencia en la superficie de material gravo-guijarroso, en tanto que en el resto de esta unidad el material es definitivamente aluvial, por cuanto el subsuelo presenta una mayor estratificación de capas e inclusiones aluviales. Constituye otra de las áreas que ofrece potencial agrícola-forestal.

## **b. Paisaje Marino**

Este paisaje abarca 322,450 Ha. (61.5%) y ocupa la más grande extensión, muestra la evidencia del a acción tanto erosiva como principalmente de posicional del mar. Se caracteriza por presentar sedimentos inconsolidados y consolidados del Cuaternario, los cuales se encuentran distribuidos en la planicie marina y en las dos grandes depresiones continentales que existen en la zona del Proyecto.

En este paisaje, se ha diferenciado un sub paisaje que tipifica a esta región, siendo denominado planicie marina.

### **Planicie Marina**

Es un extenso sub paisaje resultante de levantamiento y hundimiento continentales, los cuales han sido acompañados de acciones de transgresión y regresión marinas, condicionando una topografía general plana aun cuando existen ciertos desniveles y áreas ligeramente depresionadas en donde las condiciones de drenaje son deficientes.

Se han diferenciado las cinco unidades fisiográficas siguientes:

#### **- Playa (MAp)**

Es la franja de tierras más próximas al mar, ocupa una extensión de 1,050 Ha. (0.2%) y está sujeta a la continua acción marina, siendo relativamente angosta. En esta unidad, destacan las playas de Mancora, Colan, Paita, Yacila, La Tortuga, Mata Caballo, Constante, Parachique y Reventazón.

#### **- Zonas Depresionadas Húmedas (Mad-h1)**

Abarca 71,000 Ha. (13.5%) y es una unidad caracterizada por un relieve ligeramente depresionado, en el que, por acción de las sales y la higroscopicidad que se deriva de ellas, aunada al nivel freático relativamente cercano a la superficie, determina un aspecto de humedad superficial muy característico. Dentro de esta unidad, en las áreas más próximas al mar (Sector suroeste), se observan pequeñas convexidades en las que prevalecen buenas condiciones de drenaje interno. Asimismo, se encuentran pequeñas áreas hidromórficas que por su escasa extensión no ha sido posible efectuar su relimitación.

#### **- Zona depresionada Hidromórfica (Mad-h2)**

Es una unidad de relieve plano cóncavo que comprende 5,500 Ha. (1.1%) y que recibe, durante el periodo de avenidas del río Piura, las aportaciones de los excedentes de la laguna Ramón, fluyendo hacia esta zona a través de varios cauces o "brazos de río", determinando que permanezcan inundada durante varios meses del año. Por otro lado, en la etapa de estiaje, el nivel freático oscila entre 40 y 80 cm. de profundidad. Actualmente, esta zona constituye un depósito de explotación de salmuera, la que, en su fase experimental, está siendo desarrollada por Minero Perú.

#### **- Planicie con Desniveles Tectónicos (Terrazas Marinas) (Mat)**

Son antiguas terrazas marinas resultantes de ciclos o etapas de levantamientos continentales y de la consiguiente regresión marina por erosión del mar, que ha originado varios desniveles cuyos taludes o escarpes muestran una distribución discontinua y están sujetos a una fuerte erosión, habiendo sido en gran parte nivelado; otros factores que han intervenido son, asimismo,

la potente cobertura de sedimentos eólicos que ha enmascarado el relieve provocando problemas para la delimitación total y/o también a la intensidad y basculamiento de los movimientos epirogénicos. Es la unidad que cubre la mayor superficie entre las formas de tierra diferenciadas en la zona de estudio, abarcando 194,000 Ha (37.0%).

#### - **Grandes depresiones (MAD)**

Esta unidad abarca 50,850 Ha. (9.7%) y está constituido por dos grandes fosas o depresiones principales, las cuales tienen profundidades variables bajo el nivel del mar (entre 0 y 34m). Estas depresiones tienen forma irregular y se han originado por acción de las grandes inundaciones marinas en áreas favorecidas por hundimientos estructurales y de sedimentos fácilmente erosionables, donde se ha producido una intensa erosión diferencial, observándose remanentes de superficies planas cuyos pisos superiores están al mismo nivel de la planicie que rodea a estas fosas, lo cual constituye una evidencia de dicho efecto diferencial. En estas áreas depresionadas, se ha acumulado grandes depósitos de fosfatos, diatomitas y salmueras, estimándose que han experimentado pequeños levantamientos cuya evidencia regional se comprueba por las terrazas marinas.

#### **c. Paisaje Eólico**

Constituye un paisaje en el cual el viento, actuando como agente modelador, ha impreso sus efectos, reflejados por una cobertura de sedimentos arenosos de espesor, forma y altura variables. Es el segundo paisaje en extensión y abarca 127,550 Ha. (24.3%), estando ubicado principalmente en el extremo oriental de la zona estudiada.

Se ha identificado tres sub paisajes principales: Llanura Eólica, Dunas (sobre material de origen marino) y Dunas y Arenales Amorfos.

#### **Llanura Eólica**

Este sub paisaje comprende 82,600 Ha. (15.8%) y se caracteriza por presentar una amplia zona de acumulación de material eólico bajo un aspecto monticular y una zona de relieve plano o ligeramente ondulado, que constituye una transición al paisaje marino. La presencia de vegetación de algarrobos y zapote es característica de este sub paisaje.

Se han diferenciado las dos siguientes unidades fisiográficas:

#### - **Dunas monticulares con elevada densidad de dunas bajas (Em).**

Esta unidad abarca 65,800 Ha (12.6%) y guarda idénticas características de origen que la unidad anterior, diferenciándose en la menor altura de las dunas, las cuales alcanzan un promedio de 1.00 a 1.50. Asimismo, interasociados con estas dunas se encuentran áreas de muy baja densidad de acumulación eólica.

#### **Dunas (sobre material de origen marino)**

Es un subpaisaje de naturaleza evidentemente eólica, cubriendo 32,850 Ha (6.2%) Presenta forma discontinua, está sobre la planicie marina y es originada por el continuo trasporte de arenas de áreas vecinas por acción del viento, las cuales, ante la presencia de algún obstáculo (vegetación), adoptan dos formas definidas: media luna (barjanes) y monticular o cónico. En la zona se ha observado la presencia de macros barjanes, tales como las dunas "Julián Grande", "Julián Chico" y la de "Los Petirrojos".

Se han identificado las siguientes tres unidades fisiográficas:

#### - **Dunas Barján Aisladas (Símbolo Eb1 en el Mapa Fisiográfico).**

Son médanos móviles en forma de media luna que abarcan 9,100 Ha. (1.7%) y cuya característica principal es una nítida oposición de pendientes: a barlovento (dirección del viento), es un plano

inclinado de suave pendiente donde predomina el proceso de deflación, mientras que a sotavento hay una abrupta caída y ocurre el proceso de sedimentación.

Esta unidad se encuentra localizada en sectores en los que la acumulación de arena no es muy fuerte, determinando que se encuentre esparcidas, representando, además, un estado inicial de la formación de un posible campo de barjanas.

#### - **Campo de Dunas Barján (Eb2)**

Esta unidad ocupa 16,900 Ha (3.2%) y guarda características similares de deformación y de ubicación al descrita precedentemente, pero el abastecimiento de arenas es más abundante, originando una mayor concentración de barjanas, las cuales se distribuyen en la dirección del os vientos y son móviles.

#### - **Asociación de Dunas Monticulares con Dunas Barján (Emb)**

Esta unidad comprende 6,850 Ha (1.3%) y agrupa dos tipos de acumulaciones eólicas: aquellas en las que se observa una fase activa, representada por las dunas barjanas y aquellas en las que la vegetación está contribuyendo a estabilizarlas, de tal manera que gradualmente está decreciendo el proceso de deflación y, por lo tanto, tienden a adoptar la forma cónica y monticulada. La proporción de dunas monticulares es mayor que la de barjanas, lo cual indica que predomina la fase pasiva.

### **Dunas y Arenales Amorfos**

Esta subpaisaje ocupa una extensión de 12,100 Has. (2.3%) y es también de naturaleza esencialmente eólica. Sus componentes se presentan como recubrimiento arenosos sobre el piedemonte, asumiendo la forma de dunas monticulares, de origen y formación similar a las descritas líneas arriba o recubrimientos amorfos que representan una continua deposición de arenas, por acción eólica, sin adoptar forma definida y sobre la superficie de algunas laderas del Macizo eólico.

Tres unidades fisiográficas conforman este subpaisaje:

#### - **Arenales amorfos en laderas montañosas (EI)**

Abarca 3,330 Ha (0.6%) y presenta un aspecto fisonómico nítido, caracterizado por una potente cobertura de arena fina depositada por acción del viento sobre los sectores Sur y Sureste del Macizo Illescas, no guardando una relación geo genética con éste.

Las suaves pendientes y baja altura de esta porción del Macizo y su exposición directa a la acción de los vientos dominantes del suroeste han creado las condiciones necesarias para que las arenas invadan un sector de las laderas, deposición que, sin embargo, no asume formas definidas por ser la alimentación de arena insuficiente y porque la pendiente de las laderas no permite el reposo necesario para mantener la estabilidad de formas.

#### - **Dunas monticulares sobre piedemonte (Ep)**

Esta unidad fisiográfica abarca 8,250 Ha (1.6%) y pese a esta asentada sobre el piedemonte no guarda una relación geogenética con este y es más bien de evidente acción eólica, en la cual la acción dinámica del viento ha impreso un modelado de formas dudosas monticulares y cónicas, de alturas variables entre 0.50 y 2m. El relieve general que presenta esta porción es de una suave ondulación.

#### - **Campo de dunas barján sobre piedemonte (Ebp)**

Con iguales consideraciones que las anteriores en cuanto a su origen, esta unidad de 550 Ha. (0.1%) está conformado por un campo de dunas de tipo barján que se asientan sobre el piedemonte vecino al macizo Illescas.

## Paisaje Colinoso

Este paisaje ocupa una extensión de 1,9900 Ha. (0.3%) y está representado por evidencias de un modelado paleo climático o reclitos de formas preexistentes.

## Montes Islas

Este subpaisaje es el resultante del efecto de la erosión diferencial sobre el material litológico del Terciario, adyacente al sector oriental del Macizo Illescas, habiendo quedado como vestigios o remanentes de antiguos niveles de superficie y que, por la forma que presentan actualmente, se les denomina Montes Islas o Inselbergs.

### - Montes Islas con cimas planas y superficies erosionales (Ci)

Esta unidad se caracteriza por tener relieves aislados y con alturas hasta de 299 m, los que surgen en el piedemonte con formas netas y bien definidas. La forma de las cumbres es, por lo general, planas y coronadas por un estrato duro. Las laderas tienen pendientes de sección ligeramente cóncava. Se observa, también, asociados a estos Inselbergs, algunos testigos o superficies erosionables del mismo origen litológico, los que han sufrido una acción erosional muy intensa, por lo que, en la actualidad, sólo alcanzan alturas variables entre 3 y 6 m, con respecto al piedemonte vecino.

## Paisaje Montañoso

Dentro del ambiente típicamente desértico predominante en la zona, sobresale este paisaje montañoso (50,200 Ha y 9.6%) por su magnitud en elevación (480m.s.n.m.) y por su aspecto agreste y rocoso, en el que se hallan perfectamente conservadas sus formas estructurales y en el que es fácil observar las numerosas fallas y fracturas ocurridas en diferentes eventos tectónicos. Se caracteriza por estar en su mayor parte denudado por el arrastre de los materiales superficiales deleznableles y por estar desprovistos de vegetación.

Está representado por el Macizo Illescas, siendo un vestigio de la antigua Cordillera de la Costa y conformado por rocas de la era Paleozoica, cuyo origen obedece a procesos tectónicos que originaron el plegamiento o levantamiento de ciertos sectores antiguos de la Costa. Comprende los cuatro siguientes sub paisajes:

## Laderas

Este subpaisaje comprende 39,800 Ha (7.6%) y está conformado por las superficies inclinadas que descienden de los flancos del Macizo Illescas, con más de 50 m de longitud y con pendientes mayores de 25%, las que están afectadas por procesos de disectación, de grado variable, por influencia de la dureza de las rocas dominantes.

Dos unidades principales han sido delimitadas:

### - Laderas moderadamente disectadas (Md1)

Esta unidad ocupa 18,100 Ha. (3.5%) y se caracteriza por tener un patrón de drenaje característico, en la sucesión de cauces presentes se encuentran moderadamente espaciados, de tal forma que, al visualizarse integralmente esta unidad, presenta un grado moderado de disectación.

### - Laderas fuertemente disectadas (Símbolo Md2 en el Mapa Fisiográfico)

Abarca 21,700 Ha. (4.1%) y se caracteriza porque la acción erosiva ha sido más intensa, reflejándose en un patrón en el que la sucesión de cauces es más estrecha y, por lo tanto, el grado de disectación es más marcado que en la unidad descrita precedentemente.

### **Cauces Intermontañosos.**

Entre la altitud máxima del macizo Illescas y el nivel de base, se originó un intenso grado de alteración o disección del relieve, por acción combinada de diversos agentes, siendo el más importante la precipitación, cuya mayor expresión debió alcanzarse bajo condiciones climáticas distintas a la actual. Como consecuencia, se originó la formación de cauces de transporte de los materiales sueltos provenientes de las acciones erosivas y que tipifican este subpaisaje (1,000 Ha. y 0.2%).

Una unidad principal ha sido delimitada:

#### **- Cauces estrechos y de fondo plano (Mc)**

Esta unidad está representada por el conjunto fisiográfico de antiguos torrentes de cauce estrecho y de longitud variable, ubicados en los contrafuertes del macizo, bastante erosionados la mayor parte de ellos y a través de los cuales discurrieron los materiales sueltos transportados por las aguas, las que al colmar la base han dejado un fondo plano conteniendo materiales de naturaleza más bien arenosa y gravillosa, de acuerdo al tipo de roca de la cual proceden.

Gran parte de estos cauces han dado origen a los abanicos y conos de deyección de los niveles inferiores. Los cauces denominados Montero, Nac, Satuyo, La Honda, Tur, Nunura, etc. Pertenecen a esta unidad.

### **Pedimento.**

Es un subpaisaje que ocupa 7,800 Ha. (1.5%) y está ubicado en el flanco occidental del Macizo Illescas, constituyendo prolongación. Está en un nivel bajo y es de una topografía en general de pendientes longitudinal, suave, siendo su característica la ausencia de solum, puesto que esta geoforma se ha desarrollado sobre un basamento rocosa, constituido en este caso por esquistos filíticos y micáceos.

Se ha observado la siguiente unidad:

#### **- Pedimento disectado (Mp)**

Esta unidad se caracteriza porque la superficie original ha sido algo modificada por acción de los agentes erosivos hídricos, dando origen a que dicha superficie se vea alterada por la presencia de una serie de cauces secos, estrechos y profundos que la confieren aspecto disectados.

### **Superficies de Abrasión.**

Es un subpaisaje que abarca 1,600 Ha (0.3%) y que muestra el efecto de sucesivos levantamientos del macizo, en el que la acción abrasiva marina ha determinado hasta tres niveles o superficies de abrasión, evidenciándose esta acción en el modelado de la superficie y la inclinación hacia el mar de ésta. La ausencia de solum es típico de este subpaisaje, estando el materia litológico constituido por esquistos filíticos y micáceos.

#### **- Superficies de abrasión con erosión sub área (Msa).**

Esta unidad, por corresponder a formas muy antiguas que emergieron aún bajo condiciones climáticas diferentes a la actual, ha sufrido los efectos de una erosión sub área, que aun lo que se traduce por la presencia de cauces cortos y encizados, que ha desfigurado algo su fisonomía original.

### **Fisiografía de la Región Altoandina.**

#### **- Aluviales Intermontañosos**

Esta unidad se ubica aproximadamente en las cercanías del cauce principal de la microcuenca Los Molinos con el río Quiroz es decir en las márgenes izquierda y derecha del centro poblado Los Horcones, Pueblo Nuevo y Montero está conformada por depósitos de materiales esencialmente fluviónicos, de escaso relieve y prácticamente planos (pendiente 0-2%) formados

en depresiones alargadas y relativamente estrechas de la montaña, incluye algunos sectores de lecho de inundación.

#### - Laderas Empinadas Ligeramente Disectadas

En la desembocadura de la microcuenca por la zona de los Horcones se ha identificado una zona de Laderas empinadas esta diferenciada en base al aspecto ligeramente disectado que ofrecen sus superficies al visualizarlas en su conjunto, tanto en densidad como en grado del avenamiento.

#### - Laderas Empinadas Moderadamente Disectadas

Esta unidad cubre gran extensión del área de estudio y está diferenciada en base al aspecto moderadamente disectado que ofrecen sus superficies al visualizarlas en su conjunto, tanto en densidad como en grado de avenamiento.

La erosión en cárcavas es la más evidente.

#### - Depósitos Coluviónicos Ligeramente Disectados.

En una parte de estas deposiciones se desarrolla cierta actividad agrícola, observándose la acción del factor antrópico como agente inductor del fenómeno erosivo, que afecta la conservación de la microcuenca. Esta superficie se ubica en los alrededores de Montero y parte alta de las microcuencas está diferenciado en base a la ligera disectación que presenta su superficie, determinada por la acción de una arroyada laminar y en surcos.

Normalmente, las pendientes son menores de 30%.

#### - Depósitos Coluviónicos Moderadamente Disectados

Esta superficie se ubica en los alrededores de Montero y parte alta de las microcuencas y está diferenciada en base a la disectación moderada que presenta su superficie, determinada por la acción de una erosión en surcos.

**CUADRO N 3 FISIAGRÁFICO DE LA REGIÓN PIURA**

FISIOGRAFICA - ZEE PIURA					
GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTO DE PAISAJE	SIMBOLO	
	Fluvial	Valle estrecho (Quebrada)	Quebrada Inundable	PFQi/A	
			Fondo de Quebrada Estacional	PFTq/A	
		Terraza de relieve plano	Valle y Llanura irrigada	PFTb/A	
				Valle inundable	PFTi/A
	Aluvial - Marino	Terraza Plana	Delta	PMDd/A	
			Depresiones	PMDi/A	
	Coluvio - Aluvial	Cono de deyeccion	Llanura Inundable	PMPI/A	
			Llanura ondulada	PMPo/C	
			Llanura disectada	PMPd/D	
		Abanico	Abanico Aluvial	PCA/A	
	Coluvial	Piedemonte	Piedemonte	PCPd/C	
			Deposito Glasis	PCPg/C	
	Marino	Playa	Cordon Litoral	PMCL/B	
			Playas Recientes	PMPy/A	
		Terraza plana	Terraza Marina	PMTm/B	
			Tablazo Talara	PMPt/B	
		Terraza Ondulada	Tablazo Lobitos	PMPI/C	
			Tablazo Mancora	PMPM/C	
		Marismas	Sistema de Interfase Marina (Manglar)	PMDm/A	
	Esteros	Estero	Estero		
Eolico	Depositos eolicos y dunas	Duna	PMDu/C		
		Barcanas	Du/D		
Colinoso		Ladera	Colinas Bajas Moderadamente Disectadas	CAL/D	
		Colina	CAL/E		
Montañoso		Ladera	Vertiente monta±osa moderadamente empinada	MEL2/D	
			Vertiente monta±osa moderadamente empinada	MEL3/D	
			Vertiente monta±osa moderadamente empinada	MDLd/E	
			Vertiente monta±osa Fuertemente Empinada	MEL/E	

Fuente; ZEE – GORE Piura

**Pendientes:**

Pendiente se refiere al grado de inclinación de los terrenos y se define como el ángulo formado por dos lados, siendo la forma conocida y de uso corriente de expresarla, en porcentaje (%).

Nos servirá como un indicador en el análisis de los diferentes peligros a analizar en el presente informe para la cual se les dará una valoración de los atributos de la variable en función a la relación que existe entre la inclinación del terreno y cada uno de los peligros a analizar posteriormente; pues a mayor inclinación o gradiente del terreno, mayor será el escurrimiento del agua acumulada de las precipitaciones; en cambio a menor inclinación del terreno, el escurrimiento es menor con tendencia a una mayor acumulación del agua y por lo tanto se tomará en cuenta este criterio para poder valorar cada variable.

**CUADRO N 4**

PENDIENTE	
DESCRPCIÓN	%
Plano a Ligeramente inclinada	0 - 08
Moderadamente Inclinada	009-15
Moderadamente Empinada	16 - 25
Empinada	26 - 50
Fuertemente Empinado	50 - más

Fuente: ZEE – GORE PIURA

**d. Edafología**

Los suelos del Departamento de Piura tienen gran variación en sus características, probablemente como ninguna otra región, debido a la variedad de los factores que han intervenido en su formación. Considerando solo el factor clima éste varía desde suave y seco, prácticamente sin lluvias, en la costa occidental, hasta la selva alta, húmeda y calurosa de la zona oriental, en la cual la pluviosidad de ciertas zonas, puede ser mayor de 3,000 mm al año. Otros factores de deformación de suelos son los materiales geológicos del terciario cuaternario, la geomorfología, la biodiversidad y acción del hombre.

Los suelos se han agrupado de acuerdo con las tres grandes regiones naturales del país, denominándoles: Suelos del Desierto Costero, Suelos de la Sierra Andina y Suelos de la Selva Alta de Piura.

La extensión aproximada de las diferentes áreas pone de manifiesto que hay aproximadamente 2'712,289.59 millones de hectáreas de tierras.

Descripción de los Grandes Grupos de Suelos del Desierto Costero del Departamento de Piura Geomorfológicamente, el Desierto Costero de Piura, es una angosta faja de 382 Km., aproximadamente de longitud territorial y con un ancho máximo de 150 Km., que comprende amplias planicies y llanuras secas sedimentarias, colinas y cerros bajos, terrazas marinas elevadas que pueden sobrepasar los 1,000 metros de altura e ininterrumpida por dos grandes valles aluviales que la cruzan de Este a Oeste, generalmente de carácter torrencial.

El paisaje climático es de un régimen extremadamente árido en su mayor parte, con participaciones inferiores de 50 mm., hasta 300 mm. Anuales. El cuadro térmico presenta temperaturas medias que varían entre 18°C y 24°C. La vegetación, en su mayor parte está ausente pasando de cactáceas dispersas hasta un bosque representado por algunas especies arbóreas que tipifican el dosel vegetal del desierto costero.

Tres unidades geomórficas o fisiográficas son claramente visibles y perfectamente definidas dentro del ámbito del Desierto Costero: los valles aluviales irrigados; las planicies o terrazas costeras; y, el conjunto de cerros, colinas y lomas bajas así como los ramales de la porción inferior del flanco occidental andino que irrumpen hacia el mar. Cada una de estas unidades geomórficas agrupa suelos disímiles en morfología, estado de desarrollo y vocación agrícola.

En los párrafos siguientes, se describen los caracteres más resaltantes que presentan los suelos de las tierras bajas del Desierto Costero o Zona Árida típica del Departamento de Piura.

## Fluvisoles

A este grupo, pertenecen los suelos formados sobre las bases de depósitos recientes o modernos de origen esencialmente aluviónico, de drenaje libre y bajo un relieve predominantemente plano con gradientes generalmente por debajo del 2 %.

Los Fluvisoles se distribuyen en forma diseminada, centrándose en las áreas o valles agrícolas irrigados de los ríos, Chira y Piura de curso perenne o estacional, que sesgan de Este a Oeste al Desierto Costero. Así mismo, los Fluvisoles están representados por numerosos rellenos fluviónicos recientes de quebradas o de cauces secos de curso intermitente o esporádico, que convergen a los sistemas hidrográficos de los valles agrícolas.

La morfología de los Fluvisoles es típicamente estratificada, sin mayor desarrollo edafogenético, con gran variabilidad en cuanto a profundidad y textura, pareciendo suelos profundos y finos asociados íntimamente con suelos superficiales y ligeros.

La distribución de estos suelos a lo largo de los valles es, por lo general, complejo y heterogénea, presentando un patrón intrincado en base al discurrimiento variable y de carácter torrencial que tipifica a los ríos del Desierto Costero.

Por lo general los suelos superficiales y gruesos se ubican en la cabecera del valle, donde el relieve topográfico es variado y mucho más movido y el acumulamiento gravo-pedregoso superficial constituye un rasgo físico dominante. Los segundos, es decir, aquellos de naturaleza fina y profundos, ocupan la parte central y baja de la llanura aluvional.

Una sección transversal modal de los valles a partir del río principal permite establecer la siguiente morfología edáfica: una terraza baja paralela al río formada por las últimas deposiciones fluviales, agrupan suelos someros que descansan sobre materiales gruesos a base de arena, grava y piedra (suelos esqueléticos) durante la época de venidas, estos suelos se ven sometidos a una erosión lateral intensa y a depósitos de materiales frescos.

Luego aparecen las terrazas intermedias (conformada por 1 a 3 escalones altitudinales), donde se asientan los suelos profundos de textura media variando a fina. Constituyen los suelos de mayor importancia de interés agrícola.

Finalmente, aparece un talud suave (2 a 6 % de gradiente), donde se fijan suelos de textura moderadamente gruesa a gruesa y con acumulamiento de materiales gravo –pedregosos” Constituyen los suelos transaccionales entre los suelos profundos situados en terrazas intermedias y los suelos de naturaleza arenosa, fragmentaria o esquelética que tipifican las pampas eriazas y cerros o colinas que enmarcan a los valles.

Desde el aspecto químico, los Fluvisoles son éutricos, de reacción ligeramente alcalina a alcalina (pH 7.1 a 8.0). Muchos son decididamente de naturaleza calcárea (Fluvisoles calcáricos o calcáreos).

El material orgánico es definitivamente bajo, fluctuando entre menos de 0,5 % a 2 % como máximo y, por consiguiente, los niveles de nitrógeno. Este es el rasgo más notable de los Fluvisoles en los valles aluviales del Desierto Costero, siendo imprescindible su adición anual para la obtención de cosechas económicas» La cantidad de fósforo se encuentra en dotaciones medias a bajas. Son suelos bien provistos de potasio que conforma el macro-nutriente dominante dentro del cuadro químico de los Fluvisoles costeros.

Desde su aspecto agronómico o de potencial de uso, los Fluvisoles de las áreas agrícolas bajo riego conforman los grupos edáficos de más alto valor para propósitos agrícolas intensivos, en base a su dotación de agua, alta capacidad buenas características físico-químicas generales.

Estableciendo la correlación con el Sistema Pedológico de Norteamérica (1970), estos suelos se clasifican dentro del Orden ENTISOL, Sub orden FLUVENT y del Gran Grupo USTIFLUVENT, para aquellos suelos propios de los valles aluviales irrigados y TORRIFLUVENT, típico de las planicies áridas costeras (rellenos fluviónicos secos).

## Regosoles

Estos suelos conforman las arenas desérticas de las planicies costeras de Piura. Estas arenas secas o Regosolés éútricos, más propiamente dicho, están formados por suelos esencialmente arenosos y sueltos, de origen eólico y de drenaje excesivo. El relieve topográfico es bastante variable desde plano a ondulado y monticulado. Su distribución geográfica es muy amplia, siendo representativos y en forma dominante, los suelos del desierto de Sechura y Máncora.

Morfológicamente, se caracterizan por presentar perfiles homogéneos, de naturaleza areno micáceo sin estructuración que se extienden hasta profundidades que sobrepasan los 150 cm., y de reacción ligeramente alcalina variando a calcáricos. La vegetación que sostienen varía entre ausente a dispersa, hasta gramíneas de tipo xerofítico (*Chaetochloa* spp.) y algunas especies arbóreas como el "sapote" (*Capparis* sp.) cubierta vegetativa propia de los éútricos que dominan la zona.

Agronómicamente, presentan una potencialidad o vocación bastante variable, vinculado estrechamente a su relieve topográfico y al tamaño de la partícula de la fracción arenosa, factores importantes y decisivos que influyen en la adaptabilidad de los Regosoles éútricos para propósitos netamente agrícolas. Evidentemente, los Regosoles de arena fina o media y de topografía bastante homogénea hasta plana son los que acusan potencialidad para la fijación de cultivos propios al medio ecológico dominante del Desierto. Siempre y cuando dispongan de dotaciones adecuadas de agua.

De acuerdo a la Clasificación Taxonómica de los Estados Unidos (1970), pertenecen al Orden ENTISOL, Suborden PSAMMENT, al Gran Grupo USTIPSAMMENT (Regosoles propios de las áreas irrigadas o de riego eventual de los valles aluviales y TORRIPSAMMENT, típicos de las planicies costeras).

## Solonchaks

Los Solonchaks son los suelos salinos por excelencia que tipifican las tierras bajas del Desierto Costero de Piura, conformado por suelos a base de depósitos recientes generalmente de origen aluvial, pero con concentraciones salinas distribuidas a todo lo largo del perfil hasta un poco más de 1,20 m, de profundidad. Las conductividades eléctricas sobrepasan largamente la línea crítica de los 15 mm hos por cm., y por lo general, suelen presentar horizontes sálicos, generalmente entre los 100cm., de profundidad.

Muchos de estos horizontes sálicos se encuentran endurecidos o cementados por cloruros, yeso y calcio dando origen a los denominados "Solonchaks de hardpan". El relieve topográfico es predominantemente plano a ligeramente depresionado, asociado, muchas veces, a un drenaje defectuoso, factor éste que contribuye al acumulamiento de sales.

La distribución geográfica de los Solonchaks es bastante significativa, cubriendo grandes extensiones dentro de las planicies desérticas en asociaciones con los Regosoles éútricos y Fluvisoles éútricos secos.

La morfología de los perfiles típicos de los Solonchaks dependen si se tratan Solonchaks árticos o Solonchaks gleicos. Los primeros, los Solonchaks órticos, presentan una marcada estratificación de textura predominantemente arenosa, presentando un horizonte A débilmente desarrollado u órtico. Estos Solonchaks órticos varían desde las formas de drenaje libre o abierto hasta aquellos de drenaje un tanto Imperfecto o defectuoso. En cambio, los Solonchaks gleicos, presentan un horizonte A mucho más profundo y oscuro por el acumulamiento de materia orgánica y es típico la presencia de un horizonte gleico, rasgo que los caracteriza. Estos suelos normalmente se distribuyen pegados a las líneas de playa o, en su defecto, constituyen antiguos Fluvisoles de los valles irrigados altamente transformados por los procesos halomórficos. Su topografía normalmente es depresionada a plana.

De acuerdo a la Clasificación Natural de los Estados Unidos (1970) se clasifican dentro del Suborden ORTID y Gran Grupo SALORTID para los grupos Solonchaks órticos y para los Solonchaks gleicos, se agrupan dentro del Suborden ACUEPT y al Gran Grupo HALACUEPT.

De acuerdo a su potencial agronómico, los Solonchaks, por el hecho de presentar problemas de sales y muchos de los casos recurrentes, presentan serias limitaciones para uso agrícola productivo y continuado. Su utilización racional y económica está supeditada a que se eliminen sus sales o se reduzcan a niveles poco tóxicos para el crecimiento normal de los cultivos.

### **Yermosoles**

Los Yermosoles constituyen los grupos edáficos-típicos de las planicies costeras desérticas y de baja concentración salina. Se localizan en forma cospícua en las amplias planicies de la costa. Dentro de este grupo se distinguen los Yermosoles cálcicos, caracterizados por la presencia abundante de carbonato de calcio en la masa así como en la forma pulverulenta o de horizontes cálcicos y/o gipsicos a diferentes niveles de profundidad. La porción superior de los Yermosoles cálcicos está representado por un horizonte A ócrico muy débilmente desarrollado de estructura vesicular y de textura normalmente areno franca.

En las zonas donde predominan y existe una influencia de materiales relativamente finos de origen aluviónico aparecen los Yermosoles lúvicos, caracterizados por un horizonte A un tanto más profundo, que descansa sobre un horizonte B argílico. Arcilloso y estructurado en bloques poliédricos. Mientras los Yermosoles Cálcicos se encuentran prácticamente desprovistos de vegetación, los Yermosoles lúvicos sostienen una cubierta vegetal entre herbácea a arbórea.

El potencial agronómico o de uso de los Yermosoles depende mayormente de sus rasgos topográficos dominantes y siempre y cuando dispongan de suministro permanente de agua. Presentan mayor capacidad productiva los Yermosoles lúvicos.

De acuerdo a la Clasificación Natural de los Estados Unidos (1970), pertenecen al Orden ARIDISOL; Suborden ORTID y al Gran Grupo CALCIORTID (Yermosol cálcico) y HAPLARGÍDS (Yermosol lúvico).

### **Xerosoles**

Los Xerosoles conforman un grupo edáfico de mayor desarrollo pedológico, dentro del régimen árido prevalente, así como el interés que presentan para propósitos agrícolas. Se han desarrollado a partir de materiales finos, de drenaje moderado y bajo un relieve topográfico variable, desde plano ha ondulado variando a monticulada. Su distribución geográfica se centra en las planicies costeras de los Departamentos de Piura y Tumbes, en íntima inter asociación con los Vertisoles.

La morfología modal que tipifica a estos suelos se caracteriza por la presencia de un A horizonte relativamente esbozado que puede llegar amóxico y que descansa sobre un horizonte, B argílico, relativamente estructurado que lo caracteriza (Xerosoles lúvicos). Presencia de horizontes cálcicos y concentraciones suaves pulverulentas en la porción inferior o por debajo del argílico es dominante en estos suelos.

Sostienen una vegetación herbácea y de especies arbóreas de interés maderero, hoy en día; fuertemente degradada por la explotación indiscriminada y el sobre pastoreo.

Desde el aspecto agronómico, los Xerosoles lúvicos presentan una elevada capacidad agrológica, considerándose como tierras de gran productividad tan pronto hayan sido subsanadas las condiciones climáticas áridas mediante el riego permanente.

De acuerdo a la Clasificación Natural Norteamericana (1970) estos suelos perten.

### **Vertisoles**

Este grupo comprende los suelos constituidos a partir de materiales finos o arcillosos de naturaleza expandible y sumamente plásticos. Su distribución geográfica se localiza específicamente, en San Lorenzo hacia el interior de las planicies de topografía ondulada hasta monticulada e íntimamente inter asociados con los Xerosoles lúvicos extendiéndose, como una vasta banda hasta los límites con el Ecuador por el Norte.

Sostienen una conspicua cubierta vegetativa que varía desde herbácea hasta arbórea, así como especies indicadores de este grupo edafogénico (Luffa o perculata).

Morfológicamente los Vertisoles que tipifican el medio edáfico de las tierras bajas del Desierto Costero pertenecen al grupo "pélico", es decir, que presentan cromas por debajo de 1,5 en los primeros 30 a 50 cm., de profundidad. Son suelos profundos hasta más de 1,20 m, de espesor y arcillosos, del grupo de la Montmorillonita. Estos suelos se caracterizan por presentar durante la prolongada estación seca, profundas fisuras a lo largo del perfil así como cuarteaduras y resquebrajamiento superficiales. Asociados a estos caracteres, presentan el típico micro relieve Gilgai, constituido a base de una asociación de (micro ondulaciones y micro depresiones).

Los caracteres estructurales comprenden extensos paralelepípedos y en muchos casos presentan las clásicas superficies pulimentadas y brillosas (slikensides) a causa de los movimientos naturales de las masas de suelos que caracterizan este tipo de suelos de arcillas expandibles y reticulares. Por lo general, descansan sobre materiales de naturaleza granitoide y con presencia en las porciones inferiores del perfil de micelios o pequeñas masas pulverulentas suaves calcáreas.

De acuerdo al sistema de Clasificación Natural Norteamericano (1970), estos suelos se incluyen en el Orden VERTISOL, suborden USTERT y al Gran Grupo PELLUSTERT.

Litosoles y Formaciones Líticas

Los Litosoles y las Formaciones Líticas (no edáficas) son suelos superficiales o de exposiciones de roca desnuda respectivamente y formado sobre materiales parentales de Litología variada en posiciones topográficas predominantemente empinadas, con gradientes que sobrepasan el 100%. Ocupan principalmente las lomas, colinas y cerros que conforman gran parte de la denominada Cordillera Antigua de la Costa así como el conjunto de ramales o estribaciones empinadas bajas de la cordillera occidental andina.

Los rasgos morfológicos de los Litosoles se reducen a presentar perfiles enanos, exhibiendo un horizonte A (de desarrollo incipiente), delgado-pálido u ócrico y generalmente de naturaleza gravo-pedregosa, que grada o descansa directamente sobre roca consolidada o detritus rocosos.

El uso agronómico de estos suelos es escaso o prácticamente nulo en base a la someridad del suelo, naturaleza rocosa o peñascos (formaciones líticas) y topografía abrupta, característica ésta última que elimina las posibilidades de riego, quedando relegados exclusivamente como tierras para Bosque de Protección.

De acuerdo al Sistema de Clasificación Natural Norteamericana (1970), pertenecen a los Subgrupos LITICOS de los ENTISOLES e INCEPTISOLES principalmente.

Descripción de los Grandes Grupos de Suelos de la Sierra Andina del Departamento de Piura  
Los Suelos de la Sierra Andina de Piura están comprendidos en las Regiones Edáficas siguientes.

### **Región Lítica**

Esta Región (del Griego Lithos – Piedra, connotativo de suelos superficiales sobre roca) comprende el formidable flanco occidental árido de los andes Piuranos, extendiéndose altitudinalmente desde los 1000 hasta más de los 3900 metros de elevación. El relieve es abrupto y fuertemente disectado, con pendientes de más de 70%. El clima es predominantemente árido a semi-árido, con precipitaciones pluviales hasta 800 mm anuales y temperaturas medias-anuales que oscilan entre 6° C y 12° C, siendo un tanto más elevadas en el sector norte de esta región.

La vegetación varía desde formaciones de cactáceas dispersas, propio de los pisos inferiores hasta la presencia de una cubierta vegetativa más densa y estable, a base de pastos y plantas herbáceas como semi leñosas en las partes más elevadas. Este rasgo es común para los sectores centro y sur del flanco occidental, en cambio, en su tramo nortees boscoso y definitivamente de mayor pluviosidad.

Edáficamente, la mayor parte de los suelos son Litosoles seguido de Regosoles. Las formas de tierra más estables, agrupan Yermosoles cálcicos (con enriquecimiento de calcio en el sub suelo) distribuidos generalmente en las partes bajas de esta región. Más hacia el Este y en situaciones

fisiográficas elevadas, aparecen los Yermosoles luvicos y Xerosoles, así como algunos perfiles asimilados a los Kastanozems.

Por sus características Topo-Edáficas desfavorables, es una región sin mayor potencial para fines agropecuarios. Mayormente, mantiene una actividad pecuaria extensiva y nomádica de ovinos y caprinos y mucho más reducido de ganado vacuno. En las partes más elevadas y frías de esta Región Lítica, aparecen las condiciones adecuadas para la introducción de ganado auquénido (Llamas y alpacas).

La agricultura es muy reducida y fraccionada, localizándose en los pisos estrechos de valles, piedemontes de laderas y terraplenes irregulares coluvio-aluviónicos, cercanos a corrientes de agua y donde es posible la siembra de ciertos cultivos como cebada para forraje, maíz y tuberosas como la papa, oca (*Oxalis tuberosa*) y olluco (*Ullucos tuberosos*).

Dentro del vasto e imponente paisaje de los Andes Centrales se puede establecer dos regiones edáficas características, diferenciadas por su situación altitudinal, relieve topográfico y clima prevalente: región Paramosólica y región Kastanosólica.

### **Región Paramosólica**

Esta región edáfica (del español, Páramo) comprende las áreas alto andinas (puna alta) que se extiende generalmente entre los 3,000 y 3,900 metros de elevación. Climáticamente, presenta temperaturas que varían entre 0°C hasta 6°C y con precipitaciones pluviales mínimas de 250 mm, en los bordes más occidentales y máximo de 2,000mm, en las zonas contiguas a la Ceja de Selva. Las zonas norte y centro surorientales son las más húmedas de esta región, no así la extensa zona meridional y borde occidental que se caracteriza por su marcado xerofitismo, representado por una cubierta vegetativa natural y muy especial a base de xerófitas. En cambio, las partes húmedas presentan un tapiz vegetativo a base de pastos, plantas herbáceas y especies semi leñosas perennes (*Puya* sp., *Lupinus* sp.).

El relieve es relativamente suave con pendientes maduras debido al efecto de los procesos pasados de la erosión glacial. Litológicamente, predominan los materiales volcánicos, siendo los depósitos más recientes y menos consolidados los acaecidos a fines del Terciario e inicios del Pleistoceno.

Los suelos más representativos de esta región son los Paramosoles (del español Páramo, connotativo de escasa vegetación), de escasa impregnación volcánica, así como los Páramo Andosoles (Andosoles Alto-andinos), desarrollados a partir de la meteorización de materiales volcánicos y con predominio de arcillas amorfas o alofánicas, de propiedades especiales.

Asimismo, en alta proporción, los Litosoles propios de las áreas de topografía inclinada. Localmente, sobre materiales de naturaleza calcárea, se tiene a las Rendzinas ocupando posiciones inclinadas generalmente y, los kastanozems, sobre superficies relativamente planas. Muy localmente, los Histosoles, propios de las áreas hidromórficas o de drenaje pobre, en topografía depresionada. Por sus condiciones climáticas es una región edáfica exclusiva para el desarrollo de la actividad pecuaria, principalmente lanar.

### **Región Kastanosólica**

Esta región designada así, por la predominancia de suelos tradicionalmente denominados castaños (del latín castáneo, connotativo de suelos de color pardo o castaño en la superficie), se distribuye ocupando la mayor parte de las mesetas, valles interandinos altos e intermedios que corren paralelos a la dirección de la cordillera de los andes. Altitudinalmente, se extiende desde los 2200 hasta cerca de los 3,900 metros de elevación. Climáticamente, debido a su amplia distribución y nivel altitudinal presenta temperaturas medias entre 6° C, para los pisos superiores y, alrededor de 18° C, propio de los microclimas subtropicales. La precipitación varía, entre más de 1,000mm., para las zonas elevadas y hacia el lado oriental, hasta 250 mm correspondiente a las áreas de los fondos Inter-andinos, semi-áridos.

Litológicamente, es la región de gran acumulación de materiales sedimentarios, principalmente de areniscas y calizas, esta última responsable de la fertilidad natural de los suelos dominantes. Aparte de las características térmicas, los rasgos litológicos y, por consiguiente, los suelos de esta región, son la causa original del desarrollo de las culturas de nuestro pasado remoto hasta el asentamiento definitivo del centro incaico. Hoy en día, se caracteriza por su alta densidad de población, uso intensivo de la tierra y del florecimiento de las ciudades más importantes de esta región natural.

Los suelos más significativos dentro de esta importante región edáfica, se tiene a los Kastanozems cálcicos y Kastanozems lúvicos (de morfología más desarrollada) seguido de los Phaeozems (brunizems tradicionalmente). En cambio en las superficies empinadas dominan los Litosoles. Las Rendzinas, muy localmente, donde priman materiales calcáreos y en situación inclinada.

Las áreas planas como las de la Meseta Andina, existe una buena proporción de Planosoles y Gleysoles. Completan el cuadro pedológico, los Andosoles, distribuidos principalmente en la zona alta de los distritos de Frías, Santo Domingo, Chalaco y Pacaipampa.

Desde el aspecto agrícola; constituye una región edáfica muy importante y explotada intensamente desde tiempos remotos (Pre-Inca e Inca). La vegetación original es reducida, quedando muy poco de ella debido a la constante explotación de siglos. Actualmente, la vegetación nativa se compone de arbustos dispersos y pastos que aparecen en lugares pobres no explotados agrícolamente.

La tierra en esta zona se emplea para cultivos de maíz, cereales (trigo, cebada), papa, quinua (*Chenopodium quinua*), alfalfa, algunas leguminosas comestibles (haba principalmente) y tubérculos menores.

Las tierras de pendientes más pronunciadas y las partes más altas de la región, donde predominan las praderas naturales, se utilizan para pastoreo de ganado ovino y vacuno. Los pisos intermedios y bajos y, por consiguiente, de condiciones climáticas más cálidas hacen su aparición los frutales de clima templado (de hueso principalmente), cítricos, granadilla, lúcuma, chirimoya así como la caña, café y fibras, éstas últimas en áreas definitivamente subtropicales.

El flanco oriental andino de Piura que constituye la tercera gran área fisiográfica de nuestro esquema, comprende dos regiones edáficas características Región Lito – Cambisólica.

Esta Región denominada así por agrupar suelos superficiales y de morfología transicional (del Latín Cambiare, Cambio), comprende la parte más elevada o superior del borde oriental boscoso de la Selva Alta.

Fisiográficamente, es una faja de tierras muy divididas o disectadas, con pendientes extremadamente empinadas que se extienden entre los 1500 hasta más de los 3,600 metros de elevación. El clima se caracteriza por su alta nublosidad, con precipitaciones entre 1000mm., hasta más de 4000mm., anuales. Las Temperaturas oscilan entre 6° C, para los pisos elevados y 18° C propio de los niveles inferiores de la región con características térmicas sub-tropicales. El cuadro vegetativo es denso, pero de escaso valor comercial.

La región está dominada por Litosoles en estrecha asociación con Cambisoles Éutricos (fértil) y districos (poco fértiles) (tradicionalmente Pardo Forestales y Pardo Acido Forestales, respectivamente).

El potencial de uso de esta región edáfica es pobre debido a la excesiva precipitación pluvial como a la configuración escarpada de las tierras factores determinantes que impiden el desarrollo de una agricultura económicamente sólida. Esta región presenta caracteres físicos transicionales, tanto en clima, suelo, como vegetativos, no apropiada para el asentamiento de colonos. Su mayor utilización, dentro de una política de conservación integral de los recursos naturales renovables a escala nacional, reside exclusivamente para Bosques de Protección.

## Región Acrisólica

Esta Región edáfica, denominada acrisólica (del Latín acris, muy ácido) por la presencia definida y típica de suelos fuertemente meteorizadas y de naturaleza ácida. Geográficamente, esta región comprende el grueso del flanco oriental boscoso, ocupando las partes medias e inferiores de la denominada Selva Alta.

Fisiográficamente, se extiende desde menos de 500 hasta cerca de los 2,800 metros de elevación. La precipitación general está dentro del orden de 2000 – 4000 mm., anuales, variando en ciertos lugares como ocurren en la parte norte de la región, caídas de 1000 – 1500 mm., anuales, aproximadamente. Las características térmicas, variables de acuerdo a la latitud, oscilan entre 12° C y 24° C.

Las partes más altas de la región edáfica son de temperaturas más bajas y, por consecuencia, de menor evapotranspiración. Las áreas o porciones inferiores son cálidas y subtropicales hasta tropical.

El relieve topográfico está conformado por laderas empinadas, escarpadas y escasos valles amplios. La vegetación es variable y supeditada estrechamente a la condición climática vertical (altitud). Las zonas más altas, y que en muchos lugares constituyen un bosque nuboso, mantiene una vegetación de tipo transicional, donde se puede apreciar algunas especies de zonas templadas.

Las partes bajas están cubiertas por una vegetación subtropical y donde proliferan numerosas especies de valor comercial.

Los suelos que tipifican esta extensa e importante región están representados por Acrisoles Órticos (tradicionalmente suelos Rojo- Amarillo Podsolíticos) seguido de los Nitosoles (Éutricos y Districos; lo antiguos pardo Rojizos Lateríticos) ocupando, por lo general, las laderas de pendiente moderada. Las zonas transicionales hacia la Selva Baja o Penillanura amazónica, aparecen suelos asimilados a los Acrisoles Plinticos. Las áreas inestables y de topografía severa predomina los Cambisoles (Éutricos: de media a alta fertilidad y districos: de baja fertilidad) en apretada asociación con los Litosoles. Los fondos de los valles intermontanos están dominados, esencialmente por Fluvisoles y Gleisoles, estos últimos propios de las áreas de drenaje restringido. Cabe destacar, la existencia de una buena proporción de suelos Vérticos (Vertisoles), desarrollados a partir de arcillas expandibles, de naturaleza Montmorillonita.

Es en esta región edáfica donde se encuentran arraigadas, en forma permanente, los principales centros de colonización de Selva y, donde se viene realizando numerosos proyectos de colonización futura, como una de las medidas tomadas por el Gobierno, a fin de dar solución, en arte, al serio problema demográfico existente en la región serrana del país y de Piura en particular. Las áreas de colonización estable mantienen una agricultura variada, destacando, según las zonas, los cultivos del café, té, cítricos, caña de azúcar, bananas, paltas, papaya, piña, entre los más importantes. Actualmente, el cultivo de la Palma aceitera y tabaco vienen tomando progresivamente interés. Los cultivos intensivos como maíz, maní y arroz, se encuentran radicados a lo largo de los bancos aluviales (fluvisoles), donde pueden prosperar dentro de márgenes económicos. La actividad ganadera es otra opción interesante para esta región edáfica.

**CUADRO N 5 SINTESIS DE LA CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS - PIURA**

SOIL TAXONOMY (2006)				FAO (1998)	NOMBRE COMUN DE LOS SUELOS		
Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Unidad			
Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic Torrifluvents	Fluvisol	Piura (Pi),		
					Palo Verde (PV),		
					Congora (Cg)		
					Morropón (Mp),		
					Faique (Fq),		
					Quiroz (Q),		
					Quebrada Fernandez (QF)		
					Alto Curvan (AC)		
					Tambo Grande (Tg)		
					Hualtaco (HC )		
	Aquents	Fluvaquents	Typic Fluvaquents	Aquic Torrifluvents	Fluvisol	Moqueguano (Mq)	
						Cryaquents	Typic Cryaquents
	Psamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	Arenosol	Arenosol	Las Tijeras (LT),	
						Tio Paira (TP)	
						Guayaquil (Gy)	
						Meseta (Mt)	
	Orthents	Torriorthents	Typic Torriorthents	Regosol	Regosol	Cerezal (Ce),	
						Ustertic Torriorthents	El Arenal (Ar)
							Ustic Torriorthents
			Duna (Du)				
Litic Torriorthents			Cascajal (Cs),				
			Udorthents			Typic Udorthents	
						Litic Udorthents	El Alto (EA)
Regosol							Lancones (LC)
			Leptosol			Carneros (Ca)	
Regosol						Tejedores (Tj)	
	Regosol	La Orejona (LO)					
Regosol		Pelingara (Pe)					
	Regosol	Carrizo ( C )					
Regosol		Cantera (CR)					
	Regosol	Mancora (MA)					
Regosol		Peña Negra (PN)					
	Regosol	Puerto (Pt)					
Regosol		Río Blanco (RB)					
	Regosol	Frias Bajo (FB)					
Regosol		Catalún (Ct)					
	Regosol	Los Rosários (LR)					
Regosol		Jesus (SJ)					
	Regosol	Batán (Bt)					

					Limon (Li)	
Aridisol	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Solonchacs	Ramón (Ra)	
		Aquisalids	Typic Haplosalids		Antomira (An)	
	Calcids	Petrocalcids	Calcic Petrocalcids		Yermosol	La Bocana (LB)
		Haplocalcids	Typic Haplocalcids	Pajarito (Pj)		
	Gypsids	Calcigypsids	Typic Calcigypsids	Cambisol		Curumuy (Cu)
	Cambids	Haplocambids	Ustic Haplocambids			Tablazo (Tb)
			Typic Haplocambids		Chocol (Cho)	
Inceptisol	Udepts	Dystrudepts	Humic Dystrudepts	Cambisol	Yapato (Ya)	
		Hapludepts	Andic Hapludepts		Guineo (G)	
	Ustepts		Dystrustepts		Typic Hapludepts	Paltashaco (Pa)
		Typic Dystrustepts			El Tambo (ET)	
		Humic Dystrustepts			Pampa Minas (PM)	
		Typic Haplustepts			Huamingas (Hu)	
		Udic Haplustepts			Ayabaca (A)	
	Cryepts	Dystrocryepts	Typic Dystrocryepts		Socchabamba (B)	
			Humic Dystrocryepts		Santo Domingo (SD)	
					Chalaco (Ch)	
Alfisol	Ustalfs	Haplustalfs	Typic Haplustalfs	Luvisol	Shimbe (Sh)	
						Chinguelas (Chi)
Mollisol	Ustol	Argiustolls	Lithic Argiustolls	Phaeozem	Canchaque (Cn)	
Vertisol	Torrert	Haplotorrerts	Typic Haplotorrerts	Vertisol	Pingola (P)	
Andisol	Udands	Hapludands	Typic Hapludands	Andosol	Montero (M)	
			Ultic Hapludands		El Abra (EB)	
			Lytic Hapludands		Escarpes (Ka)	
	Ustands	Haplustands	Humic Haplustands	Andosol	Hitos (Hr)	
				Andosol	Sapalache (Sp)	

Fuente: ZEE – GORE PIURA

## 2.1.2 Análisis y evaluación de las condiciones físicas biológicas

### a. Cobertura vegetal

La vegetación característica de la región Piura, son los bosques secos que se extienden desde el nivel de mar hasta aproximadamente los 1600 msnm, aparte de estos bosques secos existen otras importantes comunidades vegetales, poco difundido y poco estudiado como son los bosques de neblina y los páramos, siendo muy importante diferenciarlos.

Las asociaciones de plantas en una zona dada y reconocible por su fisonomía se conocen como vegetación o formaciones vegetales o comunidades vegetales. En la región Piura podemos diferenciar las siguientes formaciones vegetales:

- Los bosques, caracterizada por especies arbóreas maderables de regular a gran tamaño, además de variadas especies menores.
- El matorral o arbustal, conformada por árboles bajos y enmarañados, con muchas especies arbustivas y espinosas.
- La sabana, conformada por árboles y arbustos esparcidos con mezcla de abundantes hierbas
- El Pastizal, conformada por hierbas, especialmente gramíneas.
- El Matorral desértico, de carácter árido con plantas arbustivas y suculentas.
- El Arbustal de Páramo, conformada por arbustos y árboles de porte bajo y en un ambiente húmedo.
- El Pajonal de Páramo, dominadas por ichu, asociada a otras herbáceas.

Las plantas dependen estrechamente de las condiciones ambientales, especialmente de los factores climáticos, la temperatura y el agua favorecen o limitan su desarrollo, en lugares fríos o secos hay menos vegetación.

### **Diversidad Florística**

La región de Piura posee una gran diversidad biológica, por la posición geográfica donde se encuentra, siendo su costa punto de encuentro entre las corrientes marinas de agua fría y cálida, sumándose las características peculiares de la cordillera de los Andes, con sus características climáticas y edafológicas que determinan una gran complejidad de hábitats.

La cordillera de los Andes es uno de los factores prominentes que define una gran complejidad de hábitats. En esta parte del Perú la Cordillera de los Andes presenta una discontinuidad, conectando a las vertientes del Amazonas y del Pacífico por uno de los pasos más bajos, conocida como el Abra de Porculla (2145 msnm, 5 50'S, 79 30'W lat.), conocida esta región como la deflexión de Huancabamba, esta deflexión juega un rol fundamental en su biodiversidad.

La cordillera de los Andes genera una sucesión de pisos ecológicos diversos desde el mar tropical, el desierto, el bosque seco, los bosques montanos, los páramos, los bosques de neblina, la ceja de selva, refugios de una composición florística muy rica.

A. Sagástegui .et.al., (1999) menciona, que pese a los estudios realizados la composición florística del norte peruano es conocida parcialmente, gracias a investigadores interesados en conocer algunos tipos de hábitats, sin embargo a partir de los registros obtenidos de la base de datos del Field Museum of Natural History de Chicago y del Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú, se han reportado para la región Piura 484 géneros, 1023 spp. y 174 spp., endémicas.

Revisando estudios como los de Ramón Ferreyra, A. Sagástegui, Linares- Palomino, entre otros se deduce que la diversidad florística y endemismos en la región continua en incremento, encontrándose nuevas especies en los diversos ámbitos. El origen de esta diversidad florística se debe al complejo de climas, geología y topografía de la región, incluyendo formaciones desérticas tropicales, matorrales, bosques secos, bosques húmedos y páramos.

La Deflexión de Huancabamba con un alrededor de 100 km de paso amplio, juega un rol muy importante, geográficamente muy compleja y compuesta de una serie de bajas y disecadas montañas con profundos valles igualmente secos. Produciendo un marcado contraste medioambiental entre la vertiente de la Amazonia y del Pacífico, encontrándose bosques húmedos nublados a ambos lados de la cordillera.

### **Aspecto de vegetación:**

#### **a. Según el criterio de Ecorregiones**

Una ecorregión comparte la gran mayoría de sus especies, dinámica ecológica, condiciones ambientales y cuyas interacciones ecológicas son cruciales para su permanencia a largo plazo (Dinerstein et al. 1995).

Según A. Brack Egg (1996), la región de Piura cuenta con 04 de las 11 ecorregiones que clasifica para el Perú, tomando en cuenta factores ecológicos como el tipo de clima, regiones geográficas, hidrografía, flora y fauna. Siendo estas cuatro ecorregiones; 1). El Desierto del Pacífico, 2). El Bosque seco ecuatorial, 3). El Páramo y 4). La Selva alta.

Los bosques secos característicos del departamento de Piura se encuentran dentro de las ecorregiones Desierto del Pacífico tropical y Bosque seco ecuatorial; el primero abarca desde los 5° de latitud sur (Piura), extendiéndose hasta el norte de Chile en la costa, caracterizándose por la ausencia de lluvias, terreno desértico y con una vegetación solo en los valles fluviales y las lomas. El Bosque Seco Ecuatorial se extiende desde el golfo de Guayaquil (0° 30' de latitud sur) hasta La Libertad (7° 40' de latitud sur), definida como la faja costera de 100 a 150 Km de ancho, alcanzando los 1 500 msnm en Tumbes y en el valle del Marañón ocupa el piso inferior hasta los 2800 msnm, su clima con una prolongada estación seca anual puede durar nueve

meses, siendo las principales formaciones vegetales el algarrobal y en la zona más lluviosa el ceibal.

El Páramo, que llega desde Venezuela hasta el norte del Perú, ubicándose en las regiones de Piura y Cajamarca, en las cuencas altas de los ríos Chinchipe, Huancabamba y Quiroz (3.500 metros), zona de neblina, con temperatura nocturnas de menos 0° C, la vegetación muy similar a la de puna. La Selva Alta, extendiéndose en el flanco oriental de la Cordillera de los Andes, desde la frontera con Ecuador hasta Bolivia, entre los 500 a 3.500 metros, su clima es muy variado, los árboles son más bajos a medida que aumenta la altitud. Entre los 2.500 a 3.000 - 3.800 msnm (Ceja de Selva) los árboles alcanzan sólo unos 15 metros, la humedad permite la abundancia de plantas epífitas o aéreas que crecen no solo en los árboles sino también en el suelo.

### **Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental**

Los bosques montanos tropicales de esta ecorregión en la región están ubicados en la cuenca del río Samaniego, en la provincia de Huancabamba. Presenta un rango altitudinal entre 500 y 3500 msnm. En términos climáticos, estos ecosistemas pueden ser definidos como sistemas húmedos. La depresión de Huancabamba, funciona como una barrera geográfica en procesos de migración biótica, favoreciendo la especiación de plantas (Simpson 1975 citado en Gentry 1982, Davis 1997, Plan ecorregional de la Cordillera Real Oriental, TNC).

### **Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte**

Bosques relictos que se encuentran en los andes del Norte del Perú a ambos lados de la cordillera occidental. Dillon, (1994) menciona que los niveles de endemismo indican que estos bosques fueron aislados hace aproximadamente 18 000 años. Se extiende hasta el límite con Ecuador por el norte, por el oeste limita con los Bosques Secos. Hacia el este limita con los páramos y una parte con los Bosque Montanos de la Cordillera Real Oriental, mientras que por el sur limita con el Bosque Seco del Marañón

Benavides (2002), quien hace una descripción de los hábitats presentes en los Bosques de Ayabaca, menciona que estos bosques se encuentran en una zona altitudinal estrecha donde existe una frecuente o estacional cobertura de nubes. Santos Llatas – Quiroz (2005) también menciona que estos bosques son importantes por captar el recurso hídrico y conservar el suelo. A medida que se encuentran más al norte, la vegetación de estos bosques presenta un incremento en el tamaño de parche, riqueza, abundancia de árboles y riqueza estructural. Esto ocurre debido al cambio en las condiciones climáticas, las cuales muestran mayor humedad y calidez hacia el norte (Weigend, 2005). En cuanto a la fauna, Flanagan et.al. (2005) consideran que entre estos bosques y los páramos hay ocho especies endémicas, de las cuales dos están amenazadas.

### **Bosques Secos de Piura**

Esta ecorregión se encuentra en la costa, entre el Océano Pacífico y la vertiente occidental de los Andes. El clima es cálido y seco. Durante los meses de enero a marzo es la época de lluvias, con una precipitación promedio entre 100 y 500 mm, pudiendo llegar a más de 1000 mm durante un Fenómeno El Niño, como el registrado en 1982-1983. La temperatura promedio anual varía entre 24 y 27°C, y está directamente correlacionada con la intensidad de las lluvias.

La topografía es generalmente plana pero presenta pequeñas cadenas colinosas conforme se acerca a la cordillera. Altitudinalmente comienza junto al nivel del mar y llega hasta los 1500 msnm.

### **Bosques Secos del Marañón**

Esta ecorregión limita por el norte con los páramos, por el este con los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, por el oeste Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte y por el sur continua a la región de Cajamarca. Esta ecorregión comprende el área entre los bosques secos y el Páramo. Son zonas de carácter xéricos. Linares –Palomino (2002, 2004 a y

b) distingue para el Perú tres subunidades de bosques estacionalmente secos: los BTES ecuatoriales, los BTES interandinos y los BTES orientales. Dentro de los BTES interandinos se encuentra el valle del río Huancabamba con un límite superior de 2200 y 1500 msnm (Linares-Palomino 2004b).

### **Desierto de Sechura**

La ecorregión desierto de Sechura limita por el Oeste con el Océano Pacífico, al Este se extiende hasta los 100 Km y al Norte limita con el Bosque Seco. Posee un clima semicálido muy seco, extremadamente árido en verano y húmedo en invierno debido a la temperatura media anual de 22 °C (WWF 2001), causada por la corriente peruana que produce un colchón de neblina hasta los 800 a 1000 msnm (Brack 2005). La precipitación promedio anual es de 100 mm en áreas cercanas al mar (WWF 2005). En los valles, y en otros espacios con mayor disponibilidad de humedad pueden encontrarse bosques bastante homogéneos de algarrobos (*Prosopis* spp.).

### **Páramos**

Según Brack (2002), el páramo se encuentra en las cuencas altas de los ríos Quiroz, Huancabamba y San Ignacio, en los departamentos de Piura y Cajamarca. El páramo está situado en la parte superior de la Cordillera de los Andes por encima de la zona de bosque altoandino. Según CONDESAN (2005) se ubica entre los 3500 – 4200 msnm, aunque Brack (2002) sugiere que el rango va desde los 2000 hasta los 3300 msnm. El clima húmedo y frío en la región tropical donde se halla el páramo es único, y allí se combinan las temperaturas variables durante el día pero constantes a lo largo del año (8 – 10 °C), con bajas temperaturas y heladas frecuentes durante las noches. Estas condiciones sumadas a abundantes lluvias dan origen a esta formación en los Andes, que recorre las montañas desde Venezuela. Las continuas precipitaciones (aproximadamente 900 a 2500 mm/año), la nubosidad y las temperaturas bajas hacen que los Páramos sean más húmedos que las Punas, que se ubican más al Sur. Según Hofstede (2005) la importancia de los Páramos en el Perú reside en que éstos constituyen parte del origen de la cuenca amazónica, así como de varias cuencas occidentales, que son las que riegan la zona productiva de Piura, Tumbes y Lambayeque.

### **Vegetación Natural:**

#### **- Los Bosques Secos**

La terminología bosque seco se utiliza por las condiciones xéricas de la zona donde se encuentra este tipo de vegetación, no por las características propias de la vegetación que durante el año en muchas zonas permanecen con su verdor. Estos bosques están caracterizados por la dominancia de especies arbóreas en un determinado ámbito, no considera otras asociaciones vegetales de menor estructura vertical como los matorrales secos, que se describen más adelante.

Este tipo de comunidades vegetales limitan por el Oeste con el Océano Pacífico, por el Este con la vertiente occidental de los Andes, por el Norte con la región de Tumbes y por el Sur con la región de Lambayeque. El clima es cálido y seco, definiéndose dos épocas marcadas, la época de lluvia y la época seca. La época de lluvias se presenta en los meses de diciembre a marzo, con una precipitación promedio entre 100 y 500 mm, pudiendo llegar a más de 1000 mm cuando se presenta el Fenómeno El Niño, como lo registrado en 1982-1983. La temperatura promedio anual varía entre 24 y 27°C.

Los bosques secos ocupan zonas de llanura, zonas de colinas y de montaña, en la costa la topografía es generalmente plana pero presenta pequeñas cadenas colinosas conforme se acerca a la cordillera. Tiene una extensión de 1793860.00 hectáreas, que representa el 49.74 % del total de la superficie de la región.

Altitudinalmente comienzan junto al nivel del mar y llega hasta los 1100 msnm en promedio, solo en la microcuenca del río Quiroz llega hasta los 1600 msnm, pasando por los distritos de Paimas, Lagunas, llegando al distrito de Pacaipampa, son bosques relictos sometidos a presión antrópica

que busca ampliar las fronteras agrícolas y ganaderas propiciando la tala y quema de estos bosques.

Las especies vegetales que habitan estos bosques están adaptadas a condiciones de extrema aridez que se presenta durante la época seca (Abril a Noviembre). En la época de lluvias la vegetación en latencia se activa, extensas zonas reverdecen, con una abundante aparición de herbáceas, principalmente las gramíneas, la permanencia de estas herbáceas transitorias está relacionada a la intensidad de las lluvias.

El tipo de vegetación de esta zona está muy influenciada a la presencia el Fenómeno El Niño, época donde las lluvias se intensifican en gran manera, la vegetación se regenera rápidamente pasando de una sucesión a otra, es decir las comunidades vegetales, pueden pasar de un estado a otro, matorrales pueden pasar a bosques muy ralo y ralos, bosques ralos llegan a ser bosques semidensos o bosques semidenso pueden pasar ser bosques densos.

En estos bosques existe una amplia variedad de asociaciones de plantas dominadas por una sola especie o conjuntos de especies. La llanura costera está dominada por los algarrobos (*Prosopis* spp.), en algunas zonas por el sapote (*Capparis scabrida*) en las colinas aparecen otras especies que comparten dominancia con el algarrobo, como el charán (*Caesalpinia paipai*), en la zonas montañosas los bosques secos están dominados por los ceibales (*Ceiba trichistandra*), especie endémica de la región, el hualtaco (*Loxopterygium huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*), porotillo (*Erythrina smithiana*) pasayo (*Eriotheca discolor*).

Otras especies más frecuentes de los bosques secos tenemos al angolo (*Pithecellobium multiflorum*), almendro (*Geoffroya striata*), ébano (*Ziziphus thyrsoiflora*), y arbustos como overo (*Cordia lutea*), borrachera (*Ipomoea carnea*), papelillo (*Bougainvillea* sp.) y otros.

#### - **Bosques Secos de Llanura**

Estos bosques se encuentra dominado por el algarrobo (*Prosopis* spp.), conocido por muchos estudiosos como “algarrobales”. Fisiográficamente ocupan la gran planicie costera de la región Piura, desde el nivel del mar hasta los 250 msnm, en algunas zonas se extiende hasta los 450 msnm, ocupando zonas planas de del distrito Las Lomas, Paimas y Suyo.

En la parte norte este tipo de bosques ocupan las partes planas del tablazo de Talara, Máncora, El Alto en este último llegan hasta los 250 a 300 msnm, llegando hasta la frontera con la región de Tumbes. Ocupa una superficie de 1021375.54 hectáreas, que representa el 28.32% del total del territorio de la región. Los Bosques secos de llanura presentan poca diversidad florística, dominado por el algarrobo, la zona más diversa en especies de este tipo de bosque se encuentra en los distritos Las Lomas, Lancones, Paimas y Suyo, en estas zonas el algarrobo comparte dominancia con otras especies arbóreas como el Charán, Hualtaco, Palo santo, Ceibo, ébano, barbasco, almendro, pego pego, entre otras y con un sotobosque bastante denso y diverso constituido por arbustivas como el overo, borrachera, quirquinche, , añalque, margarito, cactáceas y abundantes herbáceas. En la Talara, Lobitos, Los Órganos y Máncora, también encontramos especies de palo santo y hualtaco.

Los bosques secos de llanura que se encuentran en los distritos Chulucanas, la Matanza, Catacaos (Áreas de la Comunidad Campesina Ignacio Távara, zona El Morante, presentan un sotobosque denso, constituido por especies juveniles del mismo algarrobo y sapote (plantas de regeneración natural), que se mezcla con abundante arbustos de overo, aroma (*Acacia huarango*), jaborillo, y abundantes herbáceas transitorias, extendiéndose hasta la Nueva Panamericana Norte. Existen ciertos lugares en estos sectores donde el sapote (*Capparis scabrida*) es la especie dominante, como se ha observado en la parte de La Matanza en la ruta con dirección a Ñaupe, entre el distrito de Castilla y Tambogrande (en la ruta del Km 50 hacia la ciudad de Piura).

Los bosques secos de llanura, a medida que se acercan al litoral se vuelven de poca diversidad, donde las especies de algarrobo y sapote son los dominantes junto a arbustivas como el vichayo, aroma, con herbáceas transitorias de corto periodo de duración, por la aridez que presenta la zona, en muchos lugares la superficie está cubierta de una especie rastrera “manito de ratón” y

otras solo se observa los árboles achaparrados de algarrobo y sapote, hasta limitar con zonas desérticas.

#### - Bosque seco muy ralo de llanura (BsmRLL)

Bosque homogéneo que no presenta gran diversidad florística, dominado por la especie algarrobo (*Prosopis pallida*) y sapote (*Capparis scabrida*), presentes en la gran planicie de Piura. Este tipo de vegetación se puede observar desde el límite con la región de Tumbes, recorriendo la planicie Piurana hasta los límites con la región de Lambayeque.

Estos bosques también ocupan parte del territorio que según Brack (1996) y el CDC-UNALM-WWWF (2006), consideran como desierto de Sechura, algunas zonas de esta ecorregión han sido repobladas como resultado de fuertes lluvias ocurridas con la presencia del Fenómeno El Niño, asimismo podemos notar ocupando, parte de la planicie de Paita, sector Morante, muchas veces confundido entre los matorrales y los bosque secos ralos. La superficie que ocupa este tipo de bosque es de 405933.46 hectáreas, representando el 11.25% de la superficie total de la región.

La mayoría de los árboles de algarrobo son delgados con alturas de 2.5 – 3 m, esporádicamente árboles que alcanzan 5-6 m frondosos, asociado a otras especies que se encuentra en este tipo de bosque muy disperso como el sapote (*Capparis scabrida*), en algunas lugares como en la zona El Morante, este tipo de bosque está asociado a arbustos como overo (*Cordia lutea*), aroma (*Acacia huarango*), Vichayo (*Capparis ovalifolia*), Cun-cun (*Vallesia glabra*), la corrihuela (*Ipomoea* sp.), subarbustos como charamusco (*Pectis arida*) y abundantes herbáceas como hierba blanca (*Alternanthera halimifolia*) y gramíneas.

Según el Proyecto Algarrobo (2002), estos bosques tienen una densidad de 10.3 a 12.5 árboles/ha, para la zona de Malinguitas y para la zona de Mala Vida y Belisario una densidad de 11.37 árboles /ha. La cobertura de copa en una hectárea no sobrepasa el 5%, con una densidad menor a 25 árboles por hectárea en este tipo de bosque.

#### - Bosque seco muy ralo de montaña (BsmRM)

Este tipo de bosque se encuentra fragmentado en las zonas antes descritas, ocupando una superficie de 16090.92 hectáreas, que representa el 0.44 % de la superficie total de la región.

En las zonas montañosas del distrito La Brea, Pariñas, Marcavelica (Cordillera Amotapes) y distrito de Paimas, este tipo de bosque está compuesto principalmente por algarrobo (*Prosopis pallida*), palo santo (*Bursera graveolens*), Charán (*Caesalpineia paipai*), guayacán (*Tabebuia caryocarpa*), hualtaco (*Loxopterigium huasango*), sapote (*Capparis scabrida*), huarapo (*Terminalia valverdae*), ceibo (*Ceiba trischistandra*), polo polo (*Cochlospermum vitifolium*), pasallo (*Eriotheca ruizii*), pego-pegno (*Pisonea macracantha*), añalque (*Coccoloba densifrons*), margarito (*Capparis*), cardo maderero (*Armatocereus cartwrightianus*), arbustos como overo (*Cordia lutea*), aroma (*Acacia huarango*), y abundante herbáceas.

También hay presencia de este tipo de bosque en los distritos de Lagunas, Ayabaca, la densidad muy ralo de estos bosques en esta parte de la región, se debe a la fuerte presión antrópica que sufren, son talados y quemados para la ampliación de áreas agrícolas y ganaderas, existiendo poca diversidad de especies, lográndose identificar como especie dominante al ceibo y porotillo, con abundantes especies arbustivas y herbáceas.

#### - Bosque seco ralo de montaña (BsmRM)

El área que ocupa este tipo de bosque es de 107628.09 hectáreas, que viene hacer el 2.98 % de la superficie total de la región.

Este tipo de bosque se encuentra ubicado en las vertientes de la cordillera Amotape, en los distritos La Brea, Pariñas y Marcavelica, también se encuentra en los distritos de Ayabaca, Sicchez, Jíllili, Suyo, Montero, Paimas, Lagunas; en la microcuenca del río Quiroz hasta los 1600 msnm, llegando hasta el distrito de Pacaipampa, Frías, Chulucanas, Santo Domingo, Morropón,

Santa Catalina de Mossa, Yamango, Lalaquiz, San Juan de Bigote, Buenos Aires, Salitral, San Miguel de El Faique y Huarmaca.

Los bosques secos ralos de montaña preceden a los bosques semi densos, su densidad se debe a la constante intervención del hombre, al aprovechamiento selectivo de madera, al avance de la agricultura y ganadería.

De los 250 msnm hasta los 1000 msnm estos bosques están compuestos por especies como hualtaco (*Loxopterigium huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*), Charán (*Caesalpineia paipai*), algarrobo (*Prosopis pallida*), sapote (*Capparis scabrida*), ceibo (*Ceiba trischistandra*), polo polo (*Cochlospermum vitifolium*), pasallo (*Eriotheca ruizii*), añalque (*Coccoloba ruiziana*), barbasco (*Piscidia carthagenensis*), huarapo (*Terminalia valverdae*), margarito (*Capparis* spp.), pego-pego (*Pisonea macracantha*), faique (*Acacia macracantha*), porotillo (*Erythrina smithiana*), ébano, cardo maderero (*Armatocereus cartwrightianus*), gigantón (*Neoraimondia gigantea*), rara vez guayacán (*Tabebuia crisantha*), como estrato arbustivo overo (*Cordia lutea*), borrachera (*Ipomoea carnea*), papelillo (*Bougainvillea pachyphylla*) y abundantes herbáceas.

De los 1000msnm hasta los 1600 msnm, estos bosques están dominados por especies de ceibos (*Ceiba* spp.) y faique (*Acacia macracantha*) con presencia de cactáceas, abundante arbustivas y herbáceas.

#### - Bosque seco semi denso de montaña (BssDM)

Estos bosques con mayor diversidad de especies, con alturas que llegan a los 12 m en algunos casos hasta los 20 m, ocupan 178598.42 hectáreas, que representan el 4.95 % de la superficie total de la región.

Los bosques secos semi denso de montaña abarcan territorio de los distritos Marcavelica, Pariñas, Lancones, constituyendo parte del Coto de Caza El Angolo y el Parque Nacional Cerros de Amotape.

Asimismo se ubican en los distritos de Ayabaca, Sicchez, Jíllili, Suyo, Montero, Paimas, Lagunas, Las Lomas, Tambogrande, Sapillica, Frías, Chulucanas, Santo Domingo, Morropón, Santa Catalina de Mossa, Yamango, Lalaquiz, San Juan de Bigote, Buenos Aires, Salitral, San Miguel de El Faique y Huarmaca .

#### - Algarrobal Ribereño (Ar)

El algarrobal ribereño se considera como parte de los bosques secos, ocupa 14852.78 hectáreas que representa el 0.41% de la superficie total de la región.

Esta unidad describe a las comunidades vegetales que se encuentran ubicados en las riberas de los principales ríos y quebradas de la costa; Quebrada Fernández, Quebrada Pariñas, Quebrada Débora, Quebrada Honda, Quebrada Cabo Blanco, a orillas de los cauces de los ríos Chira y Piura.

Son pequeños relictos de bosques semidenso a densos de algarrobo (*Prosopis pallida*), con árboles frondosos, maduros y grandes llegando alcanzar alturas de 12 a 15 m, encontrándose en los espacios claros, menos denso y sin un dosel superior, árboles jóvenes y abundante regeneración natural de la misma especie. Según el Proyecto algarrobo (2002), estos bosques llegan a tener de 160 a 355 árboles /ha.

Muy pocas veces se presenta un sotobosque con presencia de plantas arbustivas como el cun cun (*Vallesia glabra*), overo (*Cordia lutea*), aroma (*Acacia huarango*) y el mismo algarrobo en su estado juvenil producto de la regeneración natural.

Los suelos donde se asientan los algarrobales ribereños son de origen aluvial, con alto contenido de limo y arcilla, con una buena disponibilidad de agua, por el bajo nivel freático.

## Matorral Seco

Lo característico de estas comunidades vegetales es la predominancia de especies arbustivas. En el trabajo de campo se ha identificado hasta cuatro tipos de Matorral, que ha sido necesario diferenciarlos para su mejor interpretación y conocimiento; el matorral típico de la costa que por las condiciones xéricas se le va llamar matorral seco, y los otros matorrales que por su composición florística, densidad y las zonas que ocupan ha sido necesario delimitarlos como; matorral de dunas, matorral desértico y el matorral seco interandino.

Este tipo de comunidad vegetal abarca una superficie de 460387.58 hectáreas, representando el 12.76 % de la superficie total de la región. Cabe mencionar que este tipo de comunidades en su composición presenta especies arbóreas juveniles como el algarrobo y sapote (regeneración natural), que se activan en la época de lluvia, desarrollándose hasta convertirse en árboles, pasando a formar parte de los bosques muy ralos y ralos.

### - Matorral desértico (Md)

El Matorral desértico llamado así por presentar una vegetación escasa, observándose en mucho de los casos zonas abiertas sin vegetación, con afloramiento rocoso, o suelos con presencia de sales. Esta comunidad vegetal ocupa 90055.64 hectáreas, representando el 2.49% de la superficie total de la región, se encuentra distribuido en toda la franja costera de la región (provincias de Talara, Paita y Sechura).

Este tipo de formaciones vegetales se puede observar en el tramo de la vía Sullana a Máncora, comprendiendo una faja que va desde zonas cercanas al mar hasta unos 13 o 14 Km con dirección Este, cobertura vegetal constituido principalmente por algarrobo (*Prosopis pallida*) que por las condiciones edafoclimáticos severos tiene un comportamiento arbustivo en su mayoría llegando a alturas de 1-1.5m, asociados rara vez a árboles de algarrobo de 2 a 2.5m de altura, sapote (*Capparis scabrida*), este último en las zonas rocosas se comporta como rastrero, asociados a otras especies arbustivas más frecuentes como el vichayo (*Capparis ovalifolia*), aroma (*Acacia huarango*) y con menor frecuencia overo (*Cordia lutea*), la superficie es cubierta esporádicamente por gramíneas transitorias.

### - Matorral de dunas (Mdu)

Este tipo de comunidad vegetal es caracterizado por encontrarse cubriendo la zona de dunas, con vegetación mayormente rastrera compuesta por sapote (*Capparis scabrida*), asociadas a otras especies como vichayo (*Capparis ovalifolia*), aroma (*Acacia huarango*) y esporádicamente algarrobos jóvenes y/o achaparrados en zonas colindantes a bosques muy ralos a ralos de algarrobo. Ocupa 102709.43 hectáreas, que representa el 2.84% de la superficie total de la región.

El matorral de dunas se encuentra en las provincia de Paita, Sechura y Piura (ver Fig.35), a lo largo de la franja costera.

### - Matorral húmedo de montaña (MhM)

Este tipo de comunidades vegetales, se ubican en zonas húmedas con un continuo régimen de agua, proveniente de la condensación de nubes, precipitaciones pluviales o abastecidas por pequeñas chorreras y riachuelos.

Los matorrales húmedos ocupan las mismas zonas que los bosques húmedos de montaña o bosques de neblina, desde los 1650 msnm hasta los 3000 msnm, en la mayoría de los casos son productos de la devastación de estos bosques ocasionado por el hombre. La topografía de estas zonas va desde laderas empinadas a moderadas. Tienen una superficie de 20245.47 hectáreas (0.56 % de la región).

Estas comunidades vegetales también se encuentran asociadas a otras comunidades vegetales naturales y a áreas antrópicas, con una extensión de 35273.38 hectáreas, que representan el 0.97 % de la superficie total de la región.

### - **Bosque húmedo de montaña (BhM)**

Los bosques húmedos de montaña se ubican en dos zonas definidas, en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes, desde los 2200 msnm hasta los 3100 msnm en promedio, variando en algunas zonas como el relicto de bosque ubicado en los límites del distrito de Suyo y Montero que se encuentra entre 1600 msnm a 2400 msnm. Y bosques que llegan hasta los 3800 msnm ubicados entre los límites del distrito de Carmen de la Frontera y Ayabaca.

Estos bosques conocidos por algunos investigadores como bosques de neblina, tienen un área de 51051.70 hectáreas, que representan el 1.41% de la superficie total de la región Piura. Cumplen una importante función reguladora del medio ambiente, primordial para una región que requiere del abastecimiento de agua, son captadores de humedad, por encontrarse cubiertos de neblina (durante la mañana y por la tarde).

Este tipo de bosque se encuentra rodeando el páramo andino, situado por debajo de las comunidades vegetales del pajonal y arbustal de páramo, tanto en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes. Como estrato arbustivo de este tipo de bosques encontramos especies identificadas en el arbustal de páramo algunas de mayor y otras de menor altura. La fisiografía de esta zona son laderas, con una pendiente moderada a pronunciada llegando hasta 50° a 60°.

### **Paramo Andino**

En este trabajo el páramo andino está representado por dos tipos de comunidades vegetales el pajonal de páramo y el arbustal de páramo. La delimitación cartográfica corresponde a estos dos tipos de comunidades vegetales y no como ecosistema. Las comunidades vegetales que se encuentran en esta zona ocupan un área de 60249.38 hectáreas, que representan 1.67% de la superficie total de la región.

El páramo se caracteriza por tener zonas escarpadas donde afloran las rocas. De esta manera, el páramo presta dos servicios ambientales fundamentales: provisión de agua en cantidad y calidad, y almacenamiento de carbono atmosférico.

El clima es húmedo y frío, con temperaturas variables durante el día pero constantes a lo largo del año (8-10 °C), con bajas temperaturas y heladas frecuentes durante las noches. Estas condiciones sumadas a abundantes lluvias dan origen a esta formación en los Andes. Las continuas precipitaciones (aprox. 900 a 2500 mm/año), la nubosidad y las temperaturas bajas hacen que los Páramos sean más húmedos que las Punas, que se ubican más al Sur. La humedad del ambiente también se refleja en los suelos, que suelen ser muy húmedos y anegados, con abundante materia orgánica.

### - **Pajonal de Páramo (Pj-P)**

Este tipo de comunidad vegetal tiene un área de 19914.79 hectáreas, ubicado entre los 3000 a 4000 msnm, se localiza en la parte alta de dos cuencas importantes en la región como son el río Huancabamba y el río Quiroz.

Los páramos conforman la zona más alta de la región, rodeando las lagunas de Shimbe, naciente del río Huancabamba en la provincia de Huancabamba y de otras microcuencas en la provincia de Ayabaca, la superficie del terreno está conformado por zonas onduladas, colinas pronunciadas y escarpados cerros.

La vegetación dominante es el "ichu" (*Stypa ichu*), asociada de otras herbáceas siendo las más comunes Senecio, valeriana, Chaptalia. En estas comunidades vegetales encontramos disperso otras herbáceas y pequeños arbustos como la *Festuca* sp., *Hipericum larecifolium* y *Loricaria* cf. *ferruginea*, que llegan hasta una altura de 1m., y el piso en muchos lugares está cubierto de *Sphagnum* junto con otros musgos y líquenes, que mantienen siempre la zona muy húmeda. Por la escala de trabajo en la mayor parte de la zona no se pudo separar los pajonales de los arbustos, por lo que fue conveniente que asociar, denominándolo pajonal de páramo con arbustos (Pj-Par), que ocupan un área de 31393.84 hectáreas.

### - Arbustal de Páramo (Ar-P)

Este tipo de vegetación tiene un área de 8940.75 hectáreas, ocupa la parte baja del pajonal de páramo, incluso en muchas zonas se extiende hacia el interior del pajonal o formando pequeñas islas en su interior facilitado por la fisiografía de la zona, compuesto por quebradas y colinas bajas de pendiente moderada.

La vegetación en esta zona está dominado por arbustos, en algunos casos conformados por pequeños árboles que por las condiciones climáticas no pasan de 3-4 m de altura teniendo la apariencia de arbustos, en la ruta hacia la laguna Shimbe se pudo evidenciar árboles de mayor altura de 5 m de altura, muy dispersos.

La flora dominante de esta comunidad vegetal está compuesto por *Escallonia mirthiodes*, *Escallonia* sp., *Hesperosmeles*, *Gynoxys*, y *Berberis*. El estrato herbáceo cubierto de pajonal. Esta comunidad vegetal limita con los bosques de neblina en su parte baja.

### Manglar (Mg)

Este tipo de vegetación tiene un área de 456.17 hectáreas. Ubicado en el distrito de Vice.

Tipo de vegetación que se encuentra en la confluencia de agua dulce proveniente de los canales de drenaje agrícola como es el caso del dren Sechura y el ingreso de agua salada producto de las mareas altas, suelos inundados, fangosos, que da origen a un ecosistema único en el Perú, que viene desde Tumbes y termina en los Manglares de San Pedro (Sechura-Piura) en donde se ha observado dos especies dominantes de mangle; *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* "Mangle blanco", asociados a *Acacia macracantha* "faique", *Chloris virgata* "grama", *Distichlis spicata* "grama salada", *Parkinsonia aculeata* "azote de cristo", *Scirpus maritimus* "totora", *Sporobolus virginicus* "grama", *Prosopis pallida* "algarrobo".

Hay reportes que en la desembocadura del Estuario Virrila, se viene poblando de mangle, encontrándose hasta tres especies; *Avicennia*, *Laguncularia* y *Rizophora*.

En el trabajo de campo se ha registrado en la desembocadura del río Chira, la presencia de plantas de mangle; *Avicennia germinans* en gran número, plantas que alcanzan 2 - 2.5 m de altura y con abundante regeneración natural, asociada al igual que en los manglares de San Pedro, con una vegetación arbustiva de suculentas halófitas como *Batis maritima*, que vienen formar parte de áreas inundables, pantanosas con presencia de sales.

### Bofedal (Bo)

Extensión húmeda que se extiende sobre la meseta andina, cubierto de totorales, y otras plantas acuáticas ocupa un área de 1099.54 hectáreas, muy importante para la captación de agua, que abastece a las microcuencas del río Quiroz, Santo Domingo, Chalaco.

### Humedal (Hu)

En este trabajo no se considera humedal como un ecosistema, se refiere a las zonas húmedas ocupadas por especies vegetales halófitas como el *Vidrium* y *Vatium*, que se encuentran alrededor de los cuerpos de agua en la planicie costera, ocupan una extensión de 8936.82 hectáreas.

Estas plantas halófitas ocupan extensas áreas en la desembocadura del río Chira (sector la Bocana), a orillas del estuario de Virrila, del manglar San Pedro, la laguna Ñapique, y la laguna la Niña.

## 2.1.3 Análisis y evaluación de las condiciones climáticas

### a. Precipitación

El clima de la región se caracteriza por ser del tipo seco y tropical, con precipitaciones pluviales de hasta 518 mm. Siendo de mayor intensidad durante los meses de Enero a Marzo, disminuyendo en los meses de estiaje de Abril a Diciembre. El clima es variable, la temperatura

ambiental oscila entre 18.9° C. y 24.3° C. La temperatura promedio mensual es de 23.1° C. Sin embargo es necesario resaltar el fenómeno extraordinario “El Niño”, que es un sistema complejo de interacciones Océano-Atmosférico, cada vez más recurrentes en el ámbito global que contribuye en el cambio climático del Mundo, del Perú y de Piura, en particular.

Las precipitaciones pluviales se presentan en los diferentes pisos altitudinales, así tenemos que entre los 100 y 500 m.s.n.m., oscilan entre los 10 y 200 mm/año; entre los 500 y 1500 m.s.n.m. es del orden de 800 mm/año y en zonas ubicadas sobre los 1,500 m.s.n.m. tienen un promedio de 1,550 mm/año.

En periodos del Fenómeno de El Niño; estas precipitaciones pueden incrementarse en 5 a 10 veces estos valores, contrariamente cuando se presentan años o periodos secos las precipitaciones pluviales de intensidad moderada solo se presentan en la parte alta de las cuencas o de los distritos de la Sierra pertenecientes a las provincias de Morropón, Ayabaca y Huancabamba.

#### **Precipitación en el Desierto desecado Premontano Tropical (dd-PT)**

Piso altitudinal: de 250 1000 msnm en los valles costeros. Clima: Bio T media anual máx. 22.9°C (Paita), Precipitación promedio máx/año: 21.6 mm. Y mín. 2.2mm. Etp promedio/año = 32 a más de 64 veces el valor de la precipitación. Vegetación: reducida a pequeñas especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes. Zonas: Paita, Bayovar.

#### **Precipitación en el Desierto per árido tropical (dpT)**

Piso altitudinal: de 9-60 msnm en las planicies costeras. Clima: Bio T media anual, 24°C; promedio/año variable entre 62.5-125mm. Etp promedio total/año variable entre 16 y 32 veces la pp. Vegetación: “Algarrobo” y “Sapote”. Uso actual y potencial de la tierra: aprovechamiento de los pastos naturales que crecen durante las lluvias de verano, de enero a marzo. No cuenta con agua de ningún cauce o río permanente. Los terrenos irrigados en estas Zonas de vida con agua de pozos, son de alto valor agrícola y en ellos se conducen una gran variedad de cultivos, como, “arroz”, “algodón”, “caña”, “frutales”, “hortalizas” y “plantas forrajeras” para ganadería. Potencialmente es zona de vida muy favorable para el desarrollo de la agricultura y ganadería, si se dispone de riego o agua en forma permanente.

#### **Precipitación en el Desierto per árido Premontano Tropical (dpPMT).**

Piso altitudinal: 0-1000 msnm en los llanos costeros. Clima: Bio T máx. Anual 24°C (Piura); promedio máx. De precipitación total por año 59.6 mm (la Esperanza, Piura); promedio de Etp 16-32 veces la precipitación. Vegetación: Algarrobo, Sapote, Faique, Caña Brava, Pájaro bobo, Chilca. Uso actual y potencial de la tierra: no es posible la agricultura sino con riegos adecuados. Centros: Piura, La Unión, La Arena.

#### **Precipitación en el Matorral desértico Tropical (md-T).**

Piso altitudinal: 0-200 msnm en la costa.

Clima: BioT media anual máx. 24.6° C (Cruceta, Piura) promedio mín. 122.6 mm. (Pananga, Piura); Etp total /año varía entre 8 y 16 veces la pp. Vegetación: “Algarrobo”, “Sapote”, “Vichayo”, “Hualtaco”. Vegetación dispersa o en “manchales”, Cactáceas escasas: Cereus. El piso vegetal cubierto por gramíneas de período vegetativo corto. También hay “Cuncun”, “Overo”. Uso actual y potencial de la tierra: Se cultiva algodón, frijoles, maíz, yuca, cítricos y forrajes tropicales en donde hay disponibilidad de agua y sostienen el ganado caprino y vacuno. La explotación del bosque como recurso maderero ha sido llevada a cabo en forma indiscriminada, se observan extensas áreas de escasa vegetación y deforestadas. La especie más explotada es el algarrobo, para carbón vegetal y el hualtaco para mobiliario.

Potencialmente, esta Zona de Vida representa una de las mejores de la Costa para desarrollar actividades agropecuarias, siempre que se disponga de agua permanente. Centros principales: “Tambo Grande”, “Chulucanas”, “La Matanza”.

### **Precipitación en el Desierto (ipeárido) perarido Premontano Tropical (dp-PT).**

Piso altitudinal: 0-900 msnm. Clima: Temperatura anual máx. 23.4°C (Tablazo, Piura) media anual mín. 20.8° C (El Alto, Piura). pp promedio máx./año 73.5 mm. (Tablazo, Piura). Etp / año entre 8 y 16 veces la pp. Vegetación: Algarrobo, vichayo, Sapote, Charamusco. Cactáceas: Cactus gigantes (Céreas spp) ubicadas en el nivel superior de esta Zona de Vida en su límite con el matorral desértico. Uso actual y potencial de la tierra: son de muy altos valores agrícolas utilizados para la siembra de una gran variedad de culturas económicas como el algodón, caña, arroz, frutales, hortalizas y plantas forrajeras para ganadería. Potencial agrícola ganadero. Centros principales: Sullana, Salitral, Querecotillo, San Jacinto, El Venado, La Esperanza, Pan de Azúcar.

### **Precipitación en el Bosques de Neblina de Paramo**

En razón que a una T<sup>0</sup> fría hay una baja evapotranspiración de al menos 0,5 a 1,5 mm/día, y por consiguiente una baja capacidad de absorción de agua, a lo que se puede adicionar una baja variabilidad estacional. La regulación hídrica que ofrece el Páramo al acumular el agua en el suelo, pantanos y lagunas, aunque no se ha investigado, se postula que, es aquí en las zonas alto andinas, donde se establecerían los reservorios de agua que están a baja profundidad y que son liberados lentamente, esta agua se infiltra como agua subterránea por mecanismos poco conocidos, aunque aún no se conoce exactamente el lugar de recarga, su extensión puede ser muy larga y extenderse hacia las partes bajas del bosque seco.

El agua de lluvia es constante durante todo el año, la neblina contribuye a través de la precipitación oculta y reduce la evapotranspiración. Los suelos andinos (Andosoles, Histosoles, Regosoles y Umbrosos) tienen alta capacidad de retención y gran cantidad de carbono orgánico 40%. Esto sumado a su permeabilidad hidráulica saturada muy baja o muy alta es decir que absorben fácilmente el agua y luego la sueltan lentamente.

El Páramo es considerado por consiguiente un ECOSISTEMA PRIORITARIO y se desarrollan en su interior y en el de los Bosques de Neblina, las siguientes Zonas de Vida: Bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmhPMT), Bosque muy húmedo Montano Tropical (bmhMT), Bosque pluvial Montano Tropical (bpMT).

Abarca 83,000 Ha que reciben entre 1,000 a 2,000 mm de precipitación anual, y se extiende entre los 2,800 y 3,800 msnm con una temperatura promedio entre 6 a 12 °C. Estas características especiales generan: Niveles de Endemismos, spp amenazadas, bosques de relictos y flora, 92 spp prioritarias solo en Piura, de las cuales 14 hay en Ayabaca y 17 en Huancabamba. También allí se generan áreas importantes para aves en Cuyas, Cerro Chacas, Huamba y El Toldo. Y para el caso de Anfibios son importantes la zona entre Canchaque y Huancabamba. En Pacaypampa se han determinado 165 especies de aves.

#### **b. Temperatura**

En el mes de agosto, la temperatura del aire y temperatura superficial del mar continuaron por encima de lo normal aunque ligeramente menores a julio, a lo largo de la zona costera de nuestro país debido al fuerte acoplamiento entre océano y atmósfera con vientos del oeste y convección en la zona ecuatorial. Actualmente, las condiciones se manifiestan similares a las del año 1997, aunque menos intensas. El Índice Costero El Niño (ICEN) registró en el mes de julio un valor de 2,15 °C el cual confirma la magnitud del evento catalogado como fuerte. Asimismo, se estima con un 95% de probabilidad que El Niño se extienda hasta el próximo verano, y con un 55% que alcance una magnitud ya observada en los veranos 1982-1983 o 1997-1998.

**Cuadro N° 06**
**Temperatura máxima, temperatura mínima y anomalías en las estaciones costeras, durante el mes de setiembre de 2015. Periodo de referencia 1981-2010.**

ZONA COSTERA	DEPARTAMENTO	ESTACION	Altura (m)	Temp. Máx. (°C)	Clim. Tmáx. (°C)	Anomalía Tmáx (°C)	Temp. Mín.(°C)	Clima. Tmín. (°C)	Anomalía Tmín (°C)
	Tumbes	Puerto Pizarro	1	29.8	27.2	2.5	22.4	20.5	1.9
	Piura	La Esperanza	30	26.8	25.4	1.4	19.0	17.4	1.6
NORTE	Piura	Chusis	14	27.7	25.8	1.8	18.3	17.1	1.2
	Piura	San Miguel	20	30.0	27.6	2.4	18.1	16.4	1.7
	Lambayeque	Lambayeque	18	24.5	22.6	1.9	16.9	16.0	0.9
	La Libertad	Trujillo	30	23.4	20.8	2.6	17.0	15.3	1.7
	Ancash	Huarmey	20	22.4	20.4	2.0	15.9	14.6	1.3
CENTRO	Lima	Alcantarilla	120	20.8	20.1	0.7	16.1	14.3	1.8
	Lima	Campo de Marte	159	19.4	17.2	2.2	15.9	14.5	1.5
	Ica	Fonagro	60	21.2	19.7	1.5	15.6	14.1	1.5
	Arequipa	Punta Atico	20	18.0	18.1	-0.1	14.2	13.9	0.2
SUR	Arequipa	Camana	15	19.1	19.0	0.1	14.6	14.3	0.3
	Moquegua	Punta Coles	70	19.2	18.6	0.6	15.3	14.5	0.8
	Tacna	Ite	160	18.8	17.7	1.0	13.7	12.9	0.9
	Tacna	La Yarada	58	20.1	19.8	0.3	12.6	14.0	-1.4

Fuente: GORE- ZEE PIURA

### Temperatura Máxima

Las temperaturas máximas en la COSTANORTE superaron sus normales históricas en casi la totalidad de estaciones de monitoreo. Entre las anomalías positivas destacan los reportes de San Miguel (+2,4°C), Puerto Pizarro (+2,5°C) y Trujillo (+2,6°C). El calentamiento logró extenderse en el litoral propiciando anomalías superiores a los +2°C incluso en la COSTACENTRAL, especialmente en las estaciones Campo de Marte (+2,2°C) y Huarmey (+2,0°C). En la COSTASUR, se reportaron temperaturas próximas a su normal, a excepción de Fonagro (+1,5°C) e Ite (+1,0°C).

### Temperatura Mínima

La aproximación de la onda Kelvin cálida hacia nuestro litoral elevó las temperaturas mínimas del aire. Las anomalías positivas más resaltantes se registraron en las estaciones Puerto Pizarro (+1,9°C), San Miguel (+1,7°C) y La Esperanza (+1,6°C). Asimismo, en la COSTACENTRAL se evidenció una diferencia significativa de los reportes mensuales respecto a sus valores en promedio de +1,6°C. En la COSTASUR, se registraron temperaturas mínimas próximas a sus normales, exceptuando las estaciones Fonagro (+1,5°C) y Tacna (-1,4°C).

**Cuadro N° 07. Valores climáticos medios anuales**

Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1965	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1969	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1973	24.3	29.4	18.0	114.57	16.5	19	0	2	1	0	1
1974	24.4	30.1	17.9	6.12	17.7	11	0	0	0	0	1
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	25.3	31.4	19.3	11.18	15.5	7	0	0	0	0	0
1977	25.1	31.1	17.1	20.06	14.1	14	0	0	0	0	0
1978	24.8	31.2	18.0	32.00	16.0	13	0	0	0	0	0
1979	24.8	31.4	18.2	14.23	15.3	11	1	1	0	0	0
1980	24.6	31.8	17.2	50.31	16.5	12	0	0	1	0	0
1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	24.1	31.5	19.1	120.40	14.0	18	0	0	0	0	0
1983	25.7 0	31.8	21.6	2560.00		10.7	94	0	1	2	0
1984	23.5	30.4	18.5	247.40	11.1	5	0	0	0	0	0
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	24.6	31.5	20.4	355.64	13.4	10	0	0	1	0	0
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	22.5	30.1	17.9	2.03	5.6	1	1	1	1	0	0
1997	25.8	32.3	21.5	318.52	6.6	12	0	0	0	0	0
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	23.8	30.8	19.6	52.06	12.0	3	0	0	0	0	0
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	23.6	30.4	19.4	-	12.9	13	0	1	0	0	1
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	24.6	31.4	20.4	90.19	11.4	19	0	0	0	0	0
2013	23.2	30.4	18.6	-	12.7	20	0	0	1	0	0
2014	24.4	31.7	19.5	36.07	13.2	14	0	0	1	0	0
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: GORE- ZEE PIURA

Interpretación valores climáticos medios anuales

T Temperatura media anual

TM Temperatura máxima media anual

Tm Temperatura mínima media anual

PP Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm)

V	Velocidad media anual del viento (Km/h)
RA	Total días con lluvia durante el año
SN	Total días que nevó durante el año
TS	Total días con tormenta durante el año
FG	Total días con niebla durante el año
TN	Total días con tornados o nubes de embudo durante el año
GR	Total días con granizo durante el año

Si en la tabla aparecen campos sin valores con el símbolo (-) esto únicamente indica que no se ha realizado la media, esto sucede si no ha habido suficientes datos para computarla.

En la precipitación total un valor 0 (cero) puede indicar que no se ha realizado esa medición y/o la estación meteorológica no la difundió. (SENAMHI).

### **Climas de la costa piurana.-**

Se distinguen dos tipos de clima:

- El semi-tropical de la parte norte, que es cálido, húmedo y con lluvias de verano. Este clima está influenciado por la Corriente del Niño, de aguas cálidas.
- El subtropical-árido de la parte sur, que está bajo la influencia de la Corriente Peruana, de aguas frías. Se caracteriza por su temperatura ligeramente cálida, pero muy húmedo y sin lluvias.

### **Climas de la sierra.-**

En la sierra de Piura hay diferentes climas:

- El templado-cálido de la yunga, que corresponde a los pisos bajos andinos; como el de Ayabaca y Huancabamba.
- El templado de los pisos medios que corresponde a las áreas situadas entre 2 500 y los 3 500 m. de altitud, con lluvias regulares durante los meses de verano. En invierno el clima es delicioso: aire transparente, cielo despejado y fuerte insolación.
- El frío de los pisos más altos o jalcas, que corresponde a los parajes más altos de Ayabaca y Huancabamba.

En la sub cuenca del Bajo Piura en promedio para un año, las lluvias totalizan cantidades comprendidas entre 75 a 180 mm, en la sub cuenca San Francisco el promedio anual de las lluvias está entre 260 a 720 mm y, en la sub cuenca Yapatera alcanzan entre 410 y 1200 mm; con una mayor variabilidad de las lluvias en esta parte de la cuenca.

Durante el periodo lluvioso (setiembre – abril) la cuenca del río Piura acumula cantidades comprendidas entre 65 a 1100 mm, presentando totales mayores en la zona alta de la cuenca, en los alrededores de las localidades de Santo Domingo, Quinchayo, Pampa Ramada, etc. Normalmente, durante el periodo lluvioso, las sub cuencas del Bajo Piura, San Francisco y Yapatera, totalizan en promedio las cantidades de: 117, 460 y 705 mm; respectivamente.

Durante el periodo lluvioso de los Niños 1982/83 y 1997/98, las lluvias se incrementaron significativamente en las tres sub cuencas, presentando acumulados promedios de: 1150,3425, 3 950 mm, en las sub cuencas del Bajo Piura, San Francisco y Yapatera, respectivamente.

Climatológicamente, marzo es el mes más lluvioso en la cuenca del río Piura; dado que las lluvias representan el 26%, 46% y 36% del periodo lluvioso en las sub cuencas del Bajo Piura, San Francisco y Yapatera, respectivamente.

La biotemperatura, la precipitación y la humedad ambiental conforman los factores climáticos fundamentales, son considerados como factores "independientes". Mientras que los factores bióticos son considerados como esencialmente "dependientes", es decir subordinados a la acción directa del clima en cualquier parte del mundo.

## 2.2 Análisis de la susceptibilidad física del territorio

La Susceptibilidad es la fragilidad natural física del territorio al estar expuesta a los diferentes agentes climáticos.

En ese contexto vamos a realizar una evaluación de los aspectos físicos de la región Piura, dando una valoración a las diferentes variables encontradas en la región, como la geología, geomorfología, fisiografía, pendiente, cobertura vegetal, precipitación.

### 2.2.1 Ponderación de variables

Del análisis y valoración de la geología, se quedó como compromiso revisar los valores asignados a las unidades litológicas, ya que el resultado de la valoración no diferencia grados de resistencia en la zona altoandina, eso hace que el resultado final no sea contundente.

Del análisis y valoración de la fisiografía, se encontró error en la valoración

- Laderas de Montaña húmeda fuertemente inclinadas (5)
- Laderas de Montaña húmeda muy empinadas (3)

Los valores no están de acuerdo al grado de fragilidad de los paisajes, estos deberían presentar valores opuestos, por tanto amerita una revisión general.

Para la determinación de la susceptibilidad, a cada factor tomado en cuenta como son geología, geomorfología, fisiografía, edafología, cobertura vegetal y clima, las capas temáticas, los insumos y los criterios para su ponderación, se realizó utilizando una matriz de valoración para cada una de estas capas. El cuadro siguiente muestra los valores de ponderación, desde Muy Alto a Bajo, que ha servido para el propósito del trabajo.

**Cuadro N° 08**  
**Valoración a utilizar para cada uno de los factores utilizados para el mapa de susceptibilidad regional, mediante el criterio del equipo técnico interdisciplinario.**

VALORACIÓN	
GRADO	NIVEL
1	MUY BAJO
2	BAJO
3	MEDIO
4	ALTO
5	MUY ALTO

Fuente: Equipo Técnico

Debemos tener en cuenta que con cada uno de los factores tomados para poder obtener la susceptibilidad de la región, estos factores pueden actuar como agentes condicionantes y como agentes desencadenantes, para lo cual tenemos agentes internos y externos que controlan la forma de la corteza terrestre, con lo que podremos realizar un análisis de acuerdo a los riesgos que se presenten tomando en consideración los agentes internos externos, como también los condicionantes y desencadenantes que aquí ya se describen.

### Factores internos y externos

#### Geología.

La geología se refiere a las diferentes formaciones geológicas que presenta el territorio y a la composición litológica de estas, representado por cada tipo de roca que conforma a cada formación y tomando el criterio de susceptibilidad de cada tipo de roca frente a cualquier tipo de fenómeno que pueda ocurrir.

La valoración de los atributos de la variable geología se ha realizado en función a las características litológicas y las características de resistencia de cada tipo de roca; pues a menor

resistencia, mayor será la susceptibilidad frente a un fenómeno, en cambio a mayor resistencia, menor será la susceptibilidad frente a un fenómeno. Bajo este criterio y tomando como referencia la matriz de valoración, se asignó valores a los respectivos atributos; el resultado se muestra en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 09**  
**Criterios de Valoración de la Variable Geología**

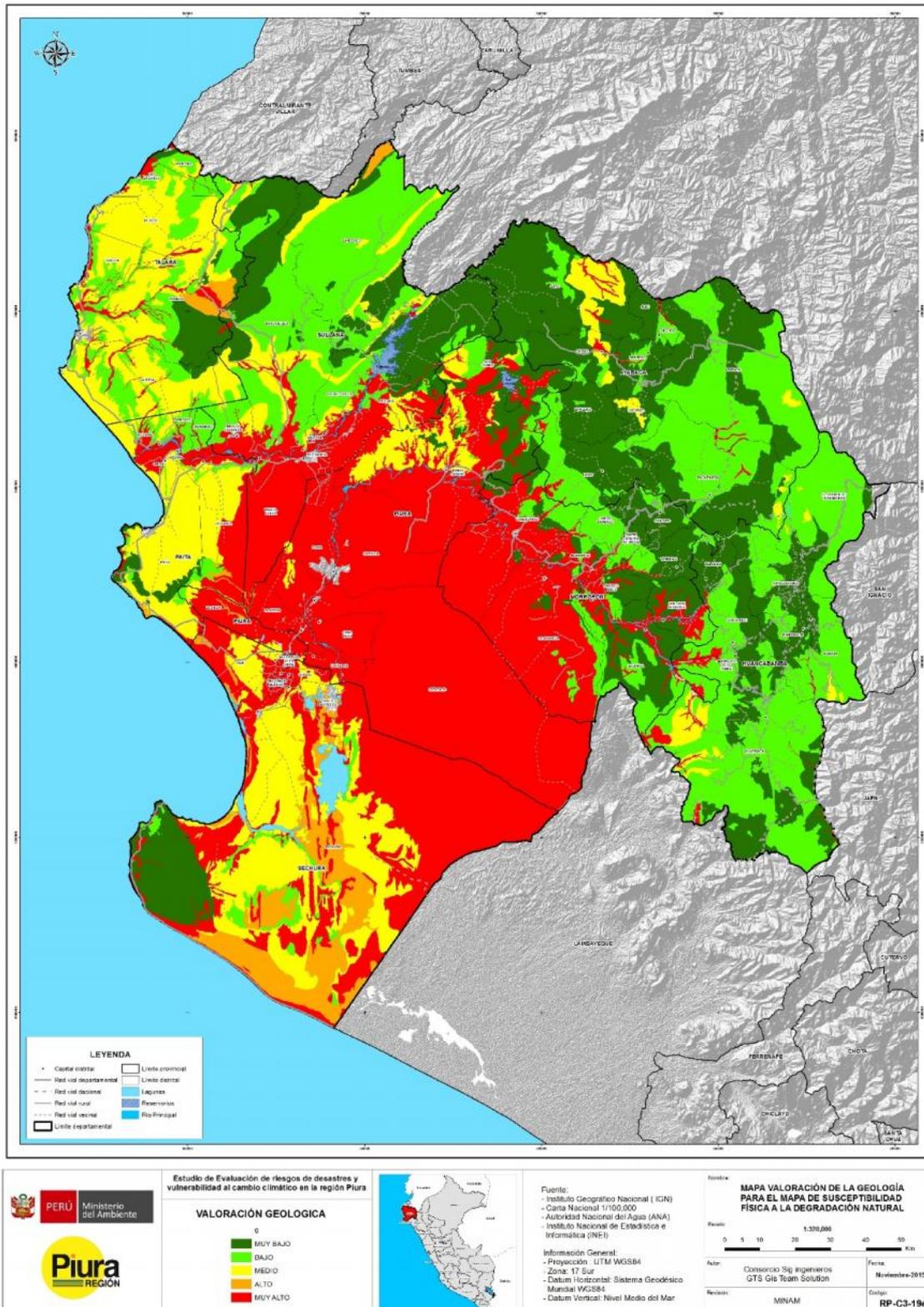
Unidad Litológica	Descripción	VALOR
Complejo Basal de la Costa	Rocas plutónicas, diques, restos sedimentarios y lavas almohadilladas o pillow-lavas (lavas submarinas)	1
Complejo Marañón	Esquistos, micaesquistos, gris verdosos con algunas	2
Complejo Olmos	Vetas de cuarzo	1
Depositos antiguos aluviales	Arenas, gravas.Limos, arcillas.	5
Deposito fluvial	Arenas, gravas.Limos, arcillas.	5
Depositos aluviales recientes	Arenas de grano fino (SP), arenas limosas (SM), arenas arcillosas (SC), arcillas arenosas y arcillas (CL) de baja compacidad y resistencia.	5
Depositos eolicos	Arenas (dunas)	5
Depositos glaciares	Están constituidos por brechas inconsolidadas en matriz microbechosa o arenácea.	5
Depositos mixtos cordon litoral	Dep. mix. Cordillera litoral	5
Depositos mixtos de playa	Dep. mix. Playa	5
Depositos mixtos lacustres	Dep. mix. Lacustres	5
Diorita Mallingas	Diorita Mallingas	1
Formacion Cerro Negro	Argelitas y cuarcitas	1
Formacion Chacra	Lutitas grises, micáceas.	1
Formacion Chaleco de Paño	Pizarras, esquistos y cuarcitas.	
Formacion Chignia	Calizas arenosas grano fino y calizas lodolíticas negras en bancos gruesos; areniscas limosas en capas delgadas color gris amarillento con restos de Inoceramus; cineritas e ignimbritas.	3
Formacion Chimu	Areniscas, cuarcitas, lutitas y niveles de carbón en la parte inferior, principalmente cuarcitas en la parte superior.	3
Formacion Chira-Verdum	Conglomerados cementados por carbonatos, areniscas macizas y lutitas con yeso	3
Formacion Encuentros	Lutitas grises.Areniscas y lutitas grises. Lutitas grises oscuras, interestratificadas con Areniscas arcósicas.Areniscas y conglomerados. Lutitas gris oscuras.Gabro	4
Formacion Gigantal	Areniscas, calcarenitas y calizas Conglomerados.	3
Formacion Hornilos	Areniscas calcáreas blanco amarillentas	3
Formacion Huasimal	Lutitas negras intercaladas con areniscas grises de grano fino. Lutitas gris oscuras	4
Formacion Inca-Chulec	Calizas arenosas, lutitas calcáreas y margas.	3
Formacion Jahuay Negro	Areniscas grises de grano fino, feldespáticas intercaladas con lutitas y chert.	3
Formacion la Leche	Constituida en la parte inferior por una secuencia de areniscas de grano fino, que pasan progresivamente a secuencias de calizas negras bituminosas gris oscuras parcialmente silicificadas y chert asociadas a una fase nodulosa, con niveles delgados de tobas.	3
Formacion la Mesa	Areniscas de grano medio a grueso.	3

Formacion Mirador	Conglomerados de cuarcitas, cuarzo lodolitas en matriz arenosa; la parte superior son areniscas arcóscas de grano grueso, sucias.	3
Formacion Miramar	Arenisca gris blanquecina grano fino con intercalación de tobas y lodolitas tobáceas.	4
Formacion Montera	Lutitas abigarradas bentónicas. Areniscas amarillentas moderadamente compactas con cemento calcáreo. Areniscas conglomerádicas amarillo ocre, intercaladas con areniscas amarillentas y con niveles coquiníferos.	4
Formacion Muerto Pananga	Andesitas, tobas y areniscas volcanoclásticas. Limolitas, areniscas y calizas negruzcas. Calizas y lutitas negras, con olores fétidos.	1
Formacion Palaus	Pizarras, esquistos y cuarcitas.	2
Formacion Pelegreda	Areniscas de fino.	3
Formacion Pariñas	Areniscas grises de grano grueso.	3
Formacion Pazul	Conformando estructuras plegadas, yace en discordancia con los conglomerados del Terciario. Está constituida en la base por calizas, lodolitas friables y astillosas color gris plomizo con nódulos de calizas negras con calcita.	3
Formacion Rio Seco	Bancos potentes de cuarcitas y ortocuarzitas recristalizadas, color gris blanquecino y gris oscuro a pardo negruzcas; pátinas de óxidos de fierro y abundantes vetillas y vetas de cuarzo lechoso. Intercaladas con filitas color gris blanquecino a blanco amarillento y pizarras negras lustrosas.	1
Formacion Salinas	Filitas pelíticas y tobáceas de colores marrones y negruzcos con algunas cuarcitas hacia la parte superior.	2
Formacion Savila	La primera secuencia grano-estrato-creciente está compuesta de niveles de pelitas laminadas negras y areniscas la minadas de grano grueso a medio, con niveles calcáreos de coloración gris verdosa y cenizas blanquecinas, y le siguen dos secuencias grano-estrato-decrecientes compuestas hacia la base de areniscas gruesas a medias con laminación horizontal, intercaladas con niveles de pelitas negras exfoliables y finos niveles de cenizas blanquecinas fosilíferas sucedidas algunas veces por niveles calcáreos de olor fétido.	3
Formacion Tablazo Lobitos	Conglomerados poco consolidado, compuesto por rodados heterolíticos subangulosos y formas faunísticas no fosilizadas bien conservadas con matriz bioclástica o areniscosa	3
Formacion Tablazo Mancora	Arenas gruesas y finas, concentraciones de caparzones y bioclastos, lumaquelas y coquinas, braquiópodos pelecípodos y lamelibranchios en matriz arenosa salina	3
Formacion Tablazo Talara	Conglomerados lumaquéllicos poco consolidados, matriz de arena arcóscica y bioclástica; en sector oriental son conglomerados coquiníferos y los litoclastos proveniente del macizo metamórfico y la cordillera occidental.	3
Formacion Tablones	Conglomerados y areniscas.	3
Formacion Tambo Grande	Gruesos estratos de areniscas color blanco grisáceas, niveles de lodolitas, areniscas tobáceas	4
Formacion Tinajones	Areniscas, tobas, grauvacas, lutitas, niveles de areniscas cuarzosas y conglomerados.	3
Formacion Tortuga	Secuencia conglomerádica brechoide que alternan con lutitas, lodolitas y brechas abigarradas, seguidas por conglomerados y brechas rojizas, areniscas brechoides y limolitas; hacia el tope son conglomerados color púrpur.	4
Formacion Verdum	Areniscas y conglomerados. Limolitas y areniscas cuarzosas.	3

Formacion Yapatera	Conglomerados, constituidos por fragmentos rodados de andesitas, basaltos y cuarcitas que se intercalan con estratos gruesos de areniscas tobáceas.	3
Formacion Zapallal Inferior	Tobas diatomáceas grises, contiene foraminíferos y bolitas fosfáticas. Areniscas diatomáceas blancas y lutitas bentoníticas. Areniscas blanco amarillentas de grano fino ligeramente calcáreas. Areniscas calcáreas blanco amarillentas, grano fino, compactas, intercaladas con lentes de calizas impuras y sedimentos fosfatados.	4
Formacion Zapallal Superior	Lutitas y areniscas diatomáceas, bentoníticas.	4
Granito Querobamba	Granito	1
Granito Paltashaco	Granito	1
Grupo Salas	Roca tipo Filita	2
Grupo San Pedro	Secuencia de areniscas tobáceas color pardo grisáceo, areniscas lodolíticas compactas color negro se intercalan con algunos niveles volcánicos. En la parte superior, predominan capas delgadas de chert colores grises a gris oscuro. En algunos lugares son capas de calizas bituminosas y areniscas limosas.	3
Grupo Goyllarisquizga	Cuarcitas y areniscas blancas. Areniscas rojizas y cuarcitas blancas intercaladas con lutitas grises. Lutitas grises y calizas margosas. Areniscas, cuarcitas, lutitas y niveles de carbón en la parte inferior, principalmente cuarcitas en la parte superior.	2
Indiviso	Intrusivo	1
Intrusivos Permianos	Intrusivos	1
Monzogranito Peñablanca	Monzogranito Peñablanca	1
Monzogranito Purgatorio	Monzogranito Purgatorio	1
Paleozoico inferior	Granito	1
Roca Intrusiva	Roca Intrusiva	1
Volcanico Ereo	Lavas andesíticas porfiríticas, brechas piroclásticas con textura vacuolar y lavas almohadilladas que se intercalan con tonalitas gris oscuro que conforman estratos gruesos. La parte superior está constituida principalmente por derrames basálticos y brechas piroclásticas, lavas félsicas riolíticas	1
Volcanico Huaypira	Andesítica color gris violáceo a morado silicificados con presencia de calcedonia, epidota clorita, limonita y algo de baritina.	1
Volcanico La Bocana	Andesitas almohadilladas y niveles denticulares de sedimentos (limolitas, calizas y ocasionalmente chert)	1
Volcanico Lancones	Andesitas, tobas y areniscas volcanoclásticas.	1
Volcanico Llama	Derrames y brechas andesíticas.	1
Volcanico Oyotun	Tobas, brechas y derrames andesíticos.	2
Volcanico Porculla	Tobas blanco amarillentas intercaladas con areniscas rojizas, aglomerados y piroclastos. Intercalación de derrames andesíticos, tobas blanquecinas areniscas tobáceas y conglomerados lenticulares. Tobas blanquecinas intercaladas con delgados lechos de areniscas y lutitas tobáceas.	2
Volcanico Shimbe	Bancos masivos subhorizontales de andesitas lávicas, metaandesitas y tobas andesíticas color gris verdoso, generalmente con chispas de pirita; las tobas contienen fragmentos líticos, plagioclasas, cuarzo y biotita en una matriz fina.	1

Fuente: Equipo Tecnico

**Mapa N° 09:**  
**Mapa: Valoración de la Geología- Litología para la susceptibilidad Fisca**



Mapa temático de geología, en el que se ha utilizado un criterio técnico de valoración teniendo en cuenta las características de las formaciones geológicas (litología correspondiente), dureza y resistencia de los diferentes tipos de roca que la componen, de esta manera poder analizar el grado de susceptibilidad a cualquier evento que podría incidir y causar daño.

## Geomorfología

Es definida como la rama de la Geografía General que estudia las formas superficiales de la tierra, describiéndolas, ordenándolas sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo.

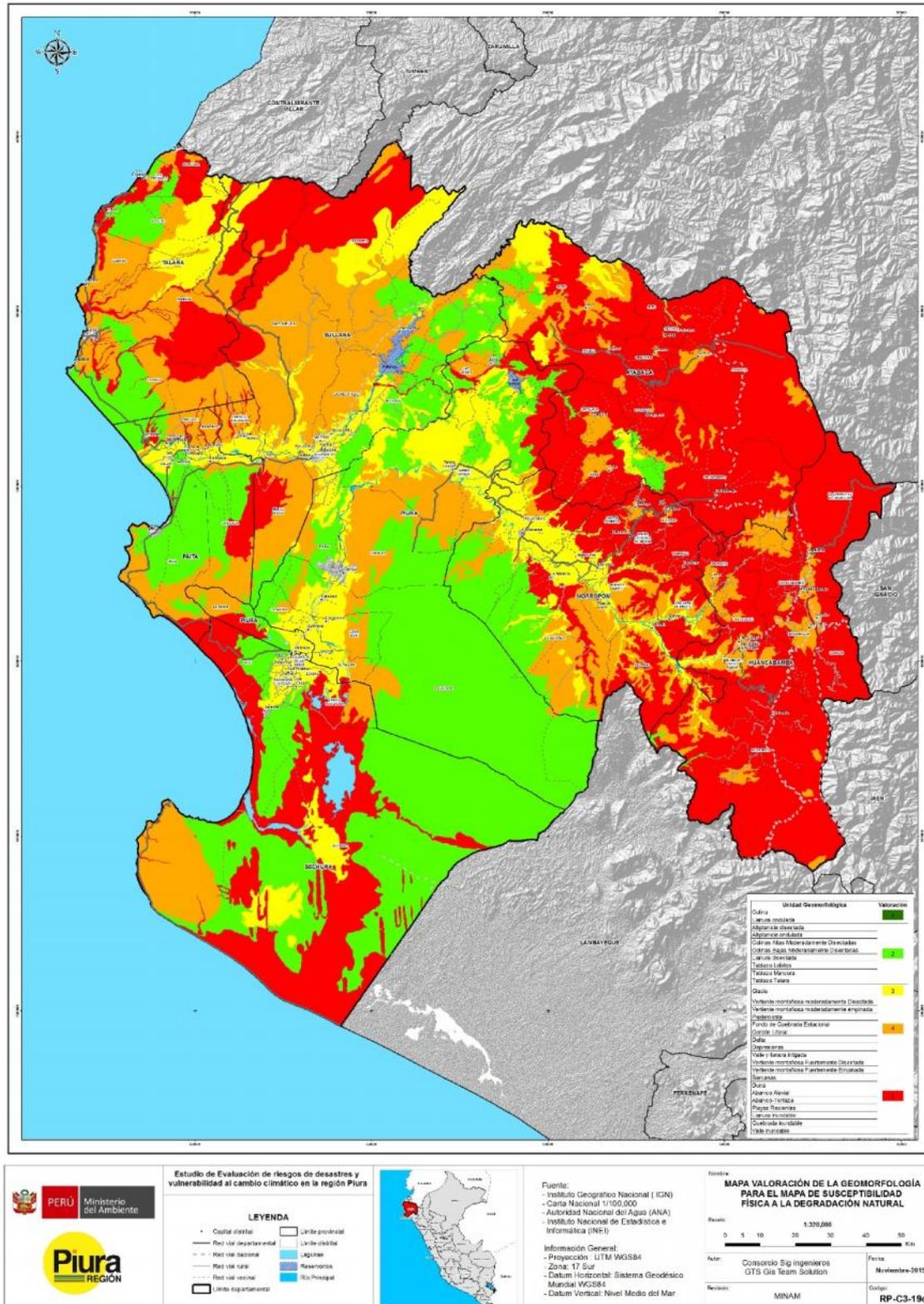
La valoración de atributos de la variable geomorfología, se ha realizado en función a la amplia variedad de caracteres geomorfológicos que presenta el departamento de Piura, que resultan de su compleja topografía y de la existencia de varios pisos altitudinales que condicionan ambientes morfo climáticos característicos; es decir se ha tomado en cuenta la forma del relieve que presenta la superficie territorial; pues lugares con geoformas cuya topografía es plana y están expuestas a peligros, llanuras y depresiones costaneras, se le asignó valor alto de susceptibilidad. El resultado se muestra en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 10:**  
**Criterios de Valoración de la Variable Geomorfología**

Unidad Geomorfológica	Valoración
Altiplanicie disectada	3
Altiplanicie ondulada	2
Colina	3
Colinas Altas Moderadamente Disectadas	4
Colinas Bajas Moderadamente Disectadas	3
Vertiente montañosa Fuertemente Disectada	5
Vertiente montañosa Fuertemente Empinada	5
Vertiente montañosa moderadamente Disectada	4
Vertiente montañosa moderadamente empinada	4
Barcanas	5
Duna	5
Glacis	4
Piedemonte	4
Abanico Aluvial	5
Abanico-Terraza	5
Fondo de Quebrada Estacional	3
Llanura disectada	4
Tablazo Lobitos	2
Tablazo Mancora	2
Tablazo Talara	2
Cordón Litoral	5
Delta	4
Depresiones	3
Llanura ondulada	2
Playas Recientes	5
Valle y llanura irrigada	3
Llanura Inundable	5
Quebrada Inundable	5
Valle inundable	5

Fuente: Equipo Tecnico

**Mapa N° 10:**  
**Mapa: Valoración de la Geomorfológica para la susceptibilidad Fisca**



Mapa temático de geomorfología, en el que se ha utilizado un criterio técnico de valoración teniendo en cuenta las características de la forma y el material que conforma la región, de esta manera poder analizar el grado de susceptibilidad a cualquier evento que podría incidir y causar daño.

**Fisiografía:**

Se ha tomado en cuenta la forma del relieve que presenta la superficie territorial; pues lugares con formas cuya topografía es plana, se encuentra más expuesta a peligros por inundación, se le asignó valor muy alto, en cambio geformas que presentan topografía pronunciada, se le asignó un valor bajo. Teniendo en cuenta este criterio y tomando como referencia la matriz de valoración, se asignó valores a los respectivos atributos; el resultado se muestra en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 11:  
Criterios de Valoración de la Variable Fisiografía**

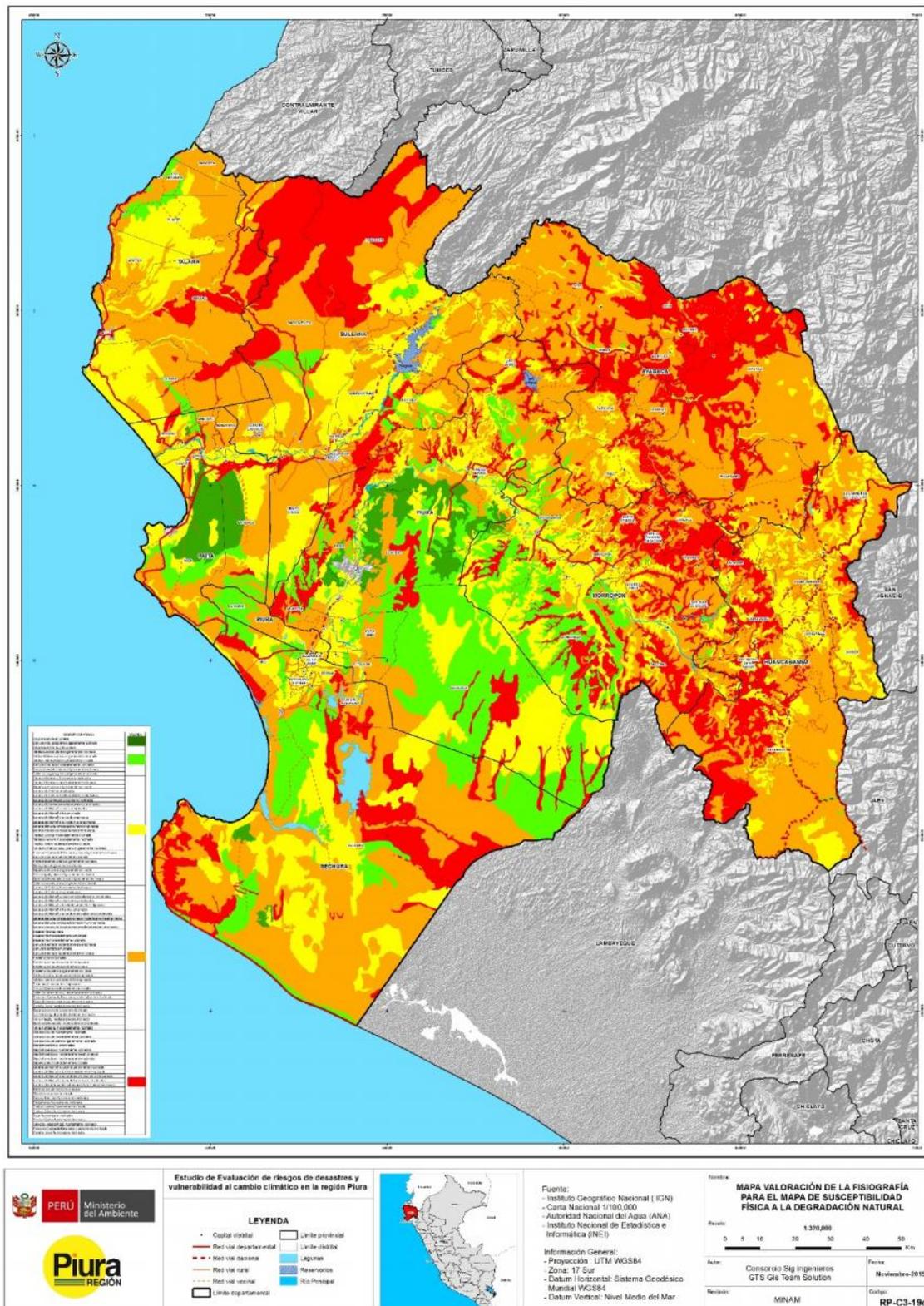
PAISAJE	ELEMENTO DE PAISAJE	VALORES
<b>Abanico Aluvial</b>	Abanico Aluvial fuertemente inclinada	5
	Abanico Aluvial moderadamente inclinada	5
	Abanico Aluvial plana a ligeramente inclinada	5
<b>Altiplanicie disectada</b>	Altiplanicie fría empinada	1
	Altiplanicie fría muy empinada	2
	Cimas de Lomadas fuertemente inclinadas	3
<b>Cima de loma</b>	Cimas de Lomadas moderadamente inclinadas	3
	Depósitos eólicos, empinados	5
	Depósitos eólicos, fuertemente inclinados	5
<b>Depósitos eólicos (Dunas y Barcanas)</b>	Depósitos eólicos, moderadamente empinados	5
	Depósitos eólicos, moderadamente inclinado	5
	Depresiones moderadamente inclinada	5
<b>Depresiones</b>	Depresiones plana a ligeramente inclinada	3
	Laderas de Colinas empinadas	3
	Laderas de Colinas fuertemente inclinadas	4
<b>Laderas de Colinas bajas</b>	Laderas de Colinas moderadamente empinadas	3
	Laderas de Colinas muy empinadas	4
	Laderas de Lomadas fuertemente inclinadas	3
<b>Lomadas disectadas</b>	Laderas de Lomadas moderadamente empinadas	3
	Laderas de Montaña costera empinadas	3
	Laderas de Montaña costera fuertemente inclinadas	5
<b>Laderas de Montañas costeras</b>	Laderas de Montaña costera moderadamente empinadas	4
	Laderas de Montaña costera muy empinadas	5
	Laderas de Montaña fría empinada	3
<b>Laderas de Montañas fría</b>	Laderas de Montaña fría extremadamente empinada	5
	Laderas de Montaña fría moderadamente empinada	4
	Laderas de Montaña fría muy empinada	4
<b>Laderas de Montañas Húmeda</b>	Laderas de Montaña húmeda empinadas	3
	Laderas de Montaña húmeda extremadamente empinadas	5
	Laderas de Montaña húmeda fuertemente inclinadas	3
		4

	Laderas de Montaña húmeda moderadamente empinadas	
	Laderas de Montaña húmeda muy empinadas	5
	Laderas denudacionales subhúmeda empinadas	3
	Laderas denudacionales subhúmeda fuertemente inclinadas	5
<b>Laderas de denudacion al</b>	Laderas denudacionales subhúmeda moderadamente empinadas	4
	Laderas denudacionales subhúmeda muy empinadas	4
	Laderas estructurales subhúmeda empinadas	3
	Laderas estructurales subhúmeda moderadamente empinadas	4
<b>Meseta fría</b>	Meseta fría empinada	4
	Meseta fría fuertemente inclinada	5
	Meseta fría moderadamente empinada	4
<b>Glacis</b>	Meseta fría moderadamente inclinada	4
	Glacis fuertemente inclinada	5
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura disectada fuertemente inclinada	5
	Llanura disectada moderadamente empinadas	4
	Llanura disectada empinada	4
	Llanura disectada moderadamente inclinada	4
<b>Piedemonte</b>	Piedemonte fuertemente inclinada	5
	Piedemonte empinadas	4
	Piedemonte moderadamente empinadas	4
	Piedemonte moderadamente inclinada	4
	Piedemonte plano a ligeramente inclinado	4
<b>Tablazos Lobitos</b>	Tablazo Lobitos fuertemente inclinada	5
	Tablazo Lobitos moderadamente empinadas	4
	Tablazo Lobitos moderadamente inclinada	3
	Tablazo Lobitos plana a ligeramente inclinada	2
<b>Tablazos Mancora</b>	Tablazo Mancora moderadamente inclinada	3
	Tablazo Mancora plana a ligeramente inclinada	2
<b>Tablazos Talara</b>	Tablazo Talara moderadamente inclinada	3
	Tablazo Talara fuertemente inclinada	5
	Tablazo Talara moderadamente empinadas	4
	Tablazo Talara plana a ligeramente inclinada	2
<b>Talud</b>	Talud fuertemente inclinada	5
	Talud moderadamente empinadas	4
<b>Terraza Marina</b>	Terraza Marina fuertemente inclinada	5
	Terraza Marina moderadamente inclinada	4
<b>Vallecito estrecho (Colinoso)</b>	Vallecito intercolinoso, fuertemente inclinado	5
	Vallecito intercolinoso, moderadamente inclinado	4
	Vallecito intercolinoso, plano a ligeramente inclinado	3
<b>Valle estrecho (Quebrada)</b>	Fondo de Quebrada Estacional, fuertemente inclinada	5

	Fondo de Quebrada Estacional, moderadamente inclinada	4
	Fondo de Quebrada Estacional, plana a ligeramente inclinada	3
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura ondulada fuertemente inclinada	3
	Llanura ondulada moderadamente inclinada	2
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura ondulada plana a ligeramente inclinada	1
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura Inundable plana a ligeramente inclinada	2
<b>Playa Recientes</b>	Playas Recientes moderadamente inclinada	4
	Playas Recientes plana a ligeramente inclinada	3
<b>Playa (Cordon Litoral)</b>	Cordón Litoral fuertemente inclinada	5
	Cordón Litoral moderadamente inclinada	4
<b>Terraza de Inundación</b>	Delta plana a ligeramente inclinada	3
	Depresiones moderadamente inclinada	4
	Depresiones plana a ligeramente inclinada	3
<b>Vallecito costero</b>	Vallecito irrigado, moderadamente inclinado	4
	Vallecito irrigado, plano a ligeramente inclinado	2
<b>Valle Amplio (Terrazas)</b>	Valle irrigado, moderadamente inclinado	4
	Valle irrigado, plano a ligeramente inclinado	3
<b>Valle estrecho (Quebrada)</b>	Quebrada Inundable, moderadamente inclinada	4
	Quebrada Inundable, plana a ligeramente inclinada	3
<b>Valle Amplio (Terrazas)</b>	Valle inundable, moderadamente inclinado	4
	Valle inundable, plano a ligeramente inclinado	3

Fuente: Equipo Tecnico

**Mapa N°11:**  
**Mapa: Valoración de la Fisiografía para la susceptibilidad Física**



Mapa fisiográfico de la región Piura, en el que se ha utilizado un criterio técnico teniendo en cuenta las características del paisaje y elementos del paisaje que conforma la región, para de esta manera poder realizar una mejor representación de los diferentes paisajes.

**Pendientes:**

Pendiente se refiere al grado de inclinación de los terrenos y se define como el ángulo formado por dos lados, siendo la forma conocida y de uso corriente de expresarla, en porcentaje (%).

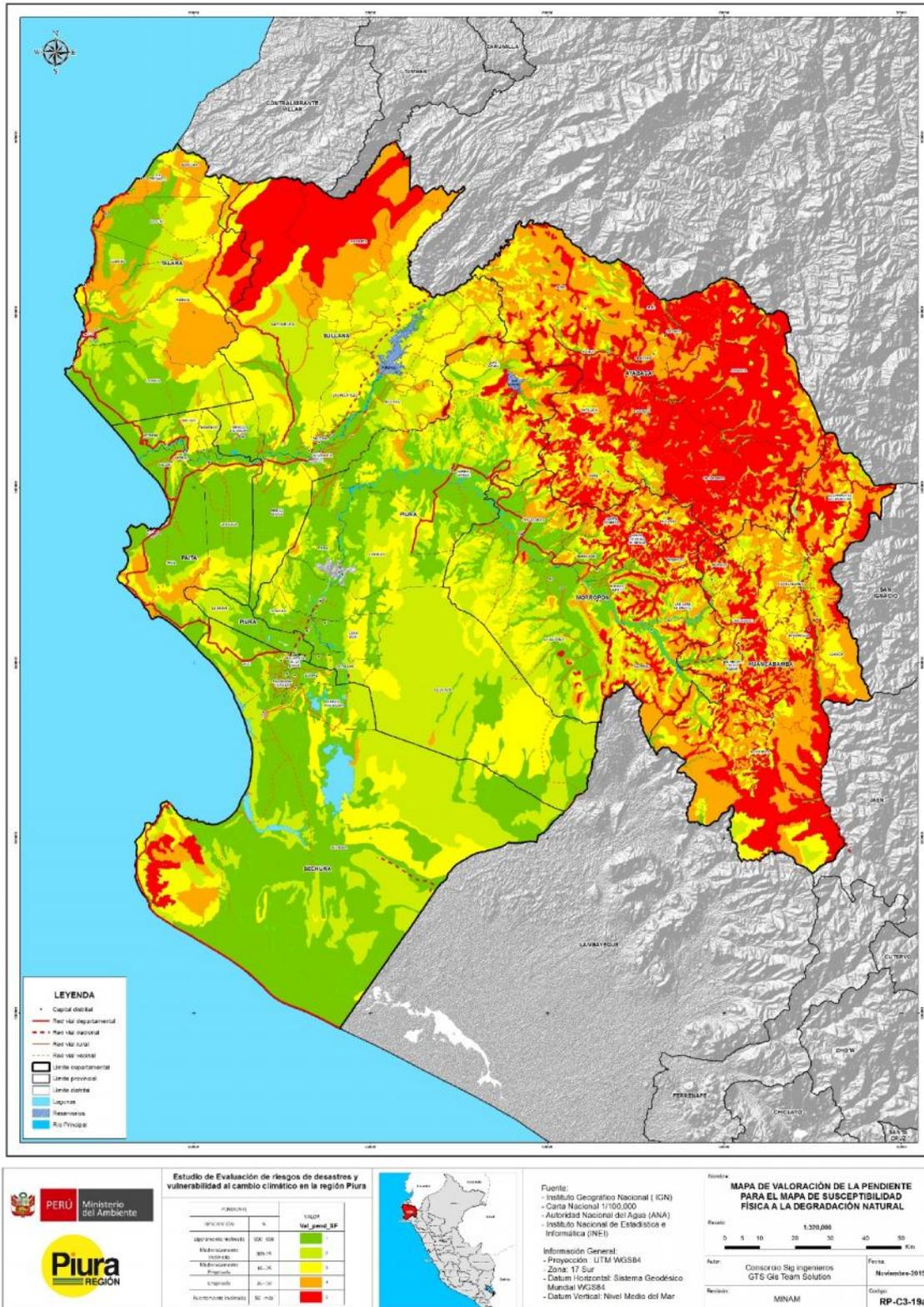
La valoración de los atributos de la variable pendiente se ha realizado en función a la relación que existe entre la inclinación del terreno; pues a mayor inclinación o gradiente del terreno, mayor será el escurrimiento del agua acumulada de las precipitaciones; en cambio a menor inclinación del terreno, el escurrimiento es menor con tendencia a una mayor acumulación del agua y por lo tanto. Bajo este criterio y tomando como referencia la matriz de valoración, se asignó valores a los respectivos atributos; el resultado se muestra en la siguiente tabla:

**Cuadro Nº 12**  
**Criterios de Valoración de la Variable Pendiente**

PENDIENTE		VALOR
DESCRPCIÓN	%	
Plano a Ligeramente inclinada	000 - 008	1
Moderadamente Inclinada	009-15	2
Moderadamente Empinada	16 - 25	3
Empinada	26 - 50	4
Fuertemente Empinado	50 - más	5

Fuente: Equipo Tecnico

**Mapa N° 12:**  
**Mapa: Valoración de Pendiente para la susceptibilidad Fisca**



Mapa temático de pendiente, en el que se ha utilizado un criterio técnico de valoración teniendo en cuenta las características del rango de pendiente de las diferentes zonas que conforma la región, de esta manera poder analizar el grado de susceptibilidad a cualquier evento que podría incidir y causar daño.

**Precipitación:**

Precipitación pluvial es la cantidad total de agua que cae del cielo (en forma de lluvia, de granizo, de rocío, etc.), se mide en milímetros (mm), que equivale al espesor de la lámina de agua que se formaría, a causa de la precipitación sobre una superficie plana e impermeable; su medición se efectúa por medio de pluviómetros o pluviógrafos.

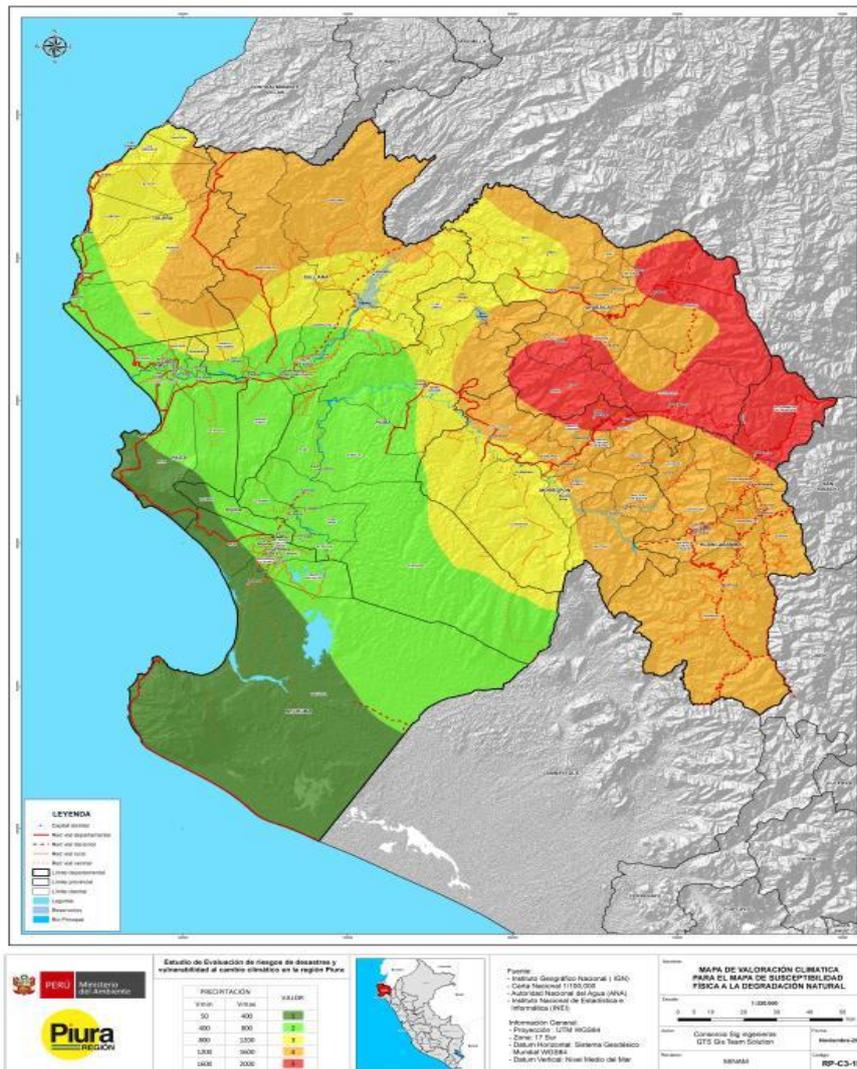
La valoración de atributos se ha realizado en función a la cantidad de agua de lluvia que cae a la superficie de la tierra; pues cantidades mayores de precipitación, caídas en un determinado espacio y tiempo, son las que generalmente originan las inundaciones; en este caso, a los rangos de precipitación comprendidos entre 1200 mm a más, se le asignó el valor de 4 equivalente a un nivel de peligro muy alto de inundación; en cambio a los rangos de precipitación comprendidos entre 50-400 mm se les asignó un valor de 1 equivalente a un nivel de peligro bajo de inundación; conforme se muestra en la siguiente cuadro:

**Cuadro N° 13:  
Criterios de Valoración de la Variable Precipitación**

PRECIPITACIÓN		VALOR
Vmin	Vmax	
50	400	1
400	800	2
800	1200	3
1200	1600	4
1600	2000	5

Fuente: Equipo Técnico

**Mapa N° 13:**  
**Mapa: Valoración de Precipitación para la susceptibilidad Fisca**



Mapa temático de precipitación, en el que se ha utilizado un criterio técnico de valoración teniendo en cuenta las características del rango de precipitación de las diferentes zonas que conforma la región, de esta manera poder analizar el grado de susceptibilidad a cualquier evento que podría incidir y causar daño.

### Cobertura Vegetal:

La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprende una amplia gama de biomásas que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivos, pastos cultivados.

La valoración de atributos se ha realizado teniendo en cuenta el tipo de cobertura vegetal que cubre la superficie territorial; pues los terrenos que tienen una baja influencia en los peligros de inundación son los que albergan a bosques montañosos densos, a una vegetación arbustiva, a plantaciones forestales a pastos naturales, por cuanto permiten la infiltración del agua producto de las lluvias y frena la velocidad de escorrentía superficial; en cambio los espacios que tienen una muy alta influencia sobre los peligros de inundación, son las tierras degradadas, las tierras con vegetación escasa y afloramientos rocosos, los que presentan cultivos agrícolas y aún más

los que alojan cuerpos de agua. La valoración y los niveles de peligro que presentan se detallan en la siguiente tabla:

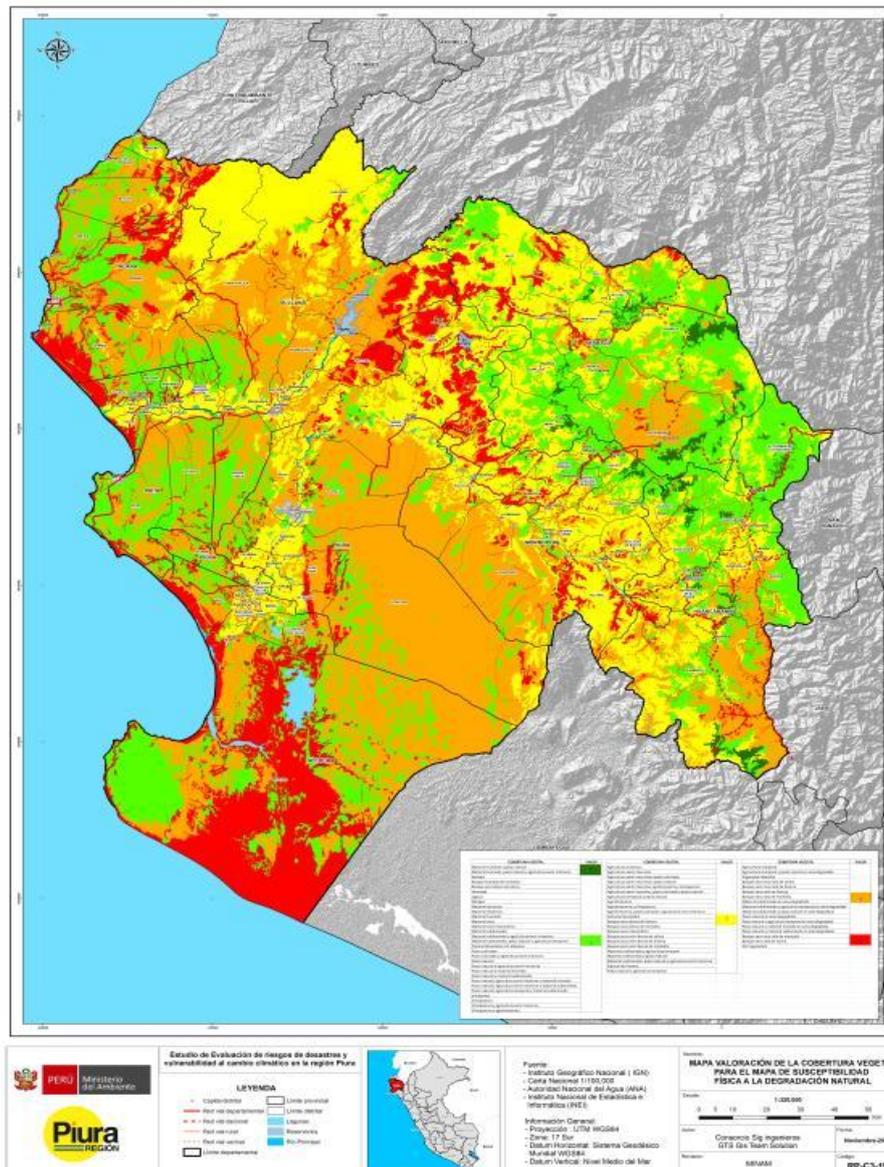
**Cuadro N° 14:  
Criterios de Valoración de la Variable Cobertura Vegetal**

COBERTURA VEGETAL	VALOR
Agricultura intensiva	3
Agricultura semi intensiva	3
Agricultura semi intensiva y pasto cultivado	3
Agricultura semi intensiva y pasto natural	3
Agricultura semi intensiva, agroforestería y silvopastura	3
Agricultura semi intensiva, pasto cultivado y pasto natural	3
Agricultura temporal	4
Agricultura temporal y pasto natural	3
Agricultura temporal y pasto natural en area degradada	4
Agroforestería	3
Agroforestería y silvopastura	3
Agroforestería, pasto cultivado y agricultura semi intensiva	3
Algarrobal ribereño	4
Arbustal de paramo	3
Bofedal	2
Bosque humedo de montaña	2
Bosque seco denso de colina	2
Bosque seco denso de llanura	3
Bosque seco denso de montaña	3
Bosque seco interandino	3
Bosque seco muy ralo de colina	4
Bosque seco muy ralo de llanura	4
Bosque seco muy ralo de montaña	5
Bosque seco ralo de colina	5
Bosque seco ralo de llanura	4
Bosque seco ralo de montaña	4
Bosque seco semi denso de colina	3
Bosque seco semi denso de llanura	3
Bosque seco semi denso de montaña	3
Humedal	2
laguna	2
Manglar	2
Matorral de dunas	2
Matorral desertico	2
Matorral humedo	2
Matorral humedo y pasto natural	1
Matorral humedo, pasto natural y agricultura semi intensiva	1
Matorral seco	2
Matorral seco interandino	2
Matorral subhumedo	2
Matorral subhumedo en area degradada	4
Matorral subhumedo y agricultura semi intensiva	2
Matorral subhumedo y agricultura temporal	3
Matorral subhumedo y agricultura temporal en area degradada	4
Matorral subhumedo y pasto natural	3
Matorral subhumedo y pasto natural en area degradada	4
Matorral subhumedo, pasto natural y agricultura semi intensiva	3
Matorral subhumedo, pasto natural y agricultura temporal	2
Pajonal de Paramo	3
Pajonal de paramo con arbustos	2
Pasto cultivado	2
Pasto cultivado y agricultura semi intensiva	2
Pasto natural	2
Pasto natural en area degradada	4

Pasto natural y agricultura semi intensiva	2
Pasto natural y agricultura temporal	3
Pasto natural y agricultura temporal en area degradada	4
Pasto natural y matorral humedo	2
Pasto natural y matorral humedo en area degradada	4
Pasto natural y matorral subhumedo	2
Pasto natural y matorral subhumedo en area degradada	4
Pasto natural, agricultura semi intensiva y matorral humedo	2
Pasto natural, agricultura semi intensiva y matorral subhumedo	2
Pasto natural, agricultura temporal y matorral subhumedo	2
piscigranja	2
Silvopastura	2
Silvopastura y agricultura semi intensiva	2
Silvopastura y agroforesteria	2
Sin Vegetacion	5

Fuente: Equipo Tecnico

**Mapa N° 14:**  
**Mapa: Valoracion de Cobertura vegetal para la susceptibilidad Fisca**

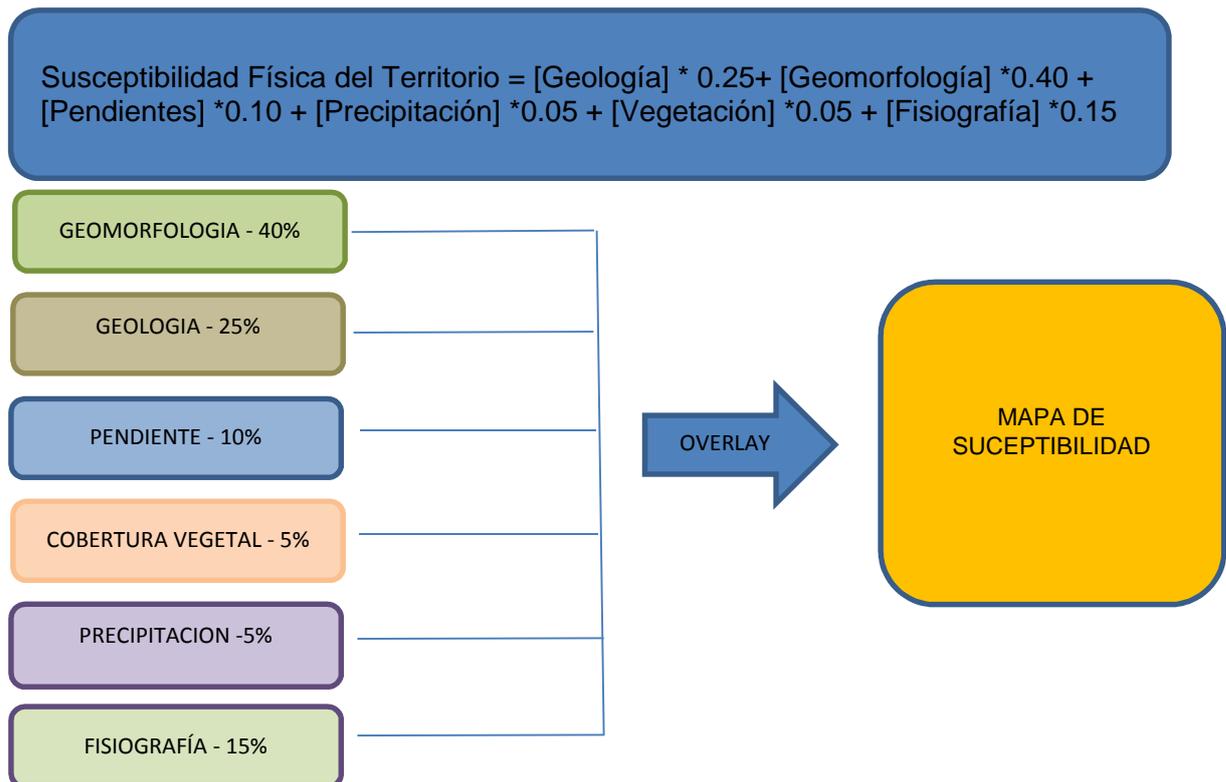


Mapa temático de cobertura vegetal, en el que se ha utilizado un criterio técnico de valoración teniendo en cuenta las características de los diferentes tipos de vegetación en las diferentes zonas que conforma la región, de esta manera poder analizar el grado de susceptibilidad a cualquier evento que podría incidir y causar daño.

### 2.2.2 Proceso de integración multivariables

Se puede observar del cuadro que la valoración de nivel **Muy bajo** tiene un porcentaje bajo del territorio en la región Piura con un 0.14% del total, el de mayor porcentaje lo tiene el nivel de valoración **medio** con un 44.76% del total del territorio.

#### Determinación de la Susceptibilidad Física:

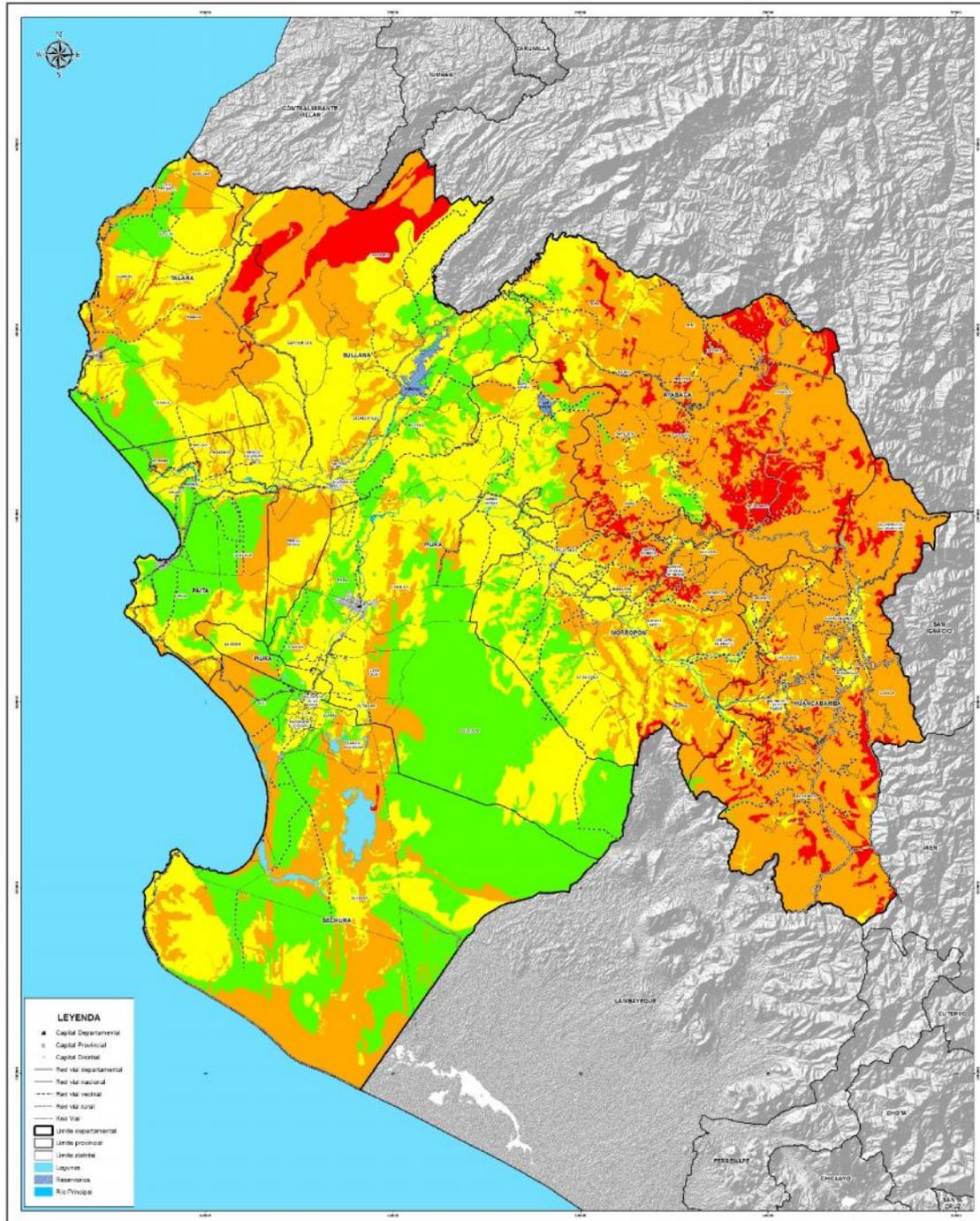


De acuerdo a las características observadas en cada una de las variables, y las características de la región Piura, se consideraron los siguientes porcentajes (pesos): por tener características geomorfológicas muy variables y bien representadas en las diferentes áreas de la región es que se le dio un peso de 40% del total, la geología es muy diversa en toda la región y se le otorga un peso de 25% del total, con respecto a las variables de pendiente, precipitación, fisiografía y cobertura vegetal, se les otorga un porcentaje menor y esto se debe a que la región piura cuenta con zonas altas, zonas medias y zonas bajas, como también diferentes climas según la ubicación de los diferentes tipos altitudinales, ya que la precipitación no es igual en la altura como en las partes bajas, como también en lo que respecta a las diferentes coberturas vegetales en toda la región ya que es diferente la vegetación de la costa que de la sierra; motivo principal por el cual los porcentajes se han dado de esta manera; con la finalidad de poder obtener un mapa que represente la SUSCEPTIBILIDAD de la Región Piura.

### 2.3 Categorías de susceptibilidad

En consecuencia la susceptibilidad resulta de la interacción de un conjunto de factores que se relacionan entre sí de manera compleja. Entre estos factores destacan: Geología, Geomorfología, Pendientes, Precipitación, Vegetación y fisiografía y estos a su vez son expuestos ante agentes climáticos como viento, precipitación, temperatura y generan cambios sustanciales según la intensidad y ubicación.

**Mapa N° 15:**  
**Mapa temático de susceptibilidad a la degradación ambiental de la Región Piura**



**Piura**  
REGIÓN

**Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura**

Valoración de susceptibilidad	Área total de estudio Km <sup>2</sup>	Valor respecto al área %
BAJO	53,38	0,34
B.A.C.	35,56,26	23,52
MEDIO	167,78,00	111,90
ALTO	1329,85	87,17
MUY ALTO	469,54	3,14
Otros	444,92	2,93
<b>TOTAL</b>	<b>3058,34</b>	<b>100,00</b>

**MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD FISICA A LA DEGRADACIÓN NATURAL**

Escala: 1:320,000

Acto: Consorcio Sig Ingenieros GTS GIs Team Solution

Fecha: Noviembre-2015

Revisión: MINAM

Código: RP-C3-19

**Fuente:**

- Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Carta Nacional 1/100,000
- Autoridad Nacional del Agua (ANA)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

**Información General:**

- Proyección: UTM WGS84
- Zona: 17 Sur
- Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar

El Mapa de susceptibilidad de Piura será una herramienta preventiva para la adecuada gestión de riesgos y ejecutar medidas de control, en lo posible evitar daños que se puedan provocar en esta región debido a cualquier tipo de fenómenos que se presentara.

Susceptibilidad Física del Territorio = [Geología] \* 0.25 + [Geomorfología] \* 0.40 + [Pendientes] \* 0.10 + [Precipitación] \* 0.05 + [Vegetación] \* 0.05 + [Fisiografía] \* 0.15

Los datos que se obtenidos del mapa de susceptibilidad de la región Piura son datos representativos como se muestra a continuación el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 15:**  
**Porcentaje de área con respecto al área ocupada por cada valor de susceptibilidad de la región Piura.**

REGIÓN PIURA		
Valoración de susceptibilidad	Área total de estudio Km <sup>2</sup>	Valor respecto al área %
Muy bajo	50.18	0.14
BAJO	5548.25	15.40
MEDIO	16128.00	44.76
ALTO	13393.89	37.17
MUY ALTO	465.04	1.29
Otros	444.80	1.23
TOTAL	<b>36030.16</b>	<b>100.00</b>

Otros: Ríos, lagos, casco urbano, reservorio, lagunas.

Fuente: Equipo Técnico

## 2.4 Descripción de zonas críticas

En funcio del mapa vemos que las zonas de mayor susceptibilidad a la degradación por acciones naturales son las partes altas de las provincias de Ayabaca, Morropon y Huacabamba, y en menor grado la provincia de Sullana. Estas zonas concetran las formación geológicas mas inestables, de igual manera concentra las zonas de mayor pendiente sujeta a procesos erosivos debido a la interaccion con agentes climáticos mas intensos, estas zonas tambien generan mayores pentiende longitudinales de los rios, llegando a niveles de erocion y socavación de la base y tuledes de los rios, afectando y transformando las condiciones de las riberas en estos puntos.

De igual manera se evidencia que las zonas del litoral marino, que presenta grandes escarpes están sujetas a los procesos erosivos marinos, que altera y condiciona la ocurrencia de procesos de caídas de rocas y bloques.

Considerando ello vemos que las zonas críticas son la provincia de Ayabaca, Huancabamba, Morropon, y las zonas costeras de Paita y Talara, por lo que se considera iniciar acciones en zonas críticas de la región.

## Pauta 3: Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, servicios y líneas viales

### 3.1 Análisis de las condiciones demográficas

#### 3.1.1 Distribución espacial de la población

La Región Piura en el 2015 cuenta con una población estimada de 1.844,129 habitantes lo cual representa el 5.92 % de la población nacional, y es conjuntamente con La Libertad la segunda región más poblada del país después de Lima; ello pese a que la tasa de crecimiento intercensal ha venido disminuyendo desde el año 1981 con un 3% hasta el último censo realizado en el año 2007 donde la tasa de crecimiento alcanza el 1.3%. Incluso disminuyó en un 0.2% a comparación

con el censo realizado dos años atrás en el 2005 que tuvo 1.5%. De acuerdo al último Censo 2007, la Región Piura contaba con una población de 1'676,315 habitantes.

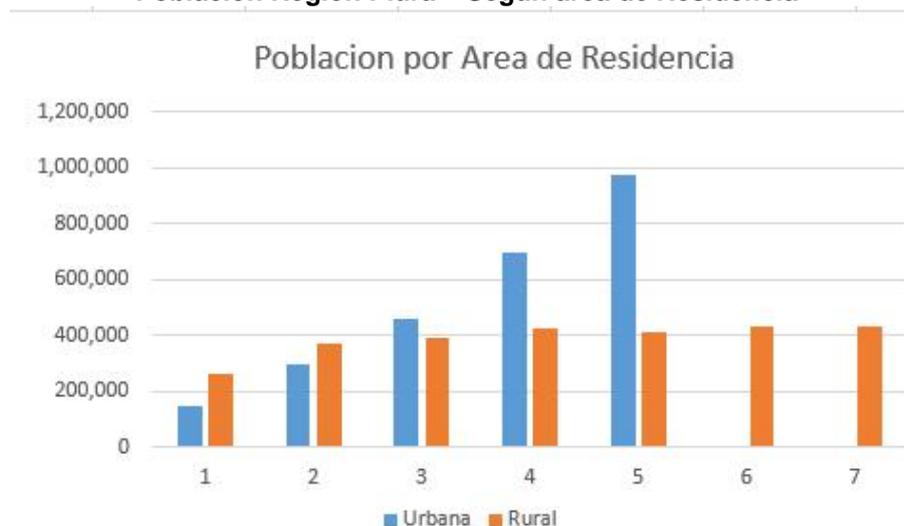
De la población en general, podemos señalar que la Región Piura posee una ligera mayor población femenina (50.2%); dichas diferencias han estado relativamente parejas desde el censo de 1940. En comparación de la población urbano y rural desde los años ochenta hasta la actualidad, la población rural se ha mantenido casi constante, a diferencia de la urbana que desde el censo de 1981 hasta la actualidad casi ha duplicado la población, básicamente por las mejores oportunidades que ofrecen las capitales provinciales, principalmente Piura y Sullana en el aspecto laboral, educativo y salud.

**Cuadro N 16 Población Región Piura - 2007**

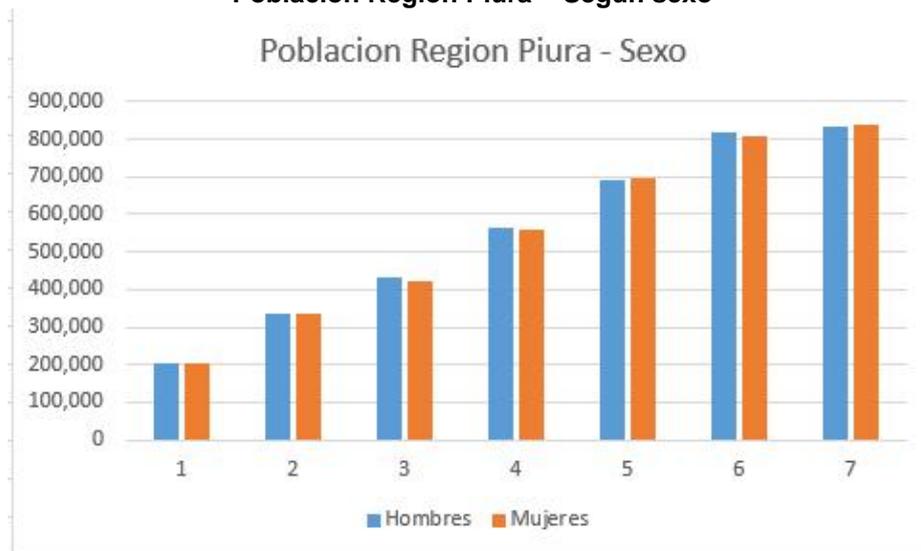
CENSO	POBLACION	SEXO		AREA DE RESIDENCIA	
		Hombres	Mujeres	Urbana	Rural
1940	408,605	204,867	203,738	145,276	263,329
1961	668,941	335,604	333,337	297,828	371,113
1972	854,972	431,249	423,723	462,865	392,107
1981	1'125,865	565,251	560,614	697,191	428,674
1993	1'388,264	692,917	695,347	976,798	411,466
2005	1'630,772	820,253	810,519	1'196,700	434,072
2007	1'676,315	835,203	841,112	1'243,841	432,474

FUENTE: INEI Censo 2007 / ZEE Región Piura.

**Grafico N° 01.**  
**Población Región Piura – Según área de Residencia**



**Grafico N° 02.**  
**Población Región Piura – Según sexo**



### 3.1.2 Densidad poblacional

#### a. Densidad de espacios urbano

La distribución interna de la población nos permite apreciar las diferencias territoriales a nivel provincial. La concentración más importante de la población se da en las provincias costeras de Piura y Sullana que contienen en conjunto el 56.9 % de la población total y la mayor densidad poblacional (160 hab/ha), según el Cuadro N° 1. La población del departamento de Piura es predominantemente urbana y representa el 74.2% del total de la población (2007), está localizada principalmente en las provincias de Piura y Sullana, que concentran en conjunto el 66.9 %, de la población urbana total y es en este espacio de costa donde se localizan las principales ciudades del departamento.

**Cuadro N 17 Densidad Poblacional Urbana**

Provincias	Población Estimada al 30 de Junio 2011	Población Censada 2007	%	Altitud m.s.n.m	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Densidad Poblacional hab/km <sup>2</sup> (2007)	Densidad Poblacional hab/km <sup>2</sup> (2011)
Piura	724230	665991	39.7	29	6212.16	107.2	116.6
Sullana	306882	287680	17.2	60	5423.61	53.0	56.6
Morropón	160635	159693	9.5	92	3817.92	41.8	42.1
Ayabaca	141971	138403	8.3	2709	5230.68	26.5	27.1
Talara	133250	129396	7.7	15	2799.49	46.2	47.6
Huancabamba	127623	124298	7.4	1929	4254.14	29.2	30.0
Paíta	120375	108535	6.5	3	1785.16	60.8	67.4
Secura	69585	62319	3.7	11	6370.33	9.8	10.9
<b>TOTAL</b>	<b>1784551</b>	<b>1676315</b>	<b>100</b>		<b>35893.49</b>	<b>46.7</b>	<b>49.7</b>

Fuente: INEI, Sistema Estadístico. Piura: Compendio Estadístico Departamental 2011 y Censo Nacional

#### b. Densidad de espacios rurales

El espacio rural contiene a un 25.8% de la población del departamento. Las provincias de Ayabaca y Huancabamba son predominantemente rurales (superando el 80% de su población), la provincia de Morropón a pesar de ser predominantemente urbana todavía concentra importante población rural (42.5%). La provincia de Piura a pesar de tener mayoritariamente población urbana también tiene una importante población rural con respecto al total de la población del departamento (21.5%). En cuanto al crecimiento de la población de diversos periodos censales, se registra el estancamiento en el área andina y el crecimiento fundamentalmente urbano en la costa. Las tasas de crecimiento del área rural en los dos últimos periodos censales fueron negativas.

Cuadro N 18 Densidad Poblacional Rural

Provincias	Poblacion Total	Poblacion Rural	%	Poblacion Urbana	%
Piura	724230	155709.45	21.5	568520.55	78.5
Sullana	306882	78254.91	25.5	228627.09	74.5
Talara	160635	24095.25	15	136539.75	85
Morropon	141971	60337.68	42.5	81633.32	57.5
Ayabaca	133250	106600	80	26650	20
Huancabamba	127623	102098.4	80	25524.6	20
Paita	120375	12037.5	10	108337.5	90
Sechura	69585	10437.75	15	59147.25	85

Fuente: INEI Sistema Estadístico Piura

### 3.1.3 Tendencias y procesos de crecimiento demográfico

La distribución interna de la población nos permite apreciar las diferencias territoriales a nivel provincial. La concentración más importante de la población se da en las provincias costeras de Piura y Sullana que contienen en conjunto el 56.9 % de la población total siendo Piura que cuenta con mayor densidad Poblacional con 107.2 Hab/km<sup>2</sup>.

Actualizando las cifras al año 2015, notamos que la Provincia de Piura cuenta con una Población de 765,601 Habitantes con una densidad poblacional de 123.26 Hab/Km<sup>2</sup>, seguido de Sullana con una población de 317,443 habitantes, siendo la contraparte Sechura que solo cuenta con 75,151 habitantes y una densidad poblacional de 11.79 Hab/Km<sup>2</sup>.

**Cuadro N° 19.**  
**Estimado de Población Región Piura - 2015**

Provincia	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (Hab)	Densidad (Hab/km <sup>2</sup> )
<b>Piura</b>	6211.2	765,601	123.26
<b>Ayabaca</b>	5230.7	140,757	26.91
<b>Huancabamba</b>	4254.1	126,683	29.78
<b>Morropon</b>	3817.9	155,895	40.83
<b>Paita</b>	1784.2	129,904	72.81
<b>Sullana</b>	5423.6	317,443	58.53
<b>Talara</b>	2799.5	132,695	47.4
<b>Sechura</b>	6369.9	75,151	11.79
<b>Total</b>	<b>35892.5</b>	<b>1'844,129</b>	<b>51.38</b>

Fuente: Inei – Censo 2007

**Gráfico N° 03. Piura:  
Porcentaje de Población por Provincia al año 2015**



Fuente: INEI 2015; Ministerio de Salud 2015 – Oficina de Estadística

### 3.1.4 Proyecciones de población

En la costa, Piura se encuentra con una estimación y proyección al 2025 de población de 1 millón 496 mil habitantes en 1995 pasaran a 1 millón 974 mil habitantes en el 2025. según el dato del INEI 2010 (Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad 1995-2025).

**PERÚ: POBLACION ESTIMADA Y PROYECTADA Y TASA DE CECIMIENTO MEDIO ANUAL,  
SEGÚN DEPARTAMENTO, 1995-2025**

Departamento	Población			Tasa de Crec. Medio Anual (Por cien)		
	1995	2010	2025	1995-2000	2005-2010	2020-2025
<b>Perú</b>	<b>23 926 300</b>	<b>29 461 933</b>	<b>34 412 393</b>	<b>1,66</b>	<b>1,16</b>	<b>0,95</b>
<b>Costa 1/</b>						
Ica	607 707	747 338	859 784	1,58	1,18	0,83
La Libertad	1 385 811	1 746 913	2 082 737	1,87	1,29	1,08
Lambayeque	995 240	1 207 589	1 354 261	1,73	0,96	0,67
Moquegua	139 375	171 155	198 646	1,77	1,08	0,93
Piura	1 496 436	1 769 555	1 974 262	1,46	0,87	0,62
Tacna	237 762	320 021	383 370	2,50	1,52	1,14
Tumbes	166 138	221 498	264 519	2,16	1,71	1,03
<b>Sierra</b>						
Áncash	1 012 624	1 116 265	1 201 465	0,72	0,59	0,41
Apurímac	405 285	446 813	472 737	0,70	0,62	0,21
Arequipa	996 389	1 218 168	1 427 001	1,71	1,07	0,99
Ayacucho	551 374	650 718	760 414	0,73	1,25	0,94
Cajamarca	1 334 659	1 500 584	1 547 694	1,03	0,57	0,04
Cusco	1 108 235	1 274 742	1 382 372	1,16	0,75	0,44
Huancavelica	416 976	475 693	524 187	0,87	0,87	0,48
Huánuco	696 505	826 932	911 280	1,42	0,96	0,50
Junín	1 136 690	1 301 844	1 438 414	1,06	0,75	0,57
Pasco	255 005	292 955	324 137	0,95	0,90	0,59
Puno	1 151 214	1 352 523	1 556 885	1,23	0,89	0,95
<b>Selva</b>						
Amazonas	364 367	413 314	428 603	1,12	0,62	0,07
Loreto	765 047	983 371	1 121 953	2,06	1,39	0,67
Madre de Dios	73 984	121 183	168 768	3,77	2,87	1,96
San Martín	585 402	782 932	943 582	2,49	1,62	1,07
Ucayali	339 182	464 875	548 330	2,85	1,59	0,95
<b>Lima y Callao</b>						
Prov. Constitucional del Callao	697 345	941 268	1 151 132	2,50	1,66	1,26
Lima	7 007 548	9 113 684	11 385 860	2,08	1,47	1,42

1/ Excluye la Provincia Constitucional del Callao y el departamento de Lima.

Fuente Fuente: INEI 2015.

### 3.2 Elementos del sistema urbano rural

Actualmente en la Región Piura los procesos de urbanización y ocupación del espacio, se encuentran en pleno apogeo. Este proceso geográficos genera cambios espaciales. El proceso de urbanización es tan amplio y complejo que implica cambios profundos en el seno de la población (cambios económicos, sociales y culturales) e incluso cambio espacial generando así nuevas unidades espaciales: "Ciudades".

La urbanización es un proceso geográfico, ya que conduce a complejos cambios espaciales. En primer orden, impone una unidad espacial, la ciudad, totalmente opuesta al campo. Es considerada una forma de ocupación concentrada y densa que aprovecha y agota el suelo urbano, y que a su vez, obliga la expansión física hacia la periferia. En segundo orden, la

urbanización implica una mejora en las condiciones de vida, al menos teóricamente, lo que ha exhortado a la población rural a emigrar hacia las concentraciones urbanas, en busca de oportunidades de empleo y optimización de servicios. Este hecho ha producido el crecimiento de la población urbana, lo que conjuntamente con el crecimiento natural de la población, introduce exigencias de espacio físico (Maldonado, 2003).

### 3.2.1 Equipamiento e Infraestructura

#### a. Educación

##### Aspectos generales de educación

La educación en el Perú ha pasado por varias reformas e intentos de mejoramiento de la calidad educativa, con resultados nada alentadores a nivel nacional. Así mismo, la falta de preparación de los docentes con técnicas modernas de enseñanza, currículo escolar inadecuada y desfasada en el tiempo, bajos sueldos y la falta de seguimiento y monitoreo del trabajo de los docentes por parte del Ministerio de Educación, ha permitido limitaciones en el avance del sistema educativo peruano, sobre todo, afecta el aprendizaje en los menores y jóvenes.

En Piura, la educación presenta deficiencias en infraestructura, carencia de material didáctico, carencia de miembros en la plana docente, bajos niveles de capacitación y poca comprensión del papel de la educación por parte de los padres de familia, pese a que éstos tienen una activa participación en el control y administración de los recursos de la escuela a través de la Asociación de Padres de Familia – APAFA.

#### Tasa de analfabetismo a nivel Region Piura

La tasa de analfabetismo a nivel de Provincia en la region de Piura, en el año 1993 había 135 170 personas analfabeta y en el año 2007 se registro 103 808 personas analfabetas, teniendo que en 14 años la población analfabeta en la region de Piura ha disminuido en 31 362 personas, esto es un dato que nota una despreocupación del estado en cuestión a disminuir el analfabetismo en la region ubicándose como laa mayor cantidad de analfabetos la provincia de Piura, seguida por Ayabaca y Huancabamba y Morropon.

**REGIÓN PIURA: POBLACIÓN CENSADA DE 15 Y MÁS AÑOS DE EDAD ANALFABETA Y TASA DE ANALFABETISMO, SEGÚN PROVINCIA, 1993 Y 2007**

Sexo / Área de residencia	Censo 1993		Censo 2007		Variación porcentual	
	Población analfabeta	Tasa de analfabetismo	Población analfabeta	Tasa de analfabetismo	Absoluto	%
Total	135 170	16,3	103 808	10,2	-31 362	76,8
Piura	43 721	13,1	33 814	8,0	-9 907	77,3
Ayabaca	22 773	31,6	16 742	25,7	-6 031	73,5
Huancabamba	21 639	34,0	18 383	32,4	-3 256	85,0
Morropón	20 970	22,3	14 813	15,9	-6 157	70,6
Paita	5 126	11,3	4 003	5,8	-1 123	78,1
Sullana	17 714	12,2	12 479	6,7	-5 235	70,4
Talara	3 227	4,3	1 731	1,9	-1 496	53,6
Sechura	-	-	1 843	4,8	1 843	-

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2003-2007.

### Asistencia escolar

Según el Cuadro la población de 5 años a más que asiste a alguna institución educativa es de 626 091 habitantes.

Estando la Provincia de Piura como la de mayor cantidad con 224 844 habitantes y la que tienen menor cantidad es Sechura con 34 706 habitantes.

**REGIÓN PIURA: POBLACIÓN DE 5 Y MÁS AÑOS QUE ACTUALMENTE ASISTE A ALGUN COLEGIO, INSTITUTO O UNIVERSIDAD, POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO, 2007**

Provincia y distrito	Total	Tasa de asistencia	Hombre	Tasa de asistencia	Mujer	Tasa de asistencia
<b>Región Piura</b>	<b>626 091</b>	<b>39,7</b>	<b>318 537</b>	<b>40,5</b>	<b>307 554</b>	<b>38,9</b>
<b>Provincia Piura</b>	<b>224 844</b>	<b>37,6</b>	<b>114 338</b>	<b>38,9</b>	<b>110 506</b>	<b>36,3</b>
Piura	87 276	38,2	43 641	39,9	43 635	36,6
Castilla	39 926	37,0	19 997	38,6	19 929	35,6
Catacaos	19 918	34,7	10 179	36,0	9 739	33,4
Cura Mori	4 834	33,8	2 609	36,1	2 225	31,5
El Tallán	3 217	55,1	1 653	55,4	1 564	54,9
La Arena	9 538	32,3	5 166	34,6	4 372	29,9
La Unión	21 479	51,5	11 103	53,2	10 376	49,8
Las Lomas	15 145	49,2	7 714	48,1	7 431	50,4
Tambogrande	23 511	28,5	12 276	28,9	11 235	28,1
<b>Provincia Ayabaca</b>	<b>63 181</b>	<b>45,5</b>	<b>32 868</b>	<b>46,1</b>	<b>30 313</b>	<b>44,8</b>
Ayabaca	11 801	36,4	5 974	36,5	5 827	36,3
Frias	6 714	34,9	3 610	36,7	3 104	33,1
Jilili	1 863	53,7	981	53,1	882	54,3
Lagunas	3 736	50,4	1 996	52,6	1 740	48,1
Montero	4 747	54,9	2 378	53,8	2 369	56,2
Pacaipampa	14 483	51,6	7 597	53,3	6 886	49,8
Paimas	5 649	51,3	2 840	50,4	2 809	52,1
Sapillica	6 383	50,0	3 384	50,9	2 999	49,0
Sicchez	1 334	51,6	687	52,0	647	51,2
Suyo	6 471	48,4	3 421	47,4	3 050	49,5
<b>Provincia Huancabamba</b>	<b>63 016</b>	<b>48,4</b>	<b>32 291</b>	<b>49,3</b>	<b>30 725</b>	<b>47,6</b>
Huancabamba	18 388	52,3	9 441	53,9	8 947	50,7
Canchaque	6 273	57,0	3 173	56,4	3 100	57,7
Carmen de la Frontera	7 553	51,8	3 828	51,9	3 725	51,7
Huanmaca	12 750	38,2	6 556	39,0	6 194	37,4
Lalaquiz	3 022	50,8	1 570	50,2	1 452	51,5
San Miguel de El Faique	5 853	54,5	2 990	55,1	2 863	53,9
Sóndor	2 762	39,0	1 431	39,7	1 331	38,3
Sondorillo	6 415	52,5	3 302	54,6	3 113	50,5
<b>Provincia Morropón</b>	<b>63 038</b>	<b>40,4</b>	<b>32 382</b>	<b>40,9</b>	<b>30 656</b>	<b>39,9</b>
Chulucanas	21 255	32,2	10 718	32,5	10 537	31,8
Buenos Aires	4 911	48,6	2 510	49,1	2 401	48,2
Chalaco	5 586	50,3	2 918	50,8	2 668	49,7
La Matanza	3 402	30,1	1 780	31,1	1 622	29,0
Morropón	8 998	52,3	4 576	52,3	4 422	52,2
Salitral	4 924	49,5	2 548	49,2	2 376	49,8
San Juan de Bigote	4 412	53,0	2 343	53,5	2 069	52,6
Santa Catalina de Mossa	1 305	35,8	673	36,1	632	35,6
Santo Domingo	2 292	33,7	1 231	35,5	1 061	31,7
Yamango	5 953	51,5	3 085	51,2	2 868	51,9

Continúa...

Provincia y distrito	Conclusión.					
	Total	Tasa de asistencia	Hombre	Tasa de asistencia	Mujer	Tasa de asistencia
<b>Provincia Piura</b>	<b>39 327</b>	<b>38,3</b>	<b>19 855</b>	<b>38,4</b>	<b>19 472</b>	<b>38,1</b>
Piura	21 167	34,0	10 630	34,5	10 537	33,5
Amotape	823	34,2	441	34,6	382	33,7
El Arenal	583	46,2	270	43,8	313	48,5
Colán	6 288	45,2	3 067	43,6	3 221	46,8
La Huaca	5 734	46,2	3 041	46,8	2 693	45,6
Tamarindo	2 167	43,9	1 082	42,6	1 085	45,2
Vichayal	2 565	45,8	1 324	45,2	1 241	46,5
<b>Provincia Sullana</b>	<b>98 337</b>	<b>37,0</b>	<b>49 100</b>	<b>37,3</b>	<b>49 237</b>	<b>36,7</b>
Sullana	48 204	35,4	23 755	36,1	24 449	34,8
Bellavista	10 519	33,7	5 152	33,4	5 367	34,0
Ignacio Escudero	9 076	45,2	4 733	45,8	4 345	44,7
Lancones	5 915	41,3	3 071	40,5	2 844	42,3
Marcavelica	6 639	29,4	3 417	29,7	3 222	29,1
Miguel Checa	1 910	29,5	989	29,8	921	29,2
Querecotillo	12 742	45,9	6 382	45,7	6 360	46,2
Salitral	3 330	47,4	1 601	45,7	1 729	49,0
<b>Provincia Talara</b>	<b>39 642</b>	<b>34,2</b>	<b>20 121</b>	<b>34,6</b>	<b>19 521</b>	<b>33,8</b>
Paríñas	25 484	33,3	12 975	34,1	12 509	32,5
El Alto	2 066	33,1	1 046	32,7	1 010	33,4
La Brea	3 498	31,8	1 779	33,1	1 719	30,7
Lobitos	1 020	53,8	585	50,9	435	58,2
Los Órganos	5 112	46,3	2 516	45,0	2 596	47,6
Mancora	2 472	27,1	1 220	26,1	1 252	28,2
<b>Provincia Secura</b>	<b>34 706</b>	<b>49,4</b>	<b>17 582</b>	<b>49,7</b>	<b>17 124</b>	<b>49,0</b>
Secura	18 652	49,8	9 372	50,2	9 280	49,4
Bellavista de la Unión	2 453	52,2	1 240	51,6	1 213	52,8
Bernal	3 317	46,6	1 749	46,8	1 568	46,3
Cristo Nos Valga	1 859	48,7	900	47,2	959	50,2
Vice	6 799	48,9	3 453	50,4	3 346	47,5
Rinconada Llicur	1 626	49,2	868	49,2	758	49,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)- Resultados Definitivos del CPV 2007

## b. Salud

En el Perú y en la región Piura el sector Salud presenta aún problemas relevantes, lo que expresa el bajo nivel de vida, salubridad y otros aspectos que exigen mejorar la calidad del servicio.

Según el Gobierno Regional de Piura entre los principales problemas que enfrenta este sector se encuentran el deficiente acceso al servicio de agua, saneamiento básico y la escasez de medicamentos e insumos médicos; tanto como el financiamiento insuficiente e inequitativo. Así mismo presenta graves problemas presupuestarios, de infraestructura y de personal especializado, que impiden lograr la cobertura del servicio en condiciones apropiadas para más de un millón de pobladores.

Esta situación, limita las acciones en el sector urbano y se agravan en el rural, donde es deficiente, las medicinas no llegan oportunamente para tratar enfermedades endémicas; existe una infraestructura inadecuada y faltan equipos especializados. A ello, hay que sumar, lo agreste de la geografía que dificulta el acceso para una rápida y efectiva atención.

Esta realidad es actualmente abordada por políticas de salud pública, implementadas por la Dirección Regional de Salud de Piura.

## Indicadores de Salud

Según el cuadro el acceso a los seguros de salud en la región de Piura aun son insuficientes teniendo una población censada que posee un seguro de salud de a nivel regional es de 1 407 134, de los cuales las provincias con mayor cantidad de pobladores que tienen este beneficio son Provincia de Piura ( 703 567), y la de Menor población es Sechura con ( 26 179) y clasificándole por tipo de seguro podemos decir que las Provincias que poseen mayor población con SIS son Piura con (376 821) y la de Menor Poblacion es Talara con (14 700), en cuanto al seguro ESSALUD la Provincia que mayor población asegurada es Piura con (247 155) y de Menor población es Ayabaca con (4 610).

### REGIÓN PIURA: PRINCIPALES INDICADORES DE SALUD, 2007

Indicador	Total	Piura	Ayabaca	Huancabamba	Morropón	Paíta	Sullana	Talara	Sechura
<b>FECUNDIDAD</b>									
Mujer en edad fértil (15 a 49 años)	435 466	182 313	28 998	27 556	38 231	29 107	78 353	34 836	16072
Total de madres (12 y más años)	408 598	162 039	30 756	28 633	40 044	26 458	73 007	33 288	14373
Madres solteras (12 y más años)	22 394	9 931	2 268	1 757	1 567	1 165	3 299	1 961	446
Madres adolescentes (12 a 19 años)	9 966	3 606	1 010	787	880	697	1 688	806	492
Promedio de hijos por mujer	1,9	1,8	2,8	2,6	2,2	1,9	1,8	1,7	2,1
Urbana	1,8	1,7	1,9	1,7	2	1,9	1,7	1,7	2,1
Rural	2,6	2,3	3	2,8	2,5	2,1	2,1	1,8	2,3
<b>SEGURO DE SALUD (Población censada)</b>									
Población censada con seguro de salud	703 567	286 161	52 051	58 891	58 079	53 375	109 520	59 311	26 179
Hombre	343 204	138 286	25 530	28 546	28 681	26 033	53 393	30 203	12 532
Mujer	360 363	147 875	26 521	30 345	29 398	27 342	56 127	29 108	13 647
Urbana	543 471	260 602	7 097	7 154	35 577	50 511	99 622	58 510	24 398
Rural	160 096	25 559	44 954	51 737	22 502	2 864	9 898	801	1 781
Población con seguro integral de salud	376 821	126 846	46 211	52 543	40 504	26 948	51 758	14 700	17 311
Urbana	234 432	107 277	3 330	3 360	21 128	24 724	44 472	14 336	15 805
Rural	142 389	19 569	42 881	49 183	19 376	2 224	7 286	364	1 506
Población con seguro de ESSALUD	247 155	120 035	4 610	5 612	13 303	21 737	41 797	33 076	6 985
Urbana	233 235	115 272	3 023	3 323	10 878	21 156	39 920	32 882	6 781
Rural	13 920	4 763	1 587	2 289	2 425	581	1 877	194	204
<b>Discapacidad (Hogares censados)</b>									
Hogares con algún miembro con discapacidad	38 670	15 625	2 299	2 355	3 889	2 337	7 160	3 960	1 045
Urbana	31 546	14 341	359	368	2 671	2 223	6 669	3 934	981
Rural	7 124	1 284	1 940	1 987	1 218	114	491	26	64

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Los establecimientos de salud provienen de diversas instituciones públicas y privadas, evidenciándose que el sector público tiene la mayor concentración de este recurso, en particular el MINSA seguido del sector privado.

**Cuadro N 20 Total de Centros de Salud por Institución**

PROVINCIA	MINSA	ESSALUD	PRIVADO	SANIDAD DE LA FAP	SANIDAD DE LA PNP	SANIDAD DEL EJERCITO	SANIDAD NAVAL	TOTAL GENERAL
AYABACA	74	1			2			77
HUANCABAMBA	66	2			1			69
MORROPON	57	2	2		1			62
PAITA	17	1	8		1		1	28

PIURA	97	8	76	1	3	1	1	187
SECHURA	18	1	8					27
SULLANA	63	2	31		3	1		100
TALARA	11	5	26	1	1			44
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>403</b>	<b>22</b>	<b>151</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>594</b>

Fuente: Elaboracion Propia

Los establecimientos sin internamiento suman el 83% del total, mientras que los establecimientos de salud con internamiento ascienden a 12%, en todas las provincias existen establecimientos de salud, siendo la provincia de Piura y Sullana las de mayor número, mientras que las de menor número son las provincias de Sechura y Paita.

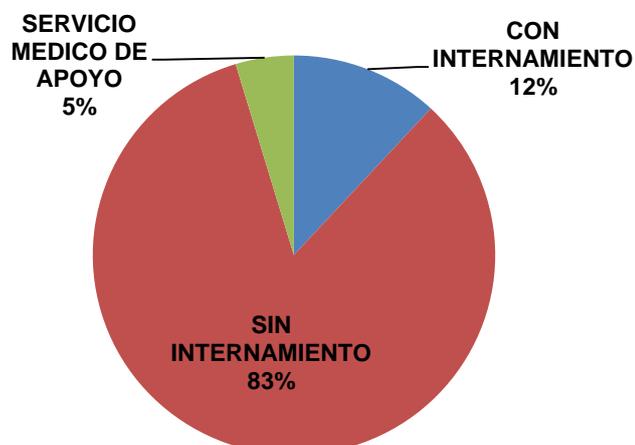
**Cuadro N 21 Establecimientos de Salud por Tipo de Servicio**

PROVINCIA	CON INTERNAMIENTO	SIN INTERNAMIENTO	SERVICIO MEDICO DE APOYO	TOTAL GENERAL
AYABACA	3	74		77
HUANCABAMBA	5	64		69
MORROPON	8	53	1	62
PAITA	5	21	2	28
PIURA	32	143	12	187
SECHURA	3	24		27
SULLANA	9	82	9	100
TALARA	6	34	4	44
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>495</b>	<b>28</b>	<b>594</b>

Fuente: Elaboracion Propia

**GRAFICO N 4**

**PORCENTAJE DE CENTROS DE SALUD POR TIPO**



## Establecimientos de Salud

Respecto a Infraestructura, Piura cuenta con 4 Hospitales, cuenta con 1586 médicos, con una densidad de 1153 habitantes por médico, lo cual representa un déficit de atención e infraestructura de establecimientos de salud en la región

**Cuadro N° 22**  
**Establecimientos de Ministerio de Salud: Región Piura**  
**Año 2013**

	<b>Total</b>	<b>Hospital</b>	<b>Centro Salud</b>	<b>Puesto Salud</b>
<b>2003</b>	386	4	73	309
<b>2004</b>	383	4	72	307
<b>2005</b>	383	4	72	307
<b>2006</b>	385	4	72	309
<b>2007</b>	386	4	72	310
<b>2008</b>	386	4	72	310
<b>2009</b>	386	4	72	310
<b>2010</b>	391	4	76	311
<b>2011</b>	389	4	79	306
<b>2012</b>	396	4	78	314
<b>2013</b>	402	4	79	319

Fuente: Ministerio de Salud.

La brecha existente en servicios de salud es grande, tal como lo muestra el cuadro N° 22, donde la oferta a nivel de camas es 10 por cada 10,000 habitantes en toda la Región, esto se suma a la escasa y deficiente infraestructura y a la poca cantidad de médicos en la región, conllevando que la demanda en salud respecto a la oferta este muy debajo por el promedio ideal

**Cuadro N° 23**  
**Camas hospitalarias por habitantes: Región Piura**  
**Año 2013**

<b>Año</b>	<b>Ministerio Salud y Gobiernos Regionales</b>	<b>Las demás instituciones públicas y privadas</b>	<b>Total Camas Hospitalarias</b>	<b>Camas x 10,000 h</b>
<b>2003</b>	770	997	1,767	11.0
<b>2004</b>	770	1,041	1,811	10.7
<b>2005</b>	770	1,041	1,811	10.6
<b>2006</b>	861	1,063	1,924	11.3
<b>2007</b>	861	1,042	1,903	11.1
<b>2008</b>	861	1,069	1,930	11.1
<b>2009</b>	861	1,055	1,916	10.9
<b>2010</b>	861	1,072	1,933	10.9
<b>2011</b>	935	1,079	2,014	11.2
<b>2012</b>	935	1,106	2,041	11.3
<b>2013</b>	935	1,033	1,968	10.

Fuente: Ministerio de Salud.

### c. Servicios básicos (agua - desagüe)

La disponibilidad de agua en la región respecto a su origen, proviene de las Cuencas Hidrográficas de los ríos Chira, Piura y Huancabamba. La primera constituye una cuenca binacional denominada Cuenca Catamayo-Chira, la segunda corresponde a los afluentes del río Piura que discurre al desierto de Sechura y la tercera cuenca Huancabamba discurre hacia la vertiente del Atlántico.

**Cuadro Nº 24:**  
Sistema de abastecimiento regulado

ZONAS	CAPACIDAD	ZONAS ABASTECIDAS
San Lorenzo	Capacidad 258 MMC de agua, con una efectividad de 150-200 m <sup>3</sup>	Abastece a los Valles de San Lorenzo (Tambogrande), Medio Piura.
Represa Poechos	Capacidad 350 MMC, con un área de influencia 13 583 Km <sup>2</sup>	Abastece a los Valles de Chira, Cieneguillo, Medio y Bajo Piura.
Agua del Subsuelo	Existe un volumen de 100 MMC de agua, con una profundidad de 40 m. Existe un reservorio de napa freática o acuífera de 300 MMC	- Ubicados en el Valle del Alto Piura - Ubicados en la zona de Chulucanas, La Matanza, Bajo y Medio Piura.
Riego por Escorrentía	Pequeños reservorios y canales	Se utiliza en los Valles interandinos de la Sierra de Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Costa del Alto Piura.

MMC: Millones de Metros Cúbicos

Fuente: Gobierno Regional Piura - GRP, 2005

El Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), identifica a las personas y/o hogares que tienen insatisfecha alguna ó más necesidades definidas como básicas: vivienda, agua, desagüe y luz eléctrica, así mismo considera las condiciones de infraestructura y se complementa con indicadores de dependencia económica y asistencia escolar. Tenemos que en el Perú, el 40,7% de la población tiene al menos una NBI; el 14,3% tiene dos o más NBI; el 20% tiene dos NBI y el 7% tiene cinco NBI. Con respecto a la región Piura se observa que el 52,9% más de la mitad de la población, tiene al menos una NBI; dicha porcentaje supera a lo alcanzado a nivel nacional. Así mismo en el Perú el 26,4% de la población tiene su vivienda con características físicas inadecuadas, este porcentaje va aumentado si se trata de la región Piura.

**Cuadro Nº 25**  
Población En Hogares Por Número De Nbi

POBLACIÓN EN HOGARES POR NÚMERO DE NBI	PERÚ	PIURA
Total población en viviendas particulares con ocupantes presentes	27 057 199	1 665 101
Con al menos una NBI	40,7%	52,9%
Con 2 ó más NBI	14,3%	23,9%
Con una NBI	11,9%	21,8%
Con dos NBI	20%	16,6%
Con tres NBI	17,2%	31,1%
Con cuatro NBI	7%	8%
Con cinco NBI	6,9%	11,8%
POBLACIÓN EN HOGARES POR TIPO DE NBI	PERÚ	PIURA
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	3,1%	5,9%

**Fuente:** INEI, 2007. Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Finalmente, tenemos que un 16% de las viviendas de la región Piura no tienen ningún servicio básico: alumbrado eléctrico, agua y desagüe.

#### **d. Electricidad**

En Piura el servicio de energía eléctrica en las provincias de Ayabaca y Huancabamba. Es aun deficiente aun cuando el gobierno ha realizado trabajos de electrificación rural estas zonas actualmente apenas alcanzan el 26%. En alumbrado eléctrico las provincias de costa, todas superan el 66%, no siendo así en las provincias andinas que apenas alcanzan el 26%.

## e. Conectividad

En cuestión de conectividad podemos decir que la región Piura se encuentra en gran desarrollo de conectividad en telecomunicaciones, llamémosle internet, cable, telefonía móvil, casi el 80% de la Población de la costa de Piura posee un celular y este con internet, el 60% posee servicio de cable e internet en forma de duos o tríos según las empresas prestadoras.

En relación a la zona de sierra cambia considerablemente los porcentajes, esto debido a la presencia de cerros que dificultan el buen funcionamiento del servicio de telefonía móvil e internet aunque las empresas como Bitel están dando ya un servicio de buena calidad en estas zonas aun solo se cuenta con el 45% de Población que cuenta con un celular y el 30% que cuenta con cable e internet en sus diferentes paquetes. (Fuente PNUD- 2014).

## f. Infraestructura vial y Articulación

### Infraestructura de interés regional y nacional

#### IIRSA NORTE:

La carretera IIRSA Norte tiene una extensión de 955 kilómetros y une seis regiones del norte del país: Piura, Lambayeque, Cajamarca, Amazonas, San Martín y Loreto. Esta carretera asfaltada de doble vía permite cruzar transversalmente el país en apenas 14 horas de viaje, desde el Puerto de Paita hasta el Puerto Fluvial de Yurimaguas. La concesión para el diseño, la construcción, el mantenimiento y la operación de este corredor vial fue otorgada en el 2005 y contempla diversas obras en esta administración. Veamos algunas de ellas. Vía de evitamiento sur de Piura. Uno de los principales beneficios de esta vía es que permite organizar el tránsito de los vehículos pesados para evitar su paso por la ciudad de Piura, lo que mitiga problemas de congestión vehicular y mejora las condiciones de seguridad vial urbana. La parte correspondiente a la IIRSA Norte tiene una extensión de 12 km y demandará una inversión de S/. 57 millones. Los trabajos empezaron en noviembre del 2013 y se inaugurarán este año. Intercambio vial en el evitamiento sur de Piura. Esta obra trabaja conjuntamente con la anterior y está ubicada al final de la vía de evitamiento sur de Piura. El proyecto, que demandará una inversión de S/. 78 millones, es del tipo “trébol de dos hojas” y consiste en una intersección a desnivel con carriles exclusivos para los giros a la izquierda y derecha. Este tipo de obra convierte a Piura en una de las ciudades con infraestructura vial más moderna del país. Los trabajos empezaron en diciembre del 2014 y se inaugurarán en octubre de este año. Segunda calzada Paita – Piura. De 50 km, es una obra de gran importancia pues garantiza un acceso seguro y rápido al Terminal Portuario de Paita. Esta autopista, unida a la modernización del Puerto de Paita y a la construcción de los intercambios viales y del evitamiento de Piura, forman parte de la estrategia de reducir los costos logísticos de la macrorregión norte. Se empezó a construir en julio de este año y estará lista en marzo del 2016, con una inversión de S/. 218 millones.

#### Autopista del sol:

La Autopista del Sol une las ciudades de Trujillo y Sullana (redes viales 2 y 3). Las inversiones en esta autopista fortalecen el desarrollo de la región norte del país, al ser un eje de integración de los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura. En Piura, incluye las siguientes obras: Segunda calzada Piura – Sullana. De 29 km, se inauguró en abril del 2013 y ha generado mayor seguridad vial en la zona, reducido los tiempos de viaje entre estas dos ciudades y facilitado el acceso al Puerto de Paita. La obra demandó una inversión de S/. 65 millones. Puesta a punto de la Carretera Panamericana Norte (Desvío Bayóvar – Sullana). El MTC invirtió S/. 127 millones para que la pista cuente con los niveles de servicio adecuados. Esta obra se extiende desde 15 km al sur del desvío Bayóvar hasta Sullana, y se inauguró en el 2014.

#### Vía de evitamiento sur de Piura:

Esta obra comprende la finalización de la primera calzada y la construcción de la segunda calzada del evitamiento sur de Piura (la parte correspondiente a la Autopista del Sol). De una extensión de 9 km y una inversión de S/. 40 millones, se inaugurará el presente año. Intercambio vial en la carretera Piura – Paita. Esta obra trabaja conjuntamente con el evitamiento sur. El proyecto es del tipo “trébol de cuatro hojas” y consiste en una intersección a desnivel. Esta infraestructura confirma el liderazgo de Piura en la modernización de su infraestructura vial y se inaugurará en abril del 2016.

Inversión en la red vial nacional de Piura.

Carretera Ayabaca – Huancabamba: Longitudinal de la Sierra tramo 1: Uno de los objetivos prioritarios del MTC es pavimentar al 100% la carretera Longitudinal de la Sierra. De 3503 km de extensión, empieza en la sierra de Piura (frontera con Ecuador) y termina en Puno (frontera con Bolivia). La carretera Ayabaca – Huancabamba justamente forma parte del tramo 1 de la carretera Longitudinal de la Sierra. Atraviesa las provincias piuranas de Ayabaca y Huancabamba, y está en su etapa final de estudios para ser una carretera con asfalto básico y ruta ensanchada. La extensión trabajada en la región Piura es de 479 km, que implican una inversión de S/. 203 millones. Carretera Panamericana Norte tramo Trujillo – Sullana. En Piura, la carretera Panamericana Norte recorre las provincias de Sechura, Piura y Sullana. Sus 147 km fueron rehabilitados en julio del 2014 gracias a una inversión de S/. 130 millones, en beneficio de 540.000 habitantes.

Carretera Tambogrande - Chulucanas – Morropón – Pacaipampa. Esta carretera, de 190 km de longitud, conecta las provincias de Piura, Morropón y Ayabaca, y será trabajada en asfalto básico y ensanche. Esta vía ha sido reclasificada recientemente, siendo su mejoramiento responsabilidad de Proviás Nacional. Está en fase de estudios y el inicio de obras está previsto para el primer trimestre del 2016. Demandará una inversión estimada de S/. 115 millones. Carretera Piura – Tambogrande. Este proyecto mejorará 60 km con una inversión de S/. 88 millones y complementará la intervención en el tramo Piura – La Obrilla, en beneficio de 539.000 habitantes. Incluye la construcción de un puente sobre el río Piura y de una variante. Para que el MTC pueda intervenirla, el Gobierno Regional de Piura debe solicitar su reclasificación como ruta nacional.

Carretera La Tina – Cachaquito: Abarca 14,3 km en la provincia de Ayabaca. Estará lista el tercer trimestre del presente año, gracias a una inversión de S/. 24 millones.

Carretera Sullana – Tumbes – Puente Internacional: Está en estudios para el mantenimiento periódico de sus 272 km.

Carretera del Bajo Piura: Esta carretera conectará la capital de Sechura con el sur de Piura. Es una vía vital para el desarrollo de la región, pues permite una salida de carga pesada al Puerto de Paita y es una alternativa relevante de salida a Piura. Está en fase de estudios, pero su inicio se estima en enero del 2016, con una inversión de S/. 128 millones.

Conservación Vial Por Niveles De Servicio.

Son contratos con el sector privado que permiten asegurar el buen estado de las vías y la atención de emergencias por períodos de cinco años. Los principales contratos de conservación por niveles de servicio en Piura son los siguientes:

Corredor Emp 4B / Hualapampa – Vado grande / Sondor – Ambato / Huancabamba – Canchaque y Socchabamba – Ayabaca: Comprende 570 km con una inversión de S/. 241 millones. Los trabajos de mantenimiento se iniciaron en octubre del 2012. Paralelamente, se ha otorgado la viabilidad al perfil del Proyecto Perú II para el mejoramiento de la carretera Emp PE-4B – Sondor – Socchobamba – Vado Grande y su conservación por niveles de servicio. El proyecto se licitó en julio último y se estima que los trabajos se iniciarán en noviembre de este año. Para Piura, se trabajarán 362 km con una inversión de S/. 208 millones.

Corredor Sullana – Aguas Verdes y Sullana – Macara: La carretera mencionada es un proyecto de gran alcance, pues involucra cinco provincias de las ocho que componen el departamento de Piura. La vía conservada se inicia en Paita hasta Sullana y, a partir de este punto, nacen dos ramales: el primero conserva el tramo que pasa por Talara, Máncora y Aguas Verdes; el segundo conserva el tramo hacia el este, que pasa por la provincia de Piura y llega hasta Macara y el límite internacional. Actualmente se encuentra en ejecución y comprende el mantenimiento periódico de 300 km con una inversión de S/. 95 millones. Este importante proyecto beneficiará directa e indirectamente a un millón y medio de habitantes de Piura.

Corredor Desvío Bayóvar – Bayóvar – Piura: Abarca 253 km con una inversión de S/. 66 millones (sin considerar la ampliación del contrato hasta marzo del 2016). Asegura la conexión con los tres puertos privados que operan en Bayóvar. Carretera Piura – La Obrilla Abarca 26 km, con una inversión de S/. 18 millones de inversión. Los trabajos de mantenimiento concluyeron en agosto del 2014.

Carretera Paimas – Ayabaca – Espíndola: Está conformada por tres tramos: Paimas – Ayabaca, Ayabaca – Sochabamba y Desvío Espíndola – Espíndola. Luego de su reclasificación como ruta nacional, Provías Nacional ejecutará el estudio a nivel de perfil para su intervención mediante solución básica y conservación por niveles de servicio durante 5 años. Para los 89 km en Piura, se ha estimado una inversión de aproximadamente S/. 57 millones.

Inversión en la red vial departamental y vecinal.

Carretera Costanera: En el marco del taller “Promoviendo Inversiones en la Región Piura”, Provías Descentralizado se comprometió a financiar la conservación por niveles de servicio de esta carretera de 53 km. Actualmente se están revisando los estudios de preinversión. Carretera Salitral – La Quinua – Huancabamba: Abarca 93,1 km de camino vecinal y comprende 4 tramos, de los cuales 3 se hallan en estudios y uno en ejecución. Su rehabilitación demandará una inversión de S/. 59,4 millones y culminará en diciembre del 2016.

Camino Vecinal Frías – San Jorge – San Pedro: 30 km al sur de la provincia de Ayabaca. Conecta con la provincia de Morropón en el centro poblado de San Pedro. Como parte de la implementación de los compromisos asumidos en el taller con autoridades de Piura, Provías Descentralizado ha realizado transferencias de partidas presupuestarias al Gobierno local por S/. 1,5 millones. El saldo, que asciende a S/. 3,8 millones, debe transferirse en el 2016, condicionado al avance de obra.

Carretera Boquerón Núñez (Sullana) – Chilaco 32 km que dan el acceso al valle del Alto Chira y permitirán mejorar las condiciones de transitabilidad, así como reducir los costos logísticos de este importante valle productor de banano orgánico de exportación. Como parte de la implementación de los compromisos asumidos en el taller, Provías Descentralizado ha realizado transferencias de partidas presupuestarias al Gobierno local por S/. 13,9 millones para que inicie la ejecución de obras en noviembre de este año. El saldo, que asciende a S/. 55,9 millones, debe transferirse en el 2016, condicionado al avance de obra.

Terminal portuario de Paita:

Es el principal puerto del norte del Perú, y por él se exportan productos procedentes de los departamentos de Piura, Tumbes, Lambayeque, Cajamarca, Amazonas y San Martín. Otorgado en concesión en el 2009, está en proceso de modernización. En la etapa 1 se ejecutaron obras de infraestructura para mejorar la capacidad del puerto, tales como el dragado de profundización a menos 13 m, el amarradero de 300 m, el patio de almacenamiento y área de respaldo de 12 ha, así como la adquisición de una grúa pórtico de muelle y de dos grúas pórtico de patio. Además, se desarrolló el programa de mitigación de impacto ambiental, educación y monitoreo. Las obras fueron culminadas en junio del 2014 e implicaron una inversión de S/. 484 millones. En la segunda etapa, habiendo superado la demanda de 180.000 TEU de carga movilizada, se puso en marcha el proceso de adquisición de tres grúas pórtico (una grúa de muelle y dos grúas de patio). Esta fase culminará en octubre del 2016 y requerirá una inversión de S/. 65 millones. Todas estas mejoras vienen aportando notablemente al desarrollo del sistema logístico en las regiones del norte del país.

Refinería De Talara:

Es una refinería de petróleo ubicada en Talara, Perú bajo administración de la estatal Petroperú. Es la primera refinería de crudo del país y tiene una capacidad para refinar 65.000 barriles diarios de petróleo.<sup>1</sup> La refinería trabaja con el petróleo extraído en la costa y mar de Talara.

Su construcción se inicia a inicios del siglo XX. El 29 de mayo de 2014, Petroperú aprueba la suscripción del contrato para la ejecución del proyecto de modernización con la empresa de ingeniería Técnicas Reunidas de España.<sup>2</sup> 3 El 29 de mayo, se inició las obras de la modernización de la refinería.<sup>4</sup> 5

El costo de la modernización de la refinería se calcula en US\$3.500 millones, del cual el 78% será financiada por Petroperú y el 22% por la empresa privada.<sup>6</sup> Se espera reducir el contenido de azufre de 1.700 partes por millón (ppm) a 50 (ppm) y el incremento de la refinación de petróleo de 60 mil a 90 mil barriles por días

Aeropuerto de Piura:

Forma parte del primer grupo de aeropuertos regionales concesionados. Como parte de las mejoras iniciales en su infraestructura, se realizaron trabajos de rápido impacto tales como la

remodelación del terminal de pasajeros y de la playa de estacionamiento, la implementación de cercos, de sistemas de seguridad, equipamiento, entre otros, que implicaron una inversión de S/. 12 millones. En mayo del 2014, el MTC dio viabilidad a la modernización integral de este importante terminal aeroportuario, que implicará una inversión de S/. 192 millones. Se están desarrollando los estudios de preinversión y los expedientes técnicos, y su plan maestro está en fase de actualización. El inicio de obras está previsto para el 2018.

**Aeropuerto de Talara:**

Forma parte también del primer grupo de aeropuertos regionales concesionados. Las mejoras iniciales de su infraestructura incluyeron trabajos de rápido impacto tales como la remodelación de terminal, de la playa de estacionamiento, la construcción de cercos, la implementación de sistemas de seguridad, equipamiento, entre otros, que implicaron una inversión de S/. 11 millones hasta fines del 2013. Complementariamente, se invirtió S/. 12 millones en el recapeo asfáltico de la pista de aterrizaje, mejoras en la infraestructura civil, mobiliario y equipamiento, obras que fueron inauguradas en octubre del 2014 y que han permitido el reinicio de operaciones comerciales regulares con aviones de gran capacidad. Después de la actualización del plan maestro se empezará los estudios de preinversión para la modernización integral del terminal, donde se podrá establecer los niveles de inversión de la obra.

### g. Características de viviendas

Según el INEI los materiales de construcción que utilizan las viviendas de la región de Piura están entre, el adobe o tapia, ladrillo, quincha como los predominantes y con un índice menor están la madera, estera, piedra u otros.

Según el cuadro Talara, Piura, Sechura y Paita son las provincias con más construcciones con material noble en cambio las provincias de Ayabaca, Huancabamba son las que menos utilizan este material predominando en ellas el Adobe o Tapia.

REGION PIURA: VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES POR TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES SEGÚN PROVINCIA, 2007 (Porcentajes)										
Provincias	Total		Ladrillo o Bloque de cemento	Adobe o tapia	Madera	Quincha	Esteras	Piedra con barro	Piedra o Sillar con cal o cemento	Otro
	Absoluto	Relativo								
<b>Total</b>	<b>372 187</b>	<b>100,0</b>	<b>41,0</b>	<b>32,5</b>	<b>4,6</b>	<b>15,8</b>	<b>3,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>2,3</b>
Piura	144 522	100,0	51,2	16,8	4,8	16,4	6,8	0,2	0,1	3,7
Ayabaca	29 322	100,0	1,7	92,5	0,7	4,6	0,2	0,3	0,0	0,1
Huancabamba	28 586	100,0	1,5	88,5	1,9	7,3	0,1	0,5	0,0	0,2
Morropón	38 414	100,0	22,5	67,4	2,0	7,0	0,3	0,2	0,1	0,6
Paita	24 305	100,0	49,2	10,8	2,6	30,4	3,1	0,3	0,2	3,4
Sullana	63 939	100,0	42,6	23,3	2,7	28,6	0,9	0,4	0,2	1,3
Talara	29 040	100,0	70,1	1,1	20,4	4,4	0,6	0,1	0,2	3,0
Sechura	14 059	100,0	67,4	5,2	2,6	12,6	10,5	0,1	0,2	1,3

Fuente: INEI-Censo XI de Población y VI de Viviendas, octubre 2007.

Elaboración: DRTPE- Observatorio Socio Económico Laboral - Piura

### 3.2.2 Usos del territorio (urbano – rural)

La heterogeneidad de la Región Piura en los aspectos geográfico, ambiental, productivo, tecnológico y sociocultural nos permite tener diversidad de alternativas y propuestas de ordenamiento territorial. La diversidad geográfica y ecológica de la Región, es decir, los condicionantes de orden natural, interactúan con los procesos y condiciones de orden económico y social, esto es con el patrón de crecimiento que incluye las modalidades de producir, distribuir y crecer en la economía.

El resultado de dicha interacción es un proceso de organización diferenciada del territorio. La diferenciación de los espacios territoriales supone que encada uno de ellos expresa una

particular articulación entre los recursos naturales, físico, humanos e institucionales de que están dotados los territorios. Con el objeto de que las diferencias territoriales no se traduzcan en inequidad, desequilibrios y exclusión social, se debe postular a un proceso ordenado y consciente de planificación y ordenamiento del territorio que tome como marco de referencia los principios y metas del Desarrollo Humano.

Es evidente que ahora no se trata de la visión convencional centrada en el “acondicionamiento territorial”, esto es la provisión de infraestructura, la articulación física de los espacios, etc. Estos elementos son sumamente importantes pero insuficientes. Ahora se requiere una concepción de ordenamiento del territorio con énfasis en la formación del capital humano y el capital social. Este nuevo énfasis a su vez abrirá las vías para la construcción de una nueva institucionalidad territorial, la misma que resulta el factor clave para el desarrollo humano que se procura alcanzar.

En una concepción amplia, vinculada al desarrollo, el territorio es visto no solamente como recipiente pasivo de los recursos de una colectividad, sino como un conjunto organizado y complejo de sus potencialidades naturales, humanas e institucionales, y de los sistemas de asentamiento y localización poblacional (redes urbano-rurales). Más ampliamente, el territorio se constituye en un espacio en el que convergen y se enlazan los intereses, la identidad y cultura de una comunidad. Por esta trama social, histórica y cultural que caracteriza a los territorios, éstos pueden jugar un papel activo como “agentes de desarrollo”.

Esto nos hace ratificar la relación fundamental entre el ordenamiento del territorio, la superación de la pobreza y el fomento de la competitividad. Se asume que las categorías pobreza y competitividad, aunque reflejan situaciones opuestas, están íntimamente relacionadas, pues el desarrollo de la segunda puede ser vista como una condición básica de superación de la primera; y ambas constituyen en objetivos que nos acercan al desarrollo humano.

La comprensión de cómo el territorio puede contribuir al desarrollo humano (mediante una reducción de la pobreza y una mayor competitividad) nos conduce entonces a examinar la estrecha relación existente entre territorio, recursos y producción. Los sectores productivos interactúan con el territorio y lo modelan de manera diferenciada de acuerdo a las necesidades y características específicas de estas actividades. Ello quiere decir que cuando se producen mutaciones en la estructura económica, entonces se producirán también cambios más o menos profundos en la configuración de los espacios.

Por ejemplo, en el caso de la agricultura, sus actividades se entrelazan a su entorno, identificándose en la región espacios agrarios claramente diferenciados y que se caracterizan además por una marcada especialización en algunos cultivos y crianzas. De manera general, puede afirmarse que el patrón de interacción y de recíproco condicionamiento del territorio con las actividades productivas que se localizan en su ámbito permite identificar las zonas o cadenas productivas de mayor jerarquía o impacto estructurador del espacio.

Tales complejos, a su vez, son los que aportan las mayores ventajas para absorber y aprovechar en forma dinámica las condiciones de competitividad asociadas a dicho territorio. La visión del territorio como factor de desarrollo se ha visto extraordinariamente potenciada a partir de su conexión con la teoría de los complejos productivos o “cluster” territorializados; sobre todo de aquellos que se conforman alrededor de recursos naturales. El papel y funciones del territorio se destacan aquí por el lado de proporcionar el entorno y la proximidad (geográfica) necesaria para facilitar:

- La interacción entre empresas y otros agentes productivos para los procesos de aprendizaje, la transmisión de conocimientos (tecnología) y la disposición a innovar. Todo ello contribuye a la generación de eficiencia colectiva y al incremento de la competitividad.
- El papel de las autoridades e instituciones locales en la provisión de bienes públicos, en el establecimiento de programas y demás acciones complementarias y de apoyo.
- La generación de eslabonamientos de base geográfica. Ello implica que la realización de un proyecto de inversión en el mismo territorio, con lo cual se densifica el tejido

productivo y el encadenamiento de proyectos y agentes localizados en dicho espacio. En estos casos, se torna posible y ventajosa la toma de decisiones de inversión en forma coordinada.

- La identificación más amplia de las necesidades de infraestructura y servicios que sostienen el desarrollo de los complejos o cadenas productivas territorializadas o de carácter local.

Otro factor, que debemos tener presente en la mejora de un proceso de ordenamiento territorial, es como disminuimos la vulnerabilidad de las unidades sociales a los eventos extremos como: fuertes lluvias, inundaciones por altas escorrentías, deslizamientos, sequía, sismos, tsunamis, vientos fuertes, etc. Se conoce que el riesgo se relaciona con las condiciones sociales y ambientales, que favorecen la vulnerabilidad (por exposición, fragilidad y resiliencia) de una unidad social, y que son en general el resultado de los estilos de desarrollo aplicados y de la deuda que se ha generado con la naturaleza. Muchas de las áreas en el nivel local están asentadas en territorios propensos a desastres debido a la razón principal siguiente: 9 Las ciudades o unidades productivas se ubicaron en áreas actualmente peligrosas, por que en esa época las ventajas del lugar valían más que el impacto negativo producido por los eventos extremos o por el impacto positivo que el evento le proporcionaba.

### 3.2.3 Actividades económicas e inversión (pública y privada)

#### Recursos minerales

Piura es un departamento con potencial minero, que se comprueba con la existencia de un gran número de hectáreas de denuncios mineros.

**Cuadro N° 26:**  
**Recursos mineros públicos 1997 – 2001**

Año	Denuncios			Ha. denunciadas
	Total	Metal	No Metal	
1997	96	89	7	70 800
1998	31	13	18	113900
1999	18	14	4	11900
2000	51	35	16	28800
2001	64	56	8	45931
Total	260	207	53	271331

Fuente: Libro de Registro de Denuncios Mineros Dirección Regional Energía y Minas - DREM Piura, 2001.

Al año 2003 el hectareaje total denunciado para fines mineros a nivel regional fue de 448337.31 Ha.

Piura es reconocida como una región productora de hidrocarburos: petróleo y gas natural. La explotación de petróleo en Piura, se realiza en 12 lotes: 11 se ubican en la zona costera a cargo de 10 empresas y una en el Zócalo Continenta de la empresa Petro-Techl. La explotación de gas natural (GN) se realiza en 6 lotes pertenecientes a cinco empresas de las cuales sólo el lote Z-2B se encuentra ubicada en el zócalo continental frente a las costas de Piura. En la extracción de hidrocarburos destacan dos empresas PETROTECH PERUANA (filial de PetroTech Internacional) y PETROBRAS ENERGÍA PERÚ inc. (Subsidiaria de Petróleos Brasileños S.A.), las cuales concentran el 79% del valor de de los recursos extraídos.

Petrobras Energía Perú Inc. es una compañía subsidiaria de Petrobrás (Petróleos Brasileños S.A.). Esta participa en el mercado internacional en operaciones energéticas de exploración, producción, transporte, refinación y comercialización de petróleo y gas y sus derivados. Es la petrolera número 15 a nivel mundial. Además de su casa matriz, ubicada en Río de Janeiro, y las operaciones de Brasil, Petrobras tiene oficinas y actividades -en forma directa- en países como Angola, Argentina, Bolivia, Colombia, China, Ecuador, Estados Unidos, Guinea Ecuatorial,

México, Nigeria, Perú, Trinidad y Tobago, y Venezuela. Cuenta con el apoyo de representaciones comerciales en Amsterdam, Nueva York y Japón.

Además, controla a Petrobras Energía S.A. que es una compañía con sede en Argentina y que desarrolla actividades energéticas en Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela.

Petro - Tech Peruana es filial de la estadounidense Petro-Tech International, que posee el 100% de sus acciones, y con sede en Houston, Texas. Opera en nuestro país desde 1993, dedicándose a la exploración, extracción y producción de petróleo y gas. Actualmente tiene las concesiones del Lote Z-2B (Piura), Lote Z-6 (Piura) y Lote Z-33 (Ica).

### **Principales proyectos mineros de la región Piura.**

#### **Complejo minero-industrial Bayóvar**

Los yacimientos de Bayóvar se ubican en la provincia de Sechura, a 85 km. de la ciudad de Piura. Contienen diversos minerales no metálicos, destacando los fosfatos, pero también las diatomitas, calcáreos, salmueras y yeso, lo que lleva a concebir este proyecto como un complejo minero-industrial.

Bayóvar está considerado como uno de los tres yacimientos con mayor volumen de fosfatos en el mundo, junto a los yacimientos ubicados en Marruecos y en la Florida (EE.UU.). Las reservas de este mineral permiten sustentar una operación de hasta 100 años, a razón de 3 millones de toneladas anuales de roca fosfórica concentrada. Se estima que una de las fortalezas del proyecto radica en el tipo de roca que se obtendría, dado su origen orgánico o sedimentario, frente a otro tipo de rocas de origen ígneo o volcánico, que son duras y poco reactivas. En cambio, la roca fosfórica de Bayóvar es altamente reactiva y soluble (fosfatos blandos), pudiendo aplicarse directamente a suelos ácidos, adquiriendo así la categoría de un fertilizante orgánico. El 19 de abril del 2005 se celebró el contrato de concesión con la empresa brasilera Vale do Rio Doce (que opera a través de su filial, Minera Miski Mayo). Después de dos años, y concluida la fase exploratoria, se ha determinado la existencia de una reserva de 238 millones de toneladas de roca fosfórica.

Con este proyecto, la región se verá beneficiada con el pago de regalías del orden de los US\$ 2 millones anuales, además de la percepción del canon minero (50 por ciento del impuesto a la renta que genere la explotación). Asimismo, prevee la generación de 5 mil nuevos puestos de trabajo. La Comunidad de San Martín de Sechura, en cuyo ámbito se encuentran los yacimientos, recibió US\$ 1 millón al momento de la suscripción del contrato como aporte del concesionario a su desarrollo social, y a partir del tercer año de vigencia del contrato recibirá US\$ 500 mil anuales; adicionalmente, se le entregará en forma anual 1 millón de toneladas de roca fosfórica. Se ha constituido un fideicomiso por US\$ 1 millón bajo administración de la Comunidad, Municipalidad Provincial, representantes del sector público y la empresa, con el fin de invertir en proyectos requeridos por la provincia.

#### **Proyecto Río Blanco**

Este proyecto minero se ubica en el distrito Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, en la sierra de Piura. Es de tal dimensión que podría constituirse en el segundo proyecto cuprífero más grande del país después de Antamina, con una producción estimada de 220 mil toneladas anuales de concentrados.

Durante la vida del proyecto se calcula un impacto promedio anual del 0,4 por ciento sobre el PBI nacional. El potencial de generación de empleo oscila entre 3 mil y 7 mil puestos directos e indirectos. Las exportaciones se ubicarían alrededor de los US\$ 400 millones anuales en los tres primeros años, para estabilizarse en US\$ 300 millones a partir del cuarto año. La Región Piura se vería beneficiada con regalías que fluctuarían entre US\$ 15 y 25 millones por año y el pago de canon entre US\$ 5 y 15 millones, que se destinaría al desarrollo de una de las zonas más pobres de la región.

## f. Recursos Hidrobiológicos y pesqueros

En el Mar de Grau, existe una Biomasa de 10 millones de TM/ año donde se capturan especies de consumo humano directo como mero, cabrilla, merluza, tollo, tiburón, caballa y jurel, así como para su industrialización en conserva y harina.

**Cuadro N° 27:**

### Principales especies comerciales de la región Piura

DEMERSALES	Merluccius gayi peruanus (Merluza) Cynoscion analis (Cachema) Paralabrax humeralis (Cabrilla) Paralanchurus peruanus (Suco) Prionotus stephanophrys (Falso volador)
PELÁGICOS	Engraulis ringens (Anchoveta) Sardinops sagax sagax (Sardina) Trachurus picturatus murphyi (Jurel) Scomber japonicus (Caballa) Ethmidium maculatum (Machete) Thunnus albacares (Atún) Trichiurus lepturus (Pez cinta)
INVERTEBRADOS	Argopecten purpuratus (Concha de abanico) Thais chocolata (Caracol negro) Dosidicus gigas (Pota)

Fuente: Ministerio de Pesquería, 2005

### Recursos pecuarios en la región Piura.

En el siguiente cuadro se observa la no aparición de datos referidos al número de cabezas de ganado caprino, razón por la cual no se puede realizar la comparación objetiva entre el año 1997 y 2009. Sin embargo basándonos en las cifras del año 2009 se puede afirmar que son dos los tipos de animales que lideran en producción, el ganado vacuno con el 41% y las aves con el 35%.

**Cuadro N° 28**

### Producción pecuaria en la región Piura (1997-2009)

Pecuario	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Ave1</b>	11901	15714	14761	12511	15604	15057	15430	15113	15542	12680	12781	13911	15126
<b>Ovino 1</b>	271	572	706	963	677	555	519	612	717	1625	1603	1673	1789
<b>Porcino 1</b>	1326	2498	2623	4273	6385	5063	5432	5862	6387	9641	9143	8517	8399
<b>Vacuno 1</b>	5893	8811	9459	11971	6385	7284	6804	9628	10238	21133	19578	18575	17362
<b>Caprino</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5625	5285	5475	4541

Fuente: Ministerio de agricultura: Dirección Regional de Agricultura-Piura

### Producción de derivados pecuarios en la región Piura.

La leche es el principal producto pecuario producido en la región Piura, y el que más ha experimentado y mantenido un crecimiento con algunas variaciones respecto al otro producto pecuario. Su dinamismo ha oscilado entre el 80% y 95% en los últimos 13 años de producción.

**Cuadro N° 29**

### Producción de derivados pecuarios en la región Piura (1997-2009)

productos	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Leche</b>	40796	31299	32163	36999	29259	36045	37878	27297	27962	35016	37304	36402	31152
<b>Huevos</b>	1769	6839	7120	3771	4782	4674	5033	4633	4320	3230	4254	4618	3894

Fuente: Ministerio de agricultura: Dirección Regional de Agricultura-Piura

Al analizar la estructura productiva sectorial, se notará la importancia de los cultivos de arroz y plátano como los cultivos que abarcan una producción significativa (30 y 47 por ciento entre el año 1997 y 2009 para el cultivo del arroz); mientras el plátano (osciló entre el 28 y 23 por ciento en el año 1997 y 2009 respectivamente). El resto de los productos siguen en importancia el mango, limón y el camote. Se aprecia que el cultivo del algodón ha bajado al 1% en el ranking del resto de los productos agrícolas.

La Región Piura destaca por ser una de las de mayor potencial agrícola en la costa por su disponibilidad de agua y el clima templado que presenta durante todo el año.

Piura ocupa un lugar de importancia a nivel nacional en ciertos cultivos; así, es el mayor productor de mango y limón, el segundo en algodón, arroz y camote y el tercero en banano. La superficie

sembrada aumentó de 172 mil hectáreas en el 2000 a 185 mil en el 2007. Estas 13 mil hectáreas de aumento se distribuyen entre mango y arroz, en primer lugar, maíz amarillo duro y maíz amiláceo, en segundo lugar y banano, café y limón en tercer lugar en detrimento del algodón cuya área sembrada se redujo de 35 mil a 16 mil hectáreas.

**Cuadro Nº 30**

Productos agrícolas más significativos en la región Piura (1997-2009) en toneladas métricas

Principales productos	1997	%	2009	%
Algodón rama	27526	4	9057	1
Arroz cáscara	241299	30	512410	47
Maíz amarillo duro	30928	3	67136	6
Camote	3376	1	26846	2
Limón	210810	25	111366	10
Mango	70864	9	115658	11
Plátano	227852	28	247240	23

Fuente: Ministerio de agricultura: Dirección Regional de Agricultura-Piura

### El sector pesquero en la región Piura.

Piura es una de las regiones pesqueras más importantes del Perú, tanto por el tonelaje de sus barcos, como por el número de capturas. La industria pesquera está atravesando por un proceso de reconversión de la fabricación de harina hacia la producción de otros derivados con mayor valor agregado, aunque el proceso aún se encuentra en un nivel incipiente.

En lo concerniente a harina y aceite de pescado, Piura es la cuarta región productora del país gracias a la pesca realizada en Paita, Parachique y Bayóvar. Si bien la inmensa mayoría de la harina se realiza con anchoveta, recientemente se ha empezado a hacer una harina de mayor calidad con las partes sobrantes del procesamiento de pota.

El volumen de pesca desembarcada ha sido modesto y con fluctuaciones diversas en los últimos veinte años. Las principales caletas productoras son Máncora, los Organos, El Ñuro, Cabo Blanco, Lobitos, Talara, Negritos, Paita y Parachique. Las principales especies capturadas son la anchoveta, perico, merluza, y la pota. La pota tiene excelentes mercados como Corea, Japón, Filipinas, Europa y EEUU, con incrementos recientes en sus precios de alrededor de US \$ 150/TM. Entre las empresas pesqueras más importantes destacan: Austral, Del Mar, Hayduk, Seafrost, Arcopa, Pacific, Cormar y Santa Mónica, en Paita; Copeinca, Coishco, Garrido y Pacifico Sur, en Sechura; Illari, en Talara. Estas empresas producen aceite, congelados, enlatados y harinas.

La producción pesquera tiene varios tipos de destino: consumo del pescado fresco, curado, industria conservera (la anchoveta, etc.), congelado (la pota, principalmente) o la reducción del pescado para otros usos (harina o aceite de pescado), etc.

La extracción se realiza en barcos que salen de sus puertos (Paita y Talara) y también en caletas de pescadores (Colán y Cabo Blanco). El pescado destinado a ser procesado (jurel, sardina, merluza, caballa) se desembarca en Bayóvar y Paita, ciudades donde están ubicadas las fábricas de conservas y de harina de pescado. Además, Bayóvar y Cabo Blanco son los destinos preferidos para la pesca de altura y la caza submarina.

La pesca artesanal a partir de de pequeñas balsas, se mantienen en el litoral y alimenta un mercado regional y nacional de pescado fresco, salado, salpreso o seco. En torno al puerto de Paita y las caletas de Sechura se desarrolla una pesca industrial, las bolicheras abastecen fábricas de enlatados que provee un mercado nacional.

**Cuadro N°31. Principales indicadores del sector pesquero en la región Piura (1990-2009) en toneladas métricas**

AÑO	Volumen de desembarque					Producción					Exportación					Ingreso de divisas		
	Consumo humano directo				Harina	Consumo humano directo				Harina	Aceite	Consumo humano directo				Aceite	Miles de dolares	de
	Enlatado	Congelado	Curado	Fresco		Enlatado	Congelado	Curado	Enlatado			Congelado	Curado	Harina				
1990	51 923	78 915	8 463	89 437	569 610	13 700	30 175	3 785	65 278	10 895	6 839	16 624	...	125 393	...	81 896		
1991	43 495	17 266	4 877	66 166	435 376	8 250	11 498	1 093	4 273	5 299	2 843	7 593	...	32 503	...	46 341		
1992	31 782	125 451	3 555	48 300	218 071	5 173	11 152	2 060	74 183	6 354	1 411	6 235	...	47 876	...	49 058		
1993	27 036	106 720	3 024	41 087	360 699	5 673	21 862	5 272	113 562	17 053	2 148	16 380	...	98 835	...	60 158		
1994	39 170	154 189	4 352	58 370	713 577	10 969	31 689	6 721	160 827	29 769	1 234	56 851	0	260 671	...	186 496		
1995	53 111	209 648	5 940	80 716	733 156	4 465	44 899	5 878	240 161	40 176	1 747	66 964	110	225 237	9 329	213 949		
1996	622 314	191 863	6 969	148 817	729 000	5 017	54 268	7 907	398 793	67 355	578	82 970	1 615	363 660	16 671	317 769		
1997	59 301	174 718	6 766	157 205	272 000	33 686	45 061	3 072	183 578	31 149	10 561	76 704	2 057	283 201	14 116	325 165		
1998	67 431	112 386	5 434	61 750	1081 539	16 258	32 483	2 594	251 713	48 299	12 795	44 255	58	128 759	6 239	208 413		
1999	111 969	94 192	1 061	58 107	1304 736	27 113	27 670	4 870	297 466	87 139	15 623	40 225	230	337 535	30 714	236 330		
2000	133 867	147 904	342	60 257	1322 214	33 834	38 763	5 753	329 011	62 288	22 515	77 030	67	261 994	23 431	229 224		
2001	68 442	186 872	335	79 848	947 040	29 162	52 909	4 474	193 231	27 601	16 084	80 470	111	271 072	13 214	234 874		
2002	18 078	149 661	0	61 100	753 747	9 791	55 393	1 420	174 308	19 350	7 357	82 792	25	200 869	7 787	208 085		
2003	14 972	123 948	0	50 603	1234 434	15 375	54 252	1 258	283 130	41 063	13 455	84 482	14	258 690	15 146	269 154		
2004	6 336	214 868	0	54 268	1082 549	5 675	79 451	1 069	243 995	37 855	36 399	100 261	43	235 664	20 732	304 503		
2005	22 725	194 058	0	82 228	686 491	9 937	78 844	1 041	156 294	25 255	34 830	95 856	44	167 734	15 973	282 785		
2006	67 957	360 223	0	82 774	358 925	23 083	141 232	1 088	80 531	26 154	77 391	148 745	185	124 628	23 641	366 456		
2007	40 674	384 146	0	77 332	594 301	10 565	164 870	1 012	134 976	25 918	69 688	164 894	134	86 266	17 756	384 656		
2008	39 617	471 281	0	99 277	490 443	13 556	199 555	1 493	112 319	16 712	93 691	186 181	25	168 012	26 575	588 110		
2009	10 370	154 624	0	92 525	311 325	9 165	179 288	1 806	74 168	14 843	6 903	225 852	13	121 432	20 426	488 678		

1/ Consumo Humano Indirecto

Fuente: Ministerio de la Producción-Dirección Regional de Piura

## Acuicultura en la región Piura.

La expansión de la acuicultura en el mundo es espectacular. Todas las proyecciones realizadas para ella han sido menores a la evolución mundial de esta actividad, principalmente en China, varios países en Asia, en Chile, y países europeos. Asimismo, ha habido cierta diversificación de las especies exportadas, además de la concha de abanico y el langostino. Varios de esos proyectos tienen asistencia técnica y están vinculados a algunas universidades.

Sin embargo, la principal dificultad es la falta de un proceso de ordenamiento del territorio, en este caso del litoral y sus aguas adyacentes para así identificar cuáles son los lugares más apropiados por un lado, y que no afecten actividades que se llevan a cabo allí anteriormente, como son balnearios, zonas de pesca costera (dado que la infraestructura de acuicultura entorpece el tránsito de estos cardúmenes) teniendo como resultado conflictos locales poco conocidos pero que frenan inversiones en la medida que no se cuenta, desde el Estado, con una política territorial transparente, preventiva e integradora de las diversas actividades que en esas zonas se realizan.

En el Medio Piura opera la empresa Ecoacuícola, con probados resultados en la explotación de langostinos. De otro lado, en Sechura, se desarrolla la crianza, procesamiento y exportación de conchas de abanico, siendo Nemo Corporation una de las empresas líderes en este rubro. La tilapia es otra especie que es objeto de explotación acuícola en la zona del Reservorio de Poechos, por parte de AQUAPERU.

## g. Recursos de hidrocarburos

Los yacimientos de hidrocarburos del noroeste peruano ocupan un área de aproximadamente 1,1 millones de hectáreas, de las cuales 300 mil corresponden a las operaciones en tierra y 800 mil a las operaciones en el Zócalo Continental. Según el siguiente cuadro, la extracción de hidrocarburos se recuperó, a raíz del incremento sustancial del precio de los combustibles en el mercado internacional. En el 2009, la producción petrolera de Piura siguió recuperándose.

Petrobras es el principal actor en el rubro de extracción petrolera en campos de costa, mientras que Petrotech lo es en el Zócalo Continental. Ambas empresas han venido incrementando su capacidad productiva. Así, Petrobras realizó inversiones por US\$ 70 millones en el 2006, Petro-Tech Peruana decidió perforar 2 pozos exploratorios y 25 de desarrollo en el mar de Talara, frente a las costas de Cabo Blanco. Esta decisión se basó en los resultados de estudios de sísmica realizados previamente en el lote Z2-B.

**Cuadro Nº 32**  
**Producción de hidrocarburos en la región piura (1990-2009) miles de barriles**

AÑO	TOTAL	COSTA	ZÓCALO
1990	16849	9066	7783
1991	14978	8995	5983
1992	14081	8449	5632
1993	16045	8996	7049
1994	15762	8740	7022
1995	15283	8197	7086
1996	14940	8231	6709
1997	15135	8812	6323
1998	13466	7714	5752
1999	12686	7539	5147
2000	12022	7141	4881
2001	11645	6874	4771
2002	10969	6443	4526
2003	10728	6490	4238
2004	10463	6533	3930
2005	10993	7071	3922
2006	11714	7158	4556
2007	12031	7664	4367

2008	13964	6159	4806
2009	14878	9785	5093

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

### Gas natural en la región Piura.

Como se observa en el cuadro, la producción de gas natural en la región Piura ha mantenido durante los últimos 20 años y de manera consecutiva, aún con ciertas fluctuaciones, niveles de producción por encima de los 30.000 mil barriles anuales. Esta situación se explica por el ligero incremento de las empresas más representativas del sector, principalmente de Petro Tech que ha tenido una variación positiva desde el año 2005.

**Cuadro Nº 33**  
Producción De Gas Natural En La Región Piura (1990-2009) Miles De Barriles

AÑO	TOTAL	COSTA	ZÓCALO
1990	35 875	10 891	24 984
1991	33 931	11 019	22 912
1992	29 841	9 263	20 578
1993	31 438	9 599	21 839
1994	33 825	10 653	23 172
1995	32 147	9 182	22 965
1996	30 824	8 200	22 624
1997	33 758	8 172	25 586
1998	34 053	8 466	25 587
1999	32 798	9 212	23 586
2000	34 468	8 925	25 543
2001	33 285	9 398	23 887
2002	33 324	9 502	23 822
2003	35 206	10 638	24 568
2004	35 319	10 678	24 641
2005	34 996	10 678	23 860
2006	35 229	11 311	23 918
2007	37 884	13 601	24 283
2008	39 448	15 394	24 054
2009	39 769	15 878	23 891

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

### h. Recursos industriales

La industria o manufactura constituye el sector más significativo en la estructura del PBI regional, con una importancia relativa del 20,61 por ciento en el 2009. Las ramas industriales predominantes son las de derivados pesqueros, harina de pescado 32%, aceite de pescado 15% y conserva de pescado; harina de trigo 25% y aceites comestibles 10%. En consecuencia, se constata que la actividad manufacturera está concentrada en el procesamiento primario de los recursos naturales de la región.

**Cuadro N°34**  
**Producción industrial según productos (1998-2009) en la región Piura**

Productos	Años											
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Sector Industrial												
Bebidas Gaseosas 1/	14 674	76 666	181 751	152 535	104 685	85 138	74 253	7 000	72 000	6 000		
Hilados de Algodón	5 475	5 381	4 758	4 476	4 464	4 738	4 969	5 263	5 148	5 129	9 129	11 106
Harina de Pescado	240 833	199 758	230 178	206 002	190 716	264 329	221 762	121 934	79 105	102 801	72 027	60 310
Conserva de Pescado	20 089	16 302	21 780	32 978	14 691	15 801	4 238	10 541	22 961	12 486	25 218	19 638
Aceite de Pescado		39 436	29 413	26 870	24 855	34 488	28 928	15 905	22 369	34 241	19 175	29 269
Aceite Esencial de Limón 2/		83 249	70 672	904	77				305	234	151	3 444
Aceites Comestibles		28 157	25 646	29 365	34 601	34 650	27 761	29 180	30 338	31 170	29 997	18 519
Harina de Trigo				44 064	30 377	36 160	45 994	37 829	45 259	42 064	40 541	48 222

Fuente: PROMPEX, Ubigeo 2002. Elaboración Mála – Webb & Asociados

El comercio es el sector económico más dinámico en la economía del Perú. En Piura, se practica tanto el comercio exterior como interno. En las exportaciones, los sectores más importantes son energía y minas, pesca y agrícola. Desde el año 2002, los seis productos más importantes fueron los derivados del petróleo, harina de pescado, los mangos, los calamares y pota, los demás filetes de pescado y los filetes de merluza tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 35**  
**Principales productos piuranos exportados**

DESCRIPCIÓN ARANCELARIA	Mercado 1	Mercado 2
Aceites crudos de petróleo o de mineral bituminoso	Estados Unidos	Chile
Harina de pescado/Degrasar impropio para la alimentación humana, c/cont. De grasa > 2% en peso	China	Alemania
Mangos, frescos o secos	Estados Unidos	España
De más jibias, globitos, calamares y potas congeladas, secas saladas o en salmonera	España	China
De más filetes de pescado congelado	Corea del Sur	Japón
Filetes de merluza en bloques, sin piel, sin espinas, congelados	Alemania	Estados Unidos

Fuente: PROMPEX, Ubigeo 2002. Elaboración: Málaga – Webb & Asociados

**Cuadro N° 36**  
**Principales empresas piuranas exportadoras**

EMPRESA	VALOR FOB US\$	%
PLUS PETROL NORTE S.A.	99'573.166	26.09
PLUS PETROL CORPORATION S.A	62'721.243	16.43
CORPORATION PESQUERA INCA S.A	41'279.196	10.82
CONSERVERA GARRIDO S.A	25'549.460	6.69
DEL MAR S.A	14'386.114	3.77
INDUSTRIA TEXTIL, PIURA S.A	12'628.915	3.31
ARMADORES Y CONGELADORES DEL PACÍFICO S.A	8'065.141	2.11
AGROWEXT S.A	7'411.614	1.94
SEAFROST S.A.C	6'647.546	1.74
INDUSTRIAL PESQUERA SANTA MÓNICA S.A	5'807.948	1.52
PACIFIC FREEZING COMPANY EIRL	5'701.325	1.49
SUSHINE EXPORT S.A.C	5'694.289	1.49
BOUNTY FRESH PERU SRL	5'191.482	1.36
PRODUCTOS MARINOS DEL PACÍFICO SUR SAC.	4'818.894	1.26
COPORATION PERUANA DE DESARROLLO BANANERO SAC	4'055.286	1.06

SAKANA DEL PERÚ S.A	3'965.760	1.04
NORFRUIT SA	3'560.936	0,93
OTROS	58'766.116	15.40
<b>TOTAL</b>	<b>381'632.361</b>	<b>100.00</b>

Fuente: PROMPEX, Ubigeo 2002. Elaboración Mála – Webb & Asociados

#### J. Infraestructura agrícola

La Región Piura posee 244 360.1 Ha. de superficie agrícola, que a su vez se subdividen en 176 969.3 Ha. de área agrícola activa; 67 390.8 Ha. con potencial de incorporarse a la frontera agrícola, mediante la implementación de obras de irrigación y/o rehabilitación de tierras.

Del total de tierras aptas para cultivos en limpio, Piura posee cerca del 50% de tierras de la más alta calidad agrológica (A-1) en un medio climático árido, con precipitaciones anuales menores a 125 mm. (entre 12.6 mm. y 59 mm.) Y con biotemperaturas anuales que oscilan entre 20.8 y 24.6 °C.

Estas condiciones naturales determinan que el Valle del río Piura sea uno de los dos Valles más amplios y fértiles de nuestra costa, tanto por la calidad de sus tierras como por la extensión disponible.

**Cuadro Nº 37**  
Superficie Agrícola Bajo Riego Y En Secano En 1994.

PROVINCIAS	TOTAL (1)	SUPERFICIE AGRÍCOLA (hectáreas)	
		Bajo Riego	En Secano
Piura	244 360.1	176 969.3	67 390.8
Ayabaca	38 660.4	38 649.6	10.8
Huancabamba	72 911.3	35 616.3	37 295.0
Morropón	72 911.3	35 616.3	37 295.0
Paita	35 900.4	31 263.6	4 636.6
Sullana	9 892.5	9 870.4	22.1
Talara	19 055.4	19 052.4	3.0
Sechura	56.5	51.8	4.8
	9 437.3	9 423.4	13.8

(1) No incluye a las unidades agropecuarias abandonadas ni a las que sin tener tierras sólo conducen especies pecuarias.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI-III Censo Nacional Agropecuario 1994.

#### El sector agropecuario en la región Piura.

El sector agropecuario, es una unidad productiva sobresaliente en la Región de Piura. Su práctica y desarrollo se remonta desde antes de la llegada de los españoles a éstas tierras. En realidad los nativos de la región ya la desarrollaban con cultivos y crianza de animales autónomos. Sin embargo, cuando los españoles se instalaron en el territorio piurano, poco a poco reemplazaron la producción de la Tierra por cultivos y animales de Castilla. Los españoles, introdujeron plantas como el trigo, la caña, entre otras; también incorporaron el ganado caprino, ovejuno y asnal, los mismos que durante el periodo colonial generaron importantes beneficios económicos a la sociedad privilegiada del corregimiento de Piura. Después de la segunda mitad del siglo XVIII, el cultivo del algodón adquirió un sitio importante en la economía, registrándose ciclos económicos de apogeo y decadencia durante el siglo XX.

La agricultura es una actividad por excelencia en la región piurana, pues el 40% de su población Económicamente Activa (PEA) está vinculada a ella. El sistema agrícola, se practica tanto en la costa como en la sierra. Típica de la Costa peruana, la agricultura piurana es altamente comercial y está enfocada hacia los cultivos industriales y de exportación. Entre los cultivos más predominantes destacan el arroz y el algodón, los cuales se alternan de año en año, entre 15 y 40 mil hectáreas cada año. En ciertas zonas hay frutales permanentes como limón, plátano y mango. A diferencia de la sierra y de la selva, la costa se ha beneficiado de inversiones estatales a gran escala en la forma de obras de riego, carreteras y puertos.

La agricultura costeña de Piura se desarrolla en los valles del Medio y Bajo Piura, Chira, San Lorenzo y Alto Piura. En los cuatro primeros cuenta con riego regulado, con una importante infraestructura de canales y reservorios. Esto permite que, en años anormales, la campaña grande (de diciembre-enero a julio) se realice sin mayores limitaciones y que, de acuerdo con el volumen acumulado en los reservorios, se puede realizar una campaña chica, a partir del mes de agosto. Los valles del Chira y bajo Piura cuenta con 35.000 y 45.000 hectáreas bajo riego respectivamente. Ambos valles son abastecidos por el reservorio de Poechos, cuya capacidad afectiva es de alrededor de 750 millones de metros cúbicos. La construcción del reservorio asegura el agua para por lo menos una campaña agrícola, y a veces hasta dos. Por su parte el valle de San Lorenzo es el resultado de una colonización alrededor del reservorio de San Lorenzo, que se terminó de construir en 1959 y que tiene una capacidad de almacenamiento de 250 millones de metros cúbicos. El área abastecida de este reservorio es de 35.000 hectáreas. Finalmente el valle del Alto Piura, con sus 42.000 hectáreas irrigables, nunca ha sido beneficiario de ninguna inversión de riego a gran escala: los productores de en este valle depende del flujo estacional de los ríos, complementando, en algunas zonas, por pozos tubulares y semitubulares.

Históricamente, el agro costeño piurano fue dominado por haciendas medianas y grandes, algunas de las cuales superaban las 10.000 hectáreas. La Reforma Agraria de 1969 alteró radicalmente el paisaje agrario. Se impuso un tamaño máximo de 75 hectáreas a los predios bajo riego y las haciendas fueron expropiadas y convertidas en cooperativas estatales. Al final de la Reforma Agraria, se habían creado 50 cooperativas en la costa piurana, con área bajo riego de 60.000 hectáreas. A comienzos de la década de 1980, aumentó la presión por liquidar las cooperativas y entregar las parcelas a los socios. Este proceso de parcelación terminó en los primeros de 1990 y provocó cambios tal vez más radicales que la misma Reforma Agraria. Mientras que la Reforma Agraria mantuvo la escala operativa de las haciendas, la parcelación creó un nuevo sector masivo de pequeños productores, conocidos como parceleros.

El cuadro que figura en la parte posterior (tomado de Baucher) muestra la actual distribución de tierras por predio (no por hogar) de la costa piurana. Además de los parceleros, encontramos dos clases adicionales de productos que contemplan el panorama agrícola piurano. En primer lugar, hay un sector microfundista que siempre ha existido al margen de las haciendas, primero, y de cooperativas, después. Estos productores, conocidos como pequeños propietarios, poseen por lo general menos de una hectárea y complementan el ingreso de su predio con jornales temporales – anteriormente en las haciendas y cooperativas, y ahora en los predios de los parceleros. En segundo lugar, en las dos colonizaciones recientes, San Lorenzo y Cieneguillo, existe un sector importante de productores medianos, que poseen entre 10 y 80 hectáreas.

En cuanto a la agricultura, de la sierra de Piura, destaca la agricultura de secano en las partes altas, con producción de trigo, ajos, arveja, ocas y ollucos destinados al autoconsumo y vinculada a la ganadería extensiva; y la agricultura de riego en partes bajas donde se producen cultivos de difícil arraigo en climas extremos: maíz (cultivo dominante), plátanos, café, frijol, caña, yuca, etc. La mayor parte de la población es rural y dispersa en el territorio, centrada en torno a pequeñas aldeas y caseríos dispersos; las capitales de provincia y de distritos son los únicos centros urbanos.

La última característica de interés del agro piurano es la importancia de la propiedad comunal. En el Perú, típicamente se asocia la propiedad comunal con las comunidades campesinas de la sierra. El departamento de Piura es único en el país en el sentido que tiene importantes comunidades campesinas costeñas. Dentro de ellas, las más grandes son las comunidades de “San Juan Bautista” de Catacaos y “San Martín” de Sechura. Estas dos comunidades campesinas poseen más del 90% de la tierra bajo riego del valle del Bajo Piura. En estas regiones, los comuneros mantienen el control individual sobre las mismas parcelas de la comunidad. La comunidad prohíbe la venta de las parcelas y exige al comunero conseguir permiso para arrendar la tierra a no comuneros.

Ahora, en relación a la actividad pecuaria, en la región piurana, el 80,0% de la superficie agropecuaria son tierras para la ganadería, disponiendo de más 800,000 Hás de suelos, de los cuales existen 10,487 Hás ocupadas con diferentes especies de pastos cultivados (85,0% bajo riego). La actividad pecuaria representa el 33,0% del PBI agropecuario.

Con las cifras matemáticas del III Censo Nacional Agropecuario 1994, se desprende que la población Vacuna de la región tiene composición diversificada en categorías, siendo las

provincias de Ayavaca (30,87%), Morropón (22,48%) y Huancabamba (21,96%), las que poseen la mayor población en la región, seguida de Piura (14,34%) y Sullana (7,73%). En esta última provincia se observa el mayor movimiento comercial y se localizan los centros de engorde con animales establecidos más importantes de la región piurana.

La Región Piura, por sus condiciones ecológicas, presenta ventajas comparativas para el desarrollo de caprinos, esto ha hecho que la crianza sea importante como fuente de ingresos para un amplio sector de la población rural de la costa, constituyéndose como la región de mayor población y producción en el ámbito nacional correspondiendo una participación de 21,0%. Esta potencialidad se debe a las condiciones ecológicas del trópico seco en la costa de la región donde mejores resultados se obtienen, constituyendo esta crianza un medio significativo en la economía en la población rural más pobre y marginada de la región.

### Producción agrícola industrial en la región Piura.

En el siguiente cuadro se observa la variación y disminución que enfrenta el algodón pima en rama, de 27.526 toneladas métricas producidas en el año 1997, bajó enormemente a un 9.057 Tm. A pesar de esta significativa caída, aún sigue manteniendo el 54% de la producción de los productos industriales como son el cacao, el café y el marigold durante el año 2009. La producción de marigold que en el año 1997 alcanzó el 73% en producción de cultivos industriales, al año siguiente bajó enormemente la producción hasta alcanzar en el año 2009 un modesto 26% frente al resto de productos industriales.

**Cuadro N°38. Producción agrícola industrial en la región Piura (1997-2009) en toneladas métricas**

Cultivos	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Algodón rama</b>	27526	740	27908	41236	25115	10591	14168	28936	31294	35162	40364	21974	9057
<b>Cacao</b>	110	1	72	42	126	31	120	150	149	157	214	120	212
<b>Café</b>	3157	3226	3646	2408	1891	1591	3376	3093	2079	2621	2186	2929	3079
<b>Marigold</b>	84137	11348	15560	22744	12735	3100	18936	1872	6876	4440	2060	4331	4450

Fuente: Ministerio de agricultura: Dirección Regional de Agricultura-Piura

En el caso de Piura, el algodón es un producto tradicional, cuya variedad Pima posee una calidad reconocida internacionalmente. Sin embargo, de las 40 mil hectáreas anuales que se sembraban hace 20 años, actualmente se siembra menos de la mitad debido a la falta de tecnología, malos rendimientos y a la preferencia del arroz cáscara.

### 3.2.4 Funcionamiento y roles de núcleos urbanos

En la región Piura se puede determinar 4 núcleos urbanos principales como son: Ciudad de Piura, Sullana, Talara y Sechura, teniendo cada una de ellas roles de interconexión a nivel Provincial, Departamental y Nacional.

La ciudad de Piura es el centro de toda la dinámica económica de la región ya que se centra todos los servicios principales y las conexiones a las demás ciudades del interior de la región y a nivel nacional.

La ciudad de Sullana concentra actualmente parte de los servicios y conecta a las zonas agroindustriales del interior de la provincia y es una de la entrada a la zona de la minería informal de suyo.

La ciudad de Talara concentra actualmente la zona turística costera como son los balnearios como también la riqueza petrolera y articula el comercio con el Ecuador.

La ciudad de Sechura al sur de Piura concentra actualmente las zonas de minería por fosfatos y pesquera teniendo actualmente un desarrollo significativo económicamente, sechura se articula con Piura y desde allí envía sus productos al Puerto de Paita.

### 3.3 Fragilidad social económica

#### 3.3.1 Índice de Pobreza:

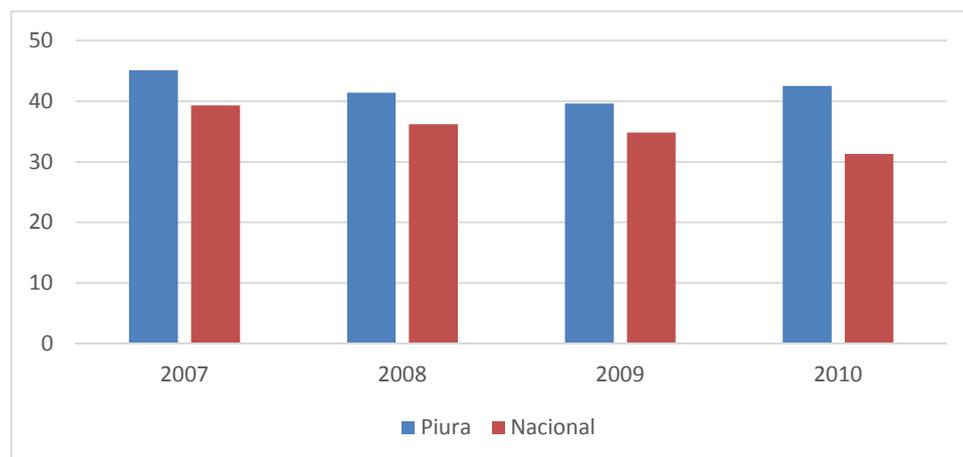
Según el INEI, en el censo del 2007 el índice de pobreza total en la región Piura era de 45.1%, es decir 754,341 personas en condición de pobreza, cuyo gasto per cápita mensual está por debajo del valor de la canasta básica de consumo (313.8 soles mensual al 2015). sin embargo, al año 2010 los datos muestran que estos índices han disminuido, como vemos en el gráfico siguiente:

**Cuadro N° 39.**  
**Índice de Pobreza: Región Piura - Nacional**

Año	Piura	Nacional
2007	45.1	39.3
2008	41.4	36.2
2009	39.6	34.8
2010	42.5	31.3

FUENTE: INEI – SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL

**Gráfico N° 05.**  
**Índice de Pobreza: Región Piura - Nacional**



FUENTE: INEI – SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL

#### Índice de Pobreza Extrema:

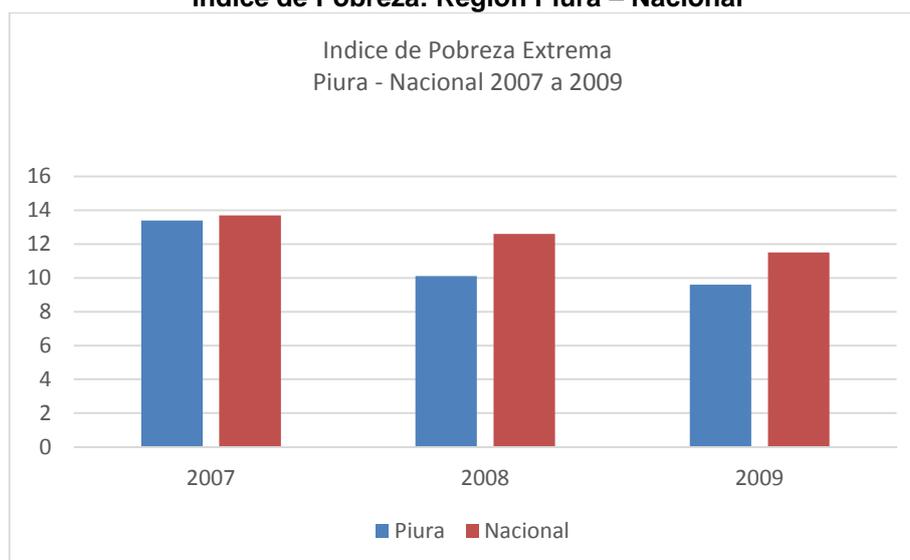
En Piura de 2007 a 2009 se ha reducido la pobreza extrema de 13.4 a 9.6, tal como se muestra en el cuadro N° 06, vale decir que en el 2007 224,626 habitantes se encontraban en extrema pobreza dejando esa condición en el 2009 un total de 63,699 pobladores.

**Cuadro N° 40.**  
**Índice de Pobreza extrema: Región Piura - Nacional**

Año	Piura	Nacional
2007	13.4	13.7
2008	10.1	12.6
2009	9.6	11.5

FUENTE: INEI – SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL

**Grafico N° 06**  
**Índice de Pobreza: Región Piura – Nacional**



FUENTE: INEI – SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL

**Índice de Desarrollo Humano:**

El IDH es un indicador resumen del desarrollo humano y mide el progreso medio de una región a través del análisis de los indicadores: esperanza de vida al nacer, la tasa de alfabetización de adultos, la tasa de escolaridad de la población de 5 a 18 años, el logro educativo y el ingreso familiar per cápita. Un análisis de los indicadores provinciales, nos permitirá señalar las diferencias internas.

Del año 2000 al 2007 se nota que en Piura existe un avance respecto al IDH, ubicándose Piura en el puesto 13 avanzando tres posiciones desde el año 2000 en que se ubicaba en el puesto 16.

Viendo los componentes que se manifiestan en el cuadro N° 04, se aprecia que estos presentan avances subiendo la esperanza de vida de 68.6 a 71.7, el alfabetismo de 86.9 a 90.8 y el ingreso percapita de 209.2 a 313. 8 Nuevos soles en el año 2007.

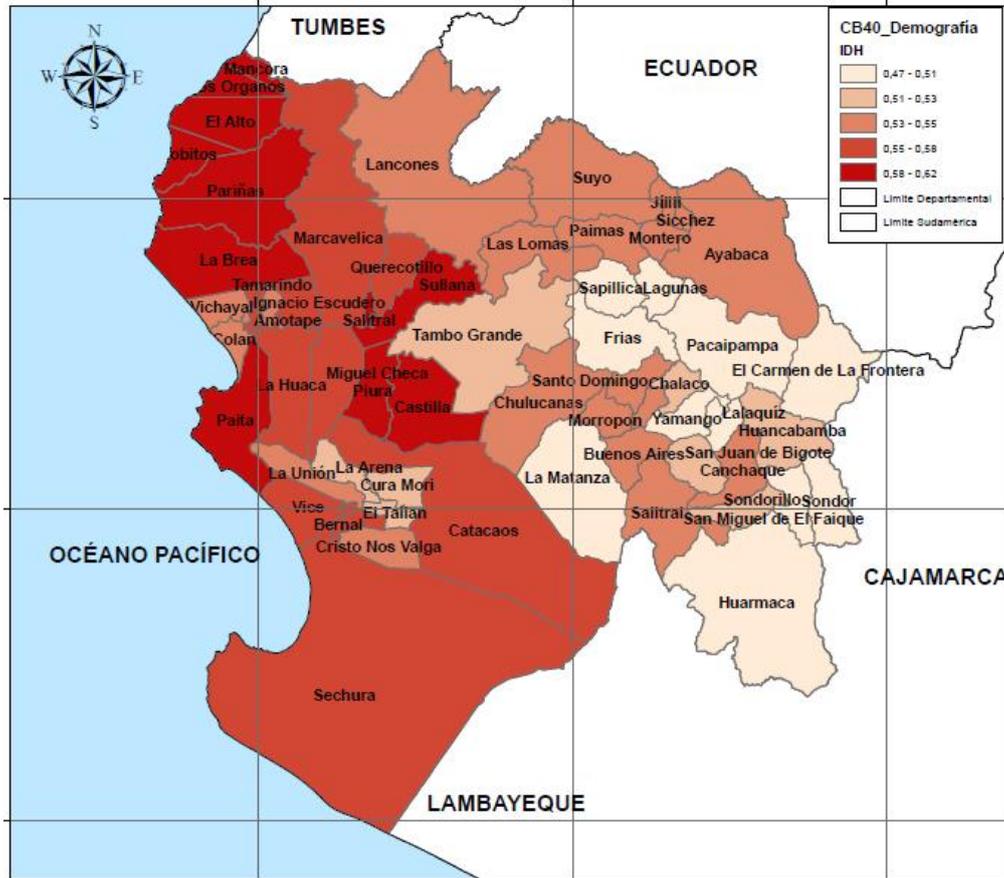
**Cuadro N° 41.**  
**Índice de Desarrollo Humano – Región Piura**

Región Piura	Población		Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Alfabetismo		Escolaridad		Logro educativo		Ingreso Familiar percapita	
Año	Hab	Rank	IDH	Rank	Años	Rank	%	Rank	%	Rnk	%	Rank	NS/mes	Rank
2000	1545771	2	0.5510	16	68.6	11	86.9	15	70.0	15	81.3	14	209.2	17
2003	1660952	2	0.5557	15	69.9	13	87.0	16	74.8	17	78.9	15	251.5	13
2005	1630772	2	0.5714	15	69.4	14	89.5	15	80.3	20	86.4	16	263.3	12
2007	1676314	2	0.5979	13	71.7	16	90.8	15	82.4	17	88.0	14	313.8	11

FUENTE: PNUD, PLAN DESARROLLO CONCERTADO 2013 – 2016 REGION PIURA

Respecto a nivel provincial, denotamos en el mapa 3 que ciudades como Piura, Sullana y Paita presentan mejores índices de desarrollo Humano que centros Urbanos en la Provincia de Huancabamba, Ayabaca y Morropon mostrando su rezago ante el avance de otras ciudades.

**Mapa N° 16.**  
**Índice de Desarrollo Humano – Región Piura**



Fuente: ZEE-Región Piura.

### 3.3.2 Analfabetismo

En relación al analfabetismo podemos ver que en la region de Piura según los Censos del 1993 la Provincia de Piura ocupaba el primer lugar con 135170 personas analfabetas y en el año según el censo del 2007 la Provincia de Piura presentaba 103 808 personas analfabetas, se deduce que en 14 años la Provincia de Piura reducio en 31362 personas analfabetas.

**REGIÓN PIURA: POBLACIÓN CENSADA DE 15 Y MÁS AÑOS DE EDAD ANALFABETA Y TASA DE ANALFABETISMO, SEGÚN PROVINCIA, 1993 Y 2007**

Sexo / Área de residencia	Censo 1993		Censo 2007		Variación porcentual	
	Población analfabeta	Tasa de analfabetismo	Población analfabeta	Tasa de analfabetismo	Absoluto	%
Total	135 170	16,3	103 808	10,2	-31 362	76,8
Piura	43 721	13,1	33 814	8,0	-9 907	77,3
Ayabaca	22 773	31,6	16 742	25,7	-6 031	73,5
Huancabamba	21 639	34,0	18 383	32,4	-3 256	85,0
Morropon	20 970	22,3	14 813	15,9	-6 157	70,6
Paita	5 126	11,3	4 003	5,8	-1 123	78,1
Sullana	17 714	12,2	12 479	6,7	-5 235	70,4
Talara	3 227	4,3	1 731	1,9	-1 496	53,6
Secura	-	-	1 843	4,8	1 843	-

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2003-2007.

### 3.3.3 Acceso a los Servicios básicos:

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 del INEI, sobre la cobertura de los servicios básicos de la población, se tiene que de un total de 408,419 viviendas en el departamento de Piura, el 48.76 % se abastecen de agua potable por red pública. En cuanto al sistema de alcantarillado, menos de la mitad de las viviendas, el 35.36 % cuenta con red pública, lo cual la ubica como el servicio básico con menor cobertura en la población. En tanto que el servicio de electrificación está coberturado en el 60.54 % de las viviendas.

**Cuadro N° 42**  
**Acceso a servicios Básicos: Región Piura - Año 2007**

Servicio Básico	N° de Viviendas	% con respecto al total de viviendas en la Región
<b>Agua</b>	199,127	48.76
<b>Desagüe</b>	144,418	35.36
<b>Energía eléctrica</b>	247,246	60.54

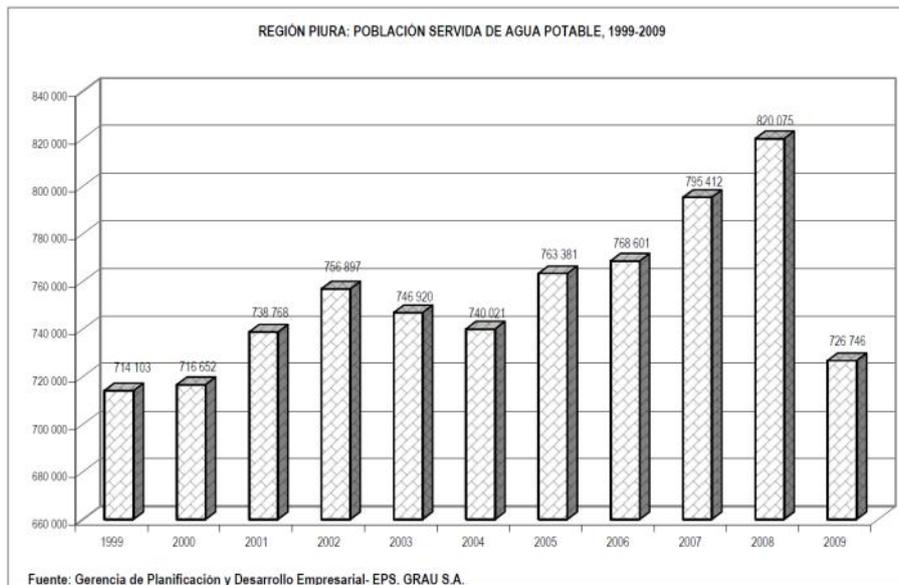
FUENTE: INEI 2007.

Del conjunto de acciones vemos que la población de Piura tiene diferente nivel de acceso a servicios de agua, en ese sentido vemos una relación de diferentes años y el proceso de variación e implementación de los servicios de agua.

**Cuadro N° 43**  
**Servicios de agua en la región Piura**

Localidad	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total</b>	<b>714 103</b>	<b>716 652</b>	<b>738 768</b>	<b>756 897</b>	<b>746 920</b>	<b>740 021</b>	<b>763 381</b>	<b>768 601</b>	<b>795 412</b>	<b>820 075</b>	<b>726 746</b>
Piura-Castilla	280 320	284 726	293 984	302 188	300 905	301 873	312 880	321 828	333 571	344 512	305 971
Catacaos	30 930	31 795	35 007	35 585	36 342	36 355	36 938	35 719	35 392	37 153	36 352
Las Lomas	5 396	4 866	5 616	5 888	6 212	6 342	7 218	0	7 884	8 152	7 226
Chulucanas	38 072	38 776	39 754	40 118	37 005	36 525	35 915	35 877	36 040	36 530	32 256
Morropón	8 643	8 508	8 613	8 744	8 824	8 984	8 917	8 697	8 837	9 035	7 753
Sullana	135 792	137 947	138 695	145 386	145 455	144 997	149 543	147 880	150 203	155 482	140 358
Lancones	871	14 783	900	11 279	945	964	1 018	1 392	1 378	1 338	1 031
Querecotillo	10 818	10 967	11 041	920	11 344	11 368	10 942	11 666	12 083	12 266	9 979
Marcavelica	16 615	6 288	17 161	17 259	17 436	17 633	19 818	20 659	21 446	21 481	17 485
Salitral	4 671	869	4 936	4 994	5 207	5 308	5 371	5 583	5 757	5 941	4 919
Paita	40 434	41 651	42 008	42 369	41 721	38 855	42 105	43 235	43 703	44 624	40 942
Miramar	1 253	1 362	1 463	3 181	1 487	1 394	1 459	1 475	1 568	1 620	1 745
Pueblo Nuevo	8 123	8 136	8 299	944	8 470	7 293	7 875	8 432	8 530	9 688	8 821
El Arenal	948	948	941	1 149	959	889	889	937	941	963	916
Colán	1 056	1 103	1 114	5 651	1 124	1 039	1 283	1 327	1 347	1 413	2 968
Amotape-Vichayal	3 047	3 088	3 159	1 471	3 155	2 611	2 689	2 723	2 778	2 876	3 160
Tamarindo	2 751	2 768	2 817	8 389	2 899	2 747	3 022	3 137	3 243	3 329	3 095
El Tambo	760	760	774	784	804	769	794	818	823	877	862
La Huaca-Viviate	5 291	5 399	5 590	2 858	5 669	4 945	5 030	5 216	5 413	5 520	5 141
Yacila	731	743	765	780	795	627	718	745	797	829	866
Talara	80 183	79 935	77 981	78 184	78 785	76 716	77 530	78 839	80 149	81 751	72 015
Negritos	14 036	14 284	14 220	14 247	13 793	13 802	13 279	13 251	13 352	13 660	13 687
Los Órganos	9 186	9 610	9 020	9 291	9 260	9 518	9 365	9 728	10 125	10 567	0
El Alto	7 282	-	7 219	7 219	0	0	0	0	0	0	0
Máncora	6 894	7 341	7 691	8 024	8 326	8 462	8 874	9 435	10 052	10 468	9 198

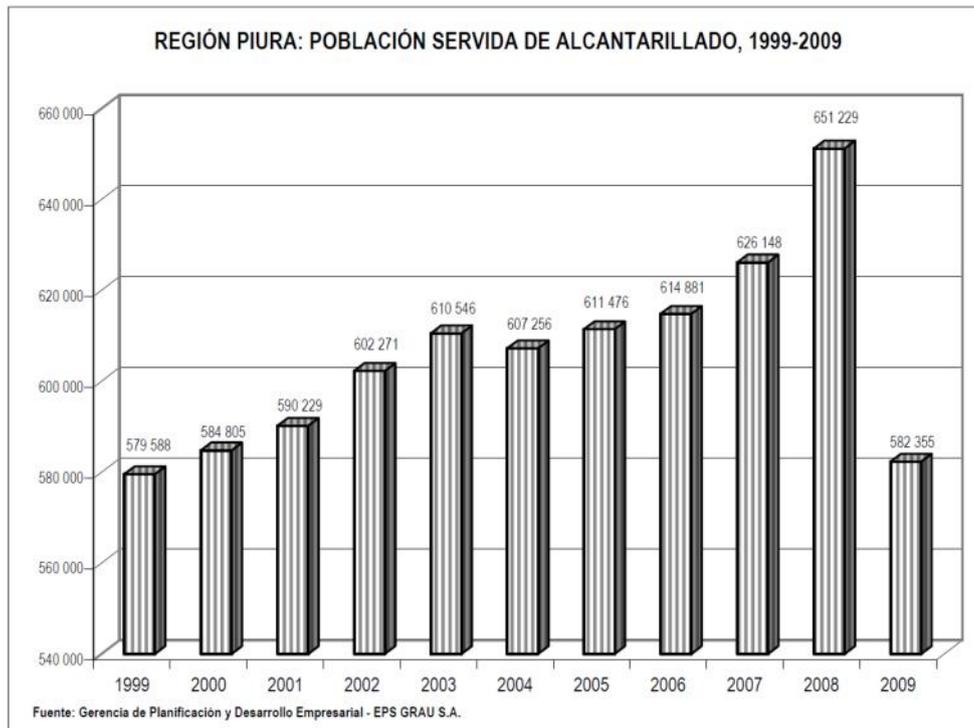
FUENTE: PNUD, PLAN DESARROLLO CONCERTADO 2013 – 2016 REGION PIURA



**Cuadro N° 44**  
**Servicios de Alcantarillado en la región Piura**

Localidad	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total</b>	<b>579 588</b>	<b>584 805</b>	<b>590 229</b>	<b>602 271</b>	<b>610 546</b>	<b>607 256</b>	<b>611 476</b>	<b>614 881</b>	<b>626 148</b>	<b>651 229</b>	<b>582 355</b>
Piura-Castilla	249 378	254 032	259 036	263 067	272 568	271 600	268 806	272 649	278 541	290 501	255 022
Catacaos	21 598	21 706	21 567	21 213	21 513	22 243	21 629	20 465	19 891	21 732	21 145
Las Lomas	320	5 292	298	350	1 175	1 296	1 408	0	1 607	1 624	1 444
Chulucanas	14 726	15 574	16 156	18 584	19 730	21 114	21 198	23 598	23 850	24 176	23 255
Morropón	5 667	5 976	5 840	5 393	5 482	5 406	5 351	5 452	5 583	5 722	4 971
Sullana	122 636	124 117	124 466	130 606	131 389	130 173	134 345	131 517	132 653	136 894	123 371
Querecotillo	8 943	1 904	8 824	8 903	9 037	9 374	8 973	9 126	9 692	9 816	7 974
Lancones	256	8 849	261	251	271	256	271	276	280	344	271
Marcavelica	6 366	369	5 909	5 806	5 953	6 366	6 391	6 583	6 676	8 241	6 580
Salitral	1 845	251	1 927	1 980	2 140	2 367	2 401	2 864	2 966	3 072	2 545
Paíta	36 998	37 406	37 457	37 665	37 017	34 156	35 526	35 767	35 850	36 651	33 652
Amotape-Vichayal	7	-	7	0	0	0	0	0	0	0	37
El Arenal	366	1 729	370	395	392	406	403	388	450	494	471
Colán	2	370	170	64	73	81	88	99	113	128	261
La Huaca-Viviate	5	16	5	0	0	0	0	0	0	0	691
Miramar	0	2 461	69	129	121	137	141	185	266	334	355
Pueblo Nuevo	1 733	-	2 084	2 748	2 709	2 564	2 863	2 838	2 829	3 017	3 959
El Tambo	0	-	5	0	0	0	10	0	0	0	0
Tamarindo	2 731	5	2 710	2 657	2 632	2 358	2 411	2 329	2 255	2 509	2 242
Yacila	7	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Talara	77 674	75 709	72 466	72 525	73 363	71 360	72 634	73 780	75 000	76 682	67 824
Negritos	13 421	13 623	13 559	13 559	13 215	13 316	12 898	12 935	13 045	13 339	13 343
Los Órganos	8 749	9 221	8 552	8 792	8 801	8 906	8 788	9 028	9 291	9 505	7 871
El Alto	4 785	4 767	4 767	4 767	0	0	0	0	0	0	0
Máncora	1 375	1 424	2 129	2 816	2 965	3 754	4 932	4 998	5 300	5 755	5 071

FUENTE: PNUD, PLAN DESARROLLO CONCERTADO 2013 – 2016 REGION PIURA



### 3.3.4 Desnutrición:

En la región de Piura, según el cuadro realizado por el Ministerio de Salud podemos apreciar que en el año 2009 la desnutrición en menores de 5 años era de 23.8% y en el 2013 fue de 17.5%, según la OMS con lo cual vemos que el nivel de desnutrición ha disminuido en 6.3% en 4 años.

**Cuadro N° 45**  
**Desnutrición Infantil: Región Piura**  
**Año 2013**

INDICADOR	UNIDAD MEDIDA	AÑO	NCHS	OMS
<b>Proporción de menores de 5 años con desnutrición crónica</b>	%	2009	18.3	23.8
		2010	17.9	23.2
		2011	15.2	19.5
		2012	13.5	18.1
		2013	13.1	17.5

Fuente: Ministerio de Salud.

### 3.3.5 Nivel educativo

Según nivel educativo alcanzado por sexo. Del 100% de población del departamento de Piura de acuerdo al nivel educativo alcanzado, se puede distinguir que el 49,85% son hombres y el 50,15% son mujeres. Cabe resaltar que del total de hombres el 3,58% no tiene instrucción alguna, el 7,20% tiene primaria completa, el 7,53% secundaria completa, el 2,92% superior no universitaria completa, el 1,48% universitaria completa y el 0,09 % cuentan con Post grado y el restante cursó algún tipo de estudios pero no lo concluyó. En cuanto a las mujeres podemos apreciar que del total de ellas el 7,53% tiene primaria completa, el 7,76% secundaria completa, 3,25% superior no universitaria completa, el 0,98% superior universitaria completa, el 0,13% realizó estudios de Postgrado y el restante cursó estudios de manera incompleta.

**Piura, 2010: Nivel Educativo Alcanzado por Sexo**

	Hombres	Mujeres	Total
Sin nivel	3,58	6,63	10,20
Inicial	2,13	2,37	4,50
Primaria Incompleta	11,87	11,31	23,19
Primaria Completa	7,20	7,53	14,73
Secundaria Incompleta	9,11	7,37	16,48
Secundaria Completa	7,53	7,76	15,29
Superior No Universitaria Incompleta	2,13	1,43	3,56
Superior No Universitaria Completa	2,92	3,25	6,18
Superior Universitaria Incompleta	1,81	1,37	3,18
Superior Universitaria Completa	1,48	0,98	2,46
Post grado	0,09	0,13	0,22
<b>Total</b>	<b>49,85</b>	<b>50,15</b>	<b>100,00</b>

Fuente: MIMP - Modulo de Consulta Sociodemográfico 2010 – ENAHO

**Accesos a Educacion**

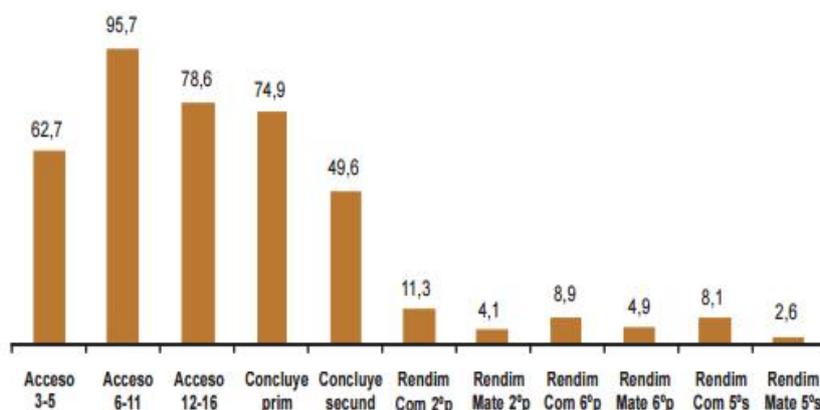
Es en la Provincia de Piura donde se concentra la mayor cantidad de Instituciones educativas debido a la mayor concentración de alumnado concentrado en esta provincia, Ayabaca y Huancabamba a pesar de contar con menor población que Sullana cuenta con más instituciones educativas, sobretodo infraestructura de nivel primario; Huancabamba cuenta con 421 instituciones, Ayabaca con 529 y Sullana con 217.

**Cuadro N° 46**  
**Distribución de Instituciones Educativas: Región Piura**  
**Año 2010**

Provincia	Inicial	Primaria	Secundaria	Total
Piura	690	480	193	1363
Ayabaca	253	529	93	875
Huancabamba	199	421	85	705
Morropón	255	300	81	636
Paíta	121	63	26	210
Sechura	78	63	19	160
Sullana	324	217	95	636
Talara	148	91	46	285
<b>Total</b>	<b>2068</b>	<b>2164</b>	<b>638</b>	<b>4870</b>

Fuente: ZEE Región Piura.

**Piura: Indicadores de acceso, conclusión y rendimiento**



Fuente: ZEE Región Piura.

En comparación con otras regiones de similar nivel de pobreza, Piura registra una de las tasas más elevadas de cobertura de la población de 3 a 5 años, cercana al promedio nacional. Con respecto al acceso en niños de 6 a 11 años la cobertura es aún mayor llegando casi al 96%, y un 78.6 % de acceso a alumnos de 12 a 16 años, en contraste existe una gran población de alumnado de secundaria que las concluye, solo el 49.6%, cuyo rendimientos en comprensión y matemáticas son muy bajos.

### 3.4 Organización social – institucional

En la región de Piura existen gran número de organizaciones sociales de diferente naturaleza. Según el Mapa Regional de Actores de la Sociedad Civil del Cusco, los caracteriza de la siguiente manera:

- Organizaciones sociales o asociaciones.
- Federaciones y frentes de defensa.
- Asociaciones de productores.
- Gremios empresariales y profesionales.
- Organizaciones no gubernamentales, proyectos, cooperación internacional.
- Organizaciones religiosas.
- Asociaciones o programas de responsabilidad social de empresas.
- Redes de instituciones.

En la región de Piura existen programas sociales y la Cantidad de hogares con algún miembro beneficiario de programas alimentarios, sea Vaso de Leche, Comedor Popular, Desayuno Escolar, Papilla, PANFAR, etc.; según INEI-ENAH0, en el 2014 fue del 24.0 %. Con respecto a otros programas, los datos se muestran a continuación:

**Cuadro N° 47**  
**Acceso a programas sociales: Región Piura**

Programa Social	Unidad	2014
<b>Programa JUNTOS</b>	Hogares	86,159
<b>Programa Pensión 65</b>	Beneficiados	34,235
<b>Programa Beca 18</b>	Usuarios	631
<b>Población menor de 3 años beneficiada de programa de inmunizaciones</b>	Porcentaje respecto a la población menor a 3 años.	53.4
<b>Población menor de 3 años beneficiada de programa nacional de crecimiento Niño Sano</b>	Porcentaje respecto a la población menor a 3 años.	76.9

FUENTE: INEI – SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL

#### Pauta 4: Análisis y evaluación de peligros

##### Cronología de Desastres

La región Piura, es azotada por diferentes tipos de Peligros debido a su geología, geomorfología, cobertura vegetal, pendiente y las precipitaciones extraordinarias que se presentan cada cierto tiempo, como cuando sucede un Fenómeno del Niño.

Teniendo en claro este primer punto pudimos identificar 5 Peligros que azotan a esta región como son los Sismos ya que Piura se ubica en la zona 4 según el Mapa Zonificación Sísmica del Perú, Los Maremotos que desencadenan los Tsunamis, las inundaciones Fluviales y Pluviales, los Movimientos en Masa y las Heladas.

De todos estos peligros los más destructivos son los sismos así estos no sean los más recurrentes y los más frecuentes son las Inundaciones y remoción en masa que son provocados como factor desencadenante las precipitaciones.

Para determinar una cronología de los desastres que se ha ido dando en el transcurrir del tiempo se utilizará el DesInventar; Este inventario se construyó por etapas desde 1996 en el marco de diversos proyectos. Su construcción se inició con el proyecto piloto de La Red Inventarios históricos de desastres en América Latina. En el proyecto de IAI-La Red Gestión de riesgos de desastres ENSO se actualizó para el periodo 1970-2002. En el marco de la consultoría con el Proyecto PREDECAN del CAPRADE se actualizó hasta el año 2006 y se realizó una revisión y depuración desde 1970.

Los reportes de la base de datos se distribuyen a lo largo de las tres décadas con picos en los años 1970, 1971, 1972, 1983, 1994, 1998, 2000, 2007, 2008, 2011 y 2013. En cada década hay periodos con mayor y menor cantidad de reportes de desastres que pueden estar asociados a los periodos de aumento y déficit de precipitaciones.

La base contiene información para 32 de los 35 tipos de eventos que se manejan en DesInventar, para el presente informe tomaremos solo los eventos que han ocurrido en la región.

##### Análisis de DesInventar por provincia

La región Piura tiene 08 provincias, de cada una de estas se describe los desastres que se han ido dando a través del tiempo, para esto tomamos en cuenta los datos del DesInventar y la cantidad de desastres que han dado desde 1970 al 2013 en los que se considera (alud, aluvión, inundación, lluvias, ola de frío, sedimentación, sismo y tormenta eléctrica):

Cuadro N° 48. Desastres Provincia de Morropón

Provincia de Morropón	DISTRITOS										Total Gener al
	Chuluca nas	Salitral	Buen os Aires	Chal aco	San Juan de Bigote	La Matanza	Morropón	Santa Catalina de Mossa	Santo Doming o	Yamang o	
Alud											0
Aluvión	2		1		2	2	2		1		10
Erosión											0
Inundación	6	3	2	3	3	1	7	3	2	3	33
Lluvias	13	1	5	3	3	7	14	4	8	3	61
Ola de frío											0
Sedimentación											0
Sismo	1			1							2
Tormenta eléctrica											0
<b>Total general</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>106</b>

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Morropón el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 63 aluviones ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de

eventos ocurridos es Morropón con 23 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

Cuadro N 49. Desastres Provincia de Paita

Provincia de Paita	DISTRITOS							Total General
	La Huaca	Tamarindo	Paita	Amotape	Vichayal	Arenal	Colán	
EVENTO								
Alud								
Aluvión	1		2					3
Erosión								
Inundación	8	5	8	7	9	8	10	55
Lluvias	8	4	12	6	6	7	7	50
Ola de frío			1					1
Sedimentación	2		1				1	4
Sismo	2	1	1				2	6
Tormenta eléctrica								
Total general	21	10	25	13	15	15	20	119

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Morropón el evento que más afectó a esta provincia son las Inundaciones dando un valor de 55 inundaciones ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de eventos ocurridos es Paita con 25 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

Cuadro N°50. Desastres Provincia de Sullana

Provincia de Sullana	DISTRITOS								Total General
	Sullana	Bella vista	Lanc ones	Marca velica	Quero cotillo	Ignacio Escudero	Miguel Checa	Sali tral	
EVENTO									
Alud									
Aluvión	1	1	1						3
Erosión									
Inundación	19	3	7	3	5	4	7	1	49
Lluvias	27	7	4	5	4	6	6	5	64
Ola de frío	1								1
Sedimentación	1								1
Sismo	2						1	1	4
Tormenta eléctrica				1	1	1	1		4
Total general	51	11	12	9	10	11	15	7	126

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Morropón el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 64 lluvias ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de eventos ocurridos es Sullana con 51 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

Cuadro N°51 Desastres Provincia de Talara

Provincia de Talara	DISTRITOS						Total General	
	Pariñas	El Alto	Los Orgános	Máncor a	La Brea	Lobito s		
EVENTO								
Alud								
Aluvión	2				3		5	
Erosión								
Inundación	1				2	1	1	5
Lluvias	23	2		3	5	4	2	39
Ola de frío	1							1
Sedimentación								
Sismo	2	1			2			5

Tormenta eléctrica							
<b>Total general</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>55</b>

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Talara el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 64 lluvias ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de eventos ocurridos es Pariñas con 29 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

Cuadro N°52. Desastres Provincia de Sechura

Provincia de Sechura	DISTRITOS						Total General
	Sechura	Bella de la Unión	Bernal	Cristo nos Valga	Vice	Rinconada-Llicuar	
Alud							
Aluvión	1						1
Erosión							
Inundación	6	2	2	1			11
Lluvias	7	1	2	1	1	1	13
Ola de frío	1						1
Sedimentación	1						1
Sismo	1						1
Tormenta eléctrica							
<b>Total general</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>28</b>

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Sechura el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 13 lluvias ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de eventos ocurridos es Sechura con 29 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

Cuadro N°53. Desastres Provincia de Huancabamba

Provincia de Huancabamba	DISTRITOS								Total General
	Huancabamba	Canchaque	Carmen de la Frontera	Sondor	Huamanga	Sondorillo	Lalaquiz	San Miguel de el Faique	
Alud									
Aluvión	1	1	1		2		1		6
Erosión									
Inundación	2	2		2	3	1	1	1	12
Lluvias	11	3	2	2	3	1	2	2	26
Ola de frío	1								1
Sedimentación									
Sismo	1								1
Tormenta eléctrica									
<b>Total general</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>46</b>

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Huancabamba el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 26 lluvias ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de eventos ocurridos es Huancabamba con 16 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

**Cuadro N°54. Desastres Provincia de Ayabaca**

Provincia de Ayabaca evento	DISTRITOS											Total General
	Ayabaca	Frias	Montero	Jilili	Lagunas	Pacaiyampa	Paimas	Sapillica	Suyo	Sicchez		
Alud												
Aluvión	3											3
Erosión												
Inundación			1	1	1	2	1		1			7
Lluvias	2	1	2	2	2	1	3	2	4	2		21
Ola de frío												1
Sedimentación												
Sismo												
Tormenta eléctrica												
<b>Total general</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		<b>32</b>

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Ayabaca el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 21 lluvias ocurridas, y los distritos con la mayor cantidad de eventos ocurridos Ayabaca, Jilili, Pacaiyampa y Suyo con 5 eventos ocurridos en total en cada distrito, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

**Cuadro N°55. Desastres Provincia de Piura**

Provincia de Piura evento	DISTRITOS										Total General
	La Unión	Las Lomas	Tambo Grande	Piura	Casti lla	Catacaos	Cura Mori	El Tallan	La Arena		
Alud											0
Aluvión											0
Erosión											0
Inundación	6			15	4	7	7	2	6		47
Lluvias	4	3	9	31	12	3	1	1	1		65
Ola de frío											0
Sedimentación											0
Sismo											0
Tormenta eléctrica				1	1						2
<b>Total general</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		<b>114</b>

Fuente. DesInventar Perú (1970 - 2011).

Del cuadro se observa que en la provincia de Piura el evento que más afectó a esta provincia son las lluvias dando un valor de 65 lluvias ocurridas, y el distrito con la mayor cantidad de eventos ocurridos es Piura con 46 eventos ocurridos en total, esta información fue recopilada del DesInventar Perú (1970 - 2011).

#### 4.1 Peligros generados por fenómenos de origen natural

##### 4.1.1 Caracterización de peligros generados por fenómenos de origen natural

###### a. Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna.

###### 1. Sismo

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada u otro parámetro.

La ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia.

Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos: E1, E2,..... En, mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces, de acuerdo al teorema de la "Probabilidad Total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia de A:

$$P(A) = \sum_i^n P(A/E_i) * P(E_i)$$

Donde P (A/E<sub>i</sub>) es la probabilidad condicional que A ocurra, dado que E<sub>i</sub> ocurra.

La intensidad generalizada (I) de un sismo en un lugar fijado puede considerarse dependiente del tamaño del sismo (la magnitud o intensidad epicentral) y de la distancia al lugar de interés.

Si el tamaño del sismo (S) y su localización (R) son considerados como variables aleatorias continuas y definidas por sus funciones de densidad de probabilidad, f<sub>S</sub>(s) y f<sub>R</sub>(r) respectivamente; entonces, el peligro sísmico definido por la probabilidad que la intensidad I sea igual o mayor que una intensidad dada, será: P ( I ≥ i ) y está dada por:

$$P ( I \geq i ) = \int \int P [I(s, r)] f_S (s) f_R (r) ds dr$$

Esta es la expresión que resume la teoría desarrollada por Cornell en 1968, para analizar el peligro sísmico. La evaluación de esta integral es efectuada por el programa de cómputo RISK desarrollado por McGuire (1976) en el cálculo del peligro sísmico.

El nivel de excedencia (RISK<sub>t</sub>) y probabilidad extrema se definen como la probabilidad que, en un tiempo determinado (tiempo de vida útil) ocurra un sismo de intensidad igual o mayor a una intensidad dada. El nivel de excedencia se expresa de la manera siguiente:

$$RISK = 1 - e^{-\frac{t}{Ry(a)}}$$

Dónde:

t: tiempo de vida útil

R<sub>y</sub>(a): periodo de retorno promedio en años de un sismo de intensidad > a.

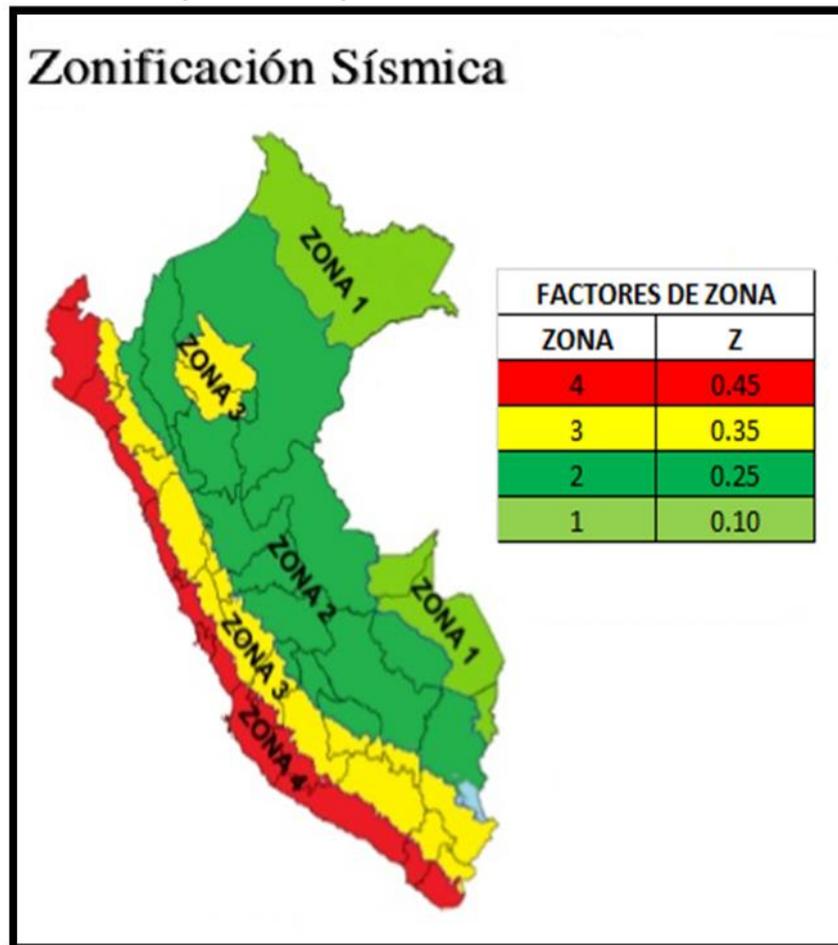
El nivel de confianza se expresa como:

$$\text{Nivel de confianza} = 1 - RISK_t$$

Peligro sísmico

$$\text{Sismicidad} + \text{Exposición Sísmica} = \text{Amenaza Sísmica}$$

Mapa N° 17. Mapa de zonas sísmicas del Perú



Fuente: Norma E-50 de Construcción

Habiendo definido la amenaza sísmica como la probabilidad de ocurrencia de un evento sísmico potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado, en este capítulo, se comenzará diciendo que Piura está ubicada en una zona de alta sismicidad.

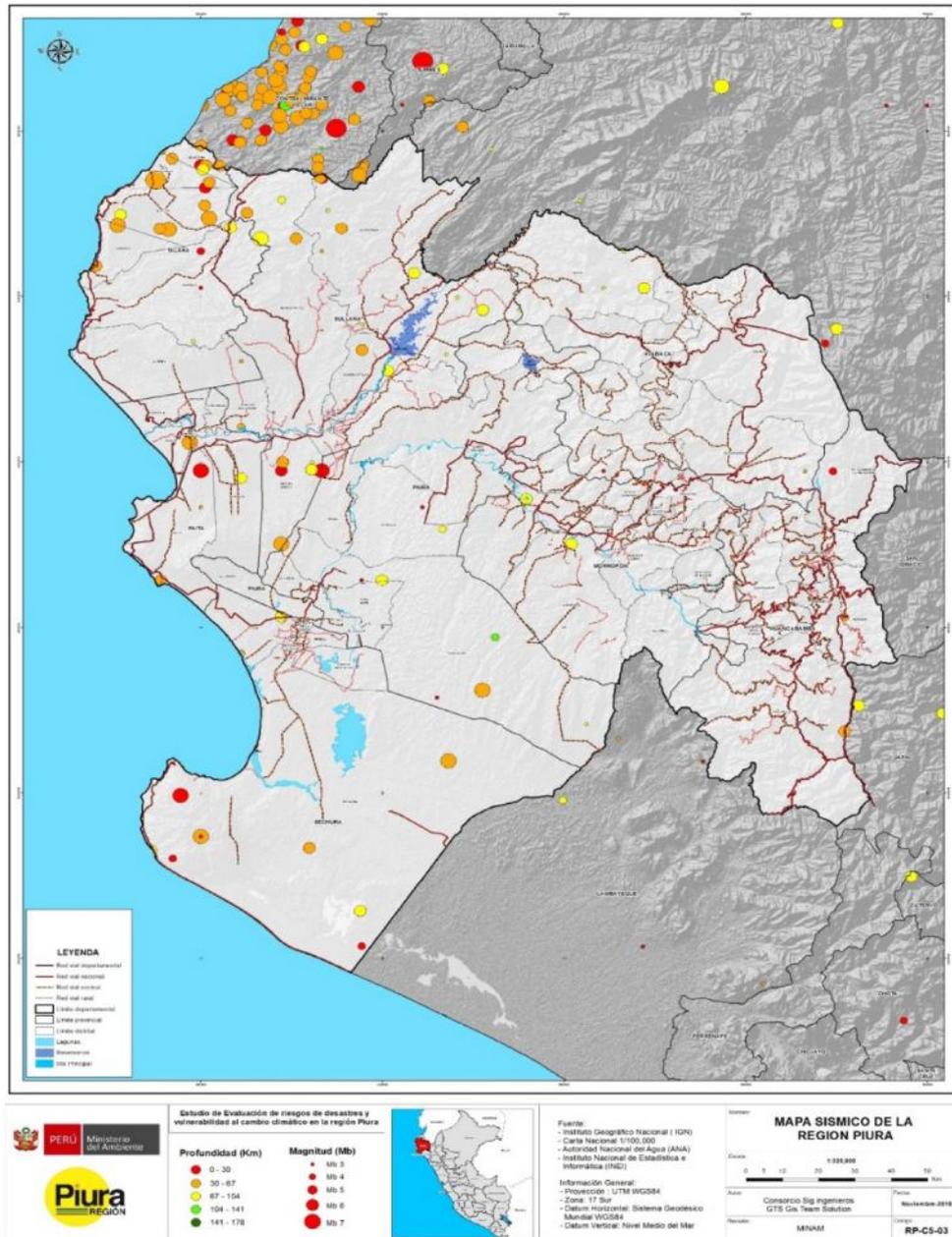
Esta ciudad se encuentra sobre una franja sísmica muy activa conocida como Cinturón Circumpacífico. Esta zona es donde se libera más del 85% del total de energía de la tierra.

Los sismos no se presentan sólo en las zonas sismogénicas sino en todas aquellas que están suficientemente cercanas a las mismas, hasta donde pueden llegar ondas de amplitud significativa. Esto agrava la amenaza de una zona a los sismos. En la región la tectónica de placas indica que los sismos ocurren cuando se da un corrimiento entre las áreas de contacto de la Placa Sudamericana (continental) y la Placa de Nazca (oceánica). A esto se le llama subducción.

A la sismo-tectónica se suma la presencia de dos fallas geológicas importantes, producidas en el interior del país por la colisión de las placas, que también son causantes de los sismos: La Falla Huaypirá y la Falla Illesca. La primera ubicada al norte de Sullana dirección E-O, de 70 Km de longitud. No tiene características de ser activa. Esta puede producir sismos de 7 a 7.65 grados de magnitud. La segunda se ubica en el Macizo de Illescas y la Cuenca de Sechura, su dirección es de N150°E y su longitud es de 25 km.

Si tenemos en cuenta el silencio sísmico de Piura, entendido que si en esta área se han dado grandes terremotos en el pasado, éstos volverán a ocurrir en el futuro; se evidencia que la ciudad posee una amenaza sísmica alta. En la figura 3.1 del IGP puede observarse los sismos más fuertes ocurridos en la región en su historia, donde se muestra que la actividad sísmica no es baja.

**Mapa N° 18. Mapa de Registros Historicos de la Región Piura**



**La intensidad:** Esta no permite medir el movimiento del suelo, pero si los efectos que ellos producen en la superficie en donde causan daños al hombre y a las construcciones.

En 1902, G. Mercalli introduce una nueva escala con 10 grados de intensidad, siendo posteriormente incrementada a 12 por A. Cancani. En 1923 Sieberg publica una escala más detallada, pero basada en el trabajo de Mercalli-Cancani. En 1931, O. Wood y F. Newmann proponen una nueva escala, modificando y condensando la escala de Mercalli- Cancani-Sieberg, surgiendo así la escala Mercalli Modificada (MM). Esta escala de 12 grados expresada en números romanos y fue ampliamente utilizada en el mundo. Sin embargo, actualmente se utiliza la escala **MSK-1964** elaborada por tres sismólogos europeos: Medvedev, Sponhever y Karnik. Esta escala consta de 12 grados denotados de I a XII, la misma que ha sido adaptada para su aplicación en terremotos de Perú por Ocola (1979).

Las áreas de igual intensidad son representadas sobre un mapa mediante líneas denominadas Isosistas. El centro de la línea de mayor intensidad es llamado epicentro Macrosísmico y puede ser diferente al epicentro real llamado Microsísmico. A fin de no confundir magnitud e intensidad,

dos terremotos de igual magnitud pueden generar en superficie intensidades máximas muy diferentes.

Cuadro N°56. Sismos ocurridos en la Región Piura

Localidad	Día/mes/año	Hora	SF. coordenadas macro sísmicas		Magnitud	Coordenadas			F. lev	Dep
Piura	28/09/06	15:24	-6.11	-77.49	7.9 Ms				35	361
Piura	28/04/06	18:00	-3.95	-81.36			6M		35	159
Piura	21/07/12	11:50	5.02	80.11			10M	5.2	35	26
Piura	07/07/38	04:05	-3.09	-80.94			6M	-5.2	35	84
Piura	24/05/40	16:33	11.7	77.79	8 Ms	6.6Mb	10M	5.2	35	785
Piura	15/03/43	21:20	4.00	81.60		4.5Mb	5M	5.2	35	105
Piura	07/04/45	09:32	-4.16	-82.09			5M	-5.2	35	98
Piura	02/05/45	09:30	-5.20	-81.40		4.6Mb	3M	-5.2	35	
Piura	22/09/45	13:10	-5.50	-80.90		4 Mb	2M	-5.2	35	
Piura	23/09/48	21:16	-3.40	-80.80		4.2Mb		-5.2	35	45
Piura	16/10/50	05:25	-5.00	-80.00			6M	-5.2	35	30
Motupeque	26/01/51	02:31	-3.79	-79.51			6M	-5.2	35	100
Piura	15/01/52	07:00	1.26	80.06	6.5 Ms		5M	5.18	13	93
Pata	02/01/53	11:23	6.00	81.00			5M	5.2	35	121
Huancahambamba	17/04/53	00:02	-5.32	-77.70	6 Ms	5.6Mb	6M	-5.1	10	7
Huancahambamba	17/08/53	15:30	-5.00	-79.43		3.1 Mb	2M	-5.2	19	194
Piura	28/01/53	01:30	-4.6	-80.6			5M	-5.2	19	57
Huancahambamba	12/12/53	16:35	-4.98	-80.72			5M	-5.2	35	55
Huancahambamba	12/12/53	17:31	3.88	80.45	7.8 Ms	6.7 Mb	9M	5.2	19	57
Huancahambamba	28/12/53	08:39	-5.23	-79.45				-5.2	19	186
Piura	17/12/54	21:00	-5.6	-80.30		4.8 Mb	3M	-5.2	35	101
Huancahambamba	10/08/55	07:45	-3.58	-80.22			6M	-5.2	19	202
Piura	19/08/55	07:44	-8.0	-79.5			6M	-5.2	35	380
Piura	08/08/57	13:50	-4.28	-81.92			6M	-5.2	35	123
Piura	07/02/59	09:36	-4.21	-81.11	7.4 Ms	6.2 Mb	7M	-5.2	35	54
Piura	20/11/60	22:01	-5.6	-80.90	6.8 Ms	5.9 Mb	6M	-5.2	35	114
Piura	29/08/63	15:30	-7.1	-81.6		7 Mb	6M	-5.2	35	652
Piura	17/10/66	22:41	-10.8	-78.65				-5.2	35	651
Piura	17/10/66	21:41	-10.8	-78.65	8 Ms	6.4 Mb	9M	-6.7	58	148
Piura	31/05/70	21:23	-9.27	-78.83	7.8 Ms	6.4 Mb	10M	-5.2	35	479
Piura	31/05/70	20:23	-9.27	-78.83	7.8 Ms	6.4 Mb	10M	-5.2	35	130
Piura	10/12/70	04:34	-4.06	-80.66	7.1 Ms	6.3 Mb	10M	-4.8	93	101
Sullana	10/12/70	04:34	-4.06	-80.66	7.1 Ms	6.3 Mb	10M	-5.2	35	116
Piura	11/07/71	01:33	-4.40	-79.95	7.1 Ms		6M	-5.2	35	76
Piura	09/06/74	14:16	-5.81	-80.99	5.6 Ms	5.6 Mb	3M	-5.2	35	76
Piura	02/10/74	02:55	-5.85	-80.99	5.6 Ms	5.6 Mb	3M	-5.2	35	92
Piura	16/09/75	00:44	-4.37	-80.85		5.1 Mb	3M	-5.2	35	91

Fuente: IGP

### Cálculo de aceleraciones máximas probables

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Es una medida muy importante en ingeniería sísmica. Normalmente la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli.

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

Una formulación empírica que relaciona la magnitud de un sismo con la máxima aceleración horizontal del terreno  $a_c \text{ [m/s}^2\text{]}$ , es la desarrollada por *Donovan*:

$$a_c = \frac{10,8 \cdot e^{0,5M}}{(R + 25)^{1,32}}$$

Y otra ecuación empírica es la de *Milen y Davenport*:

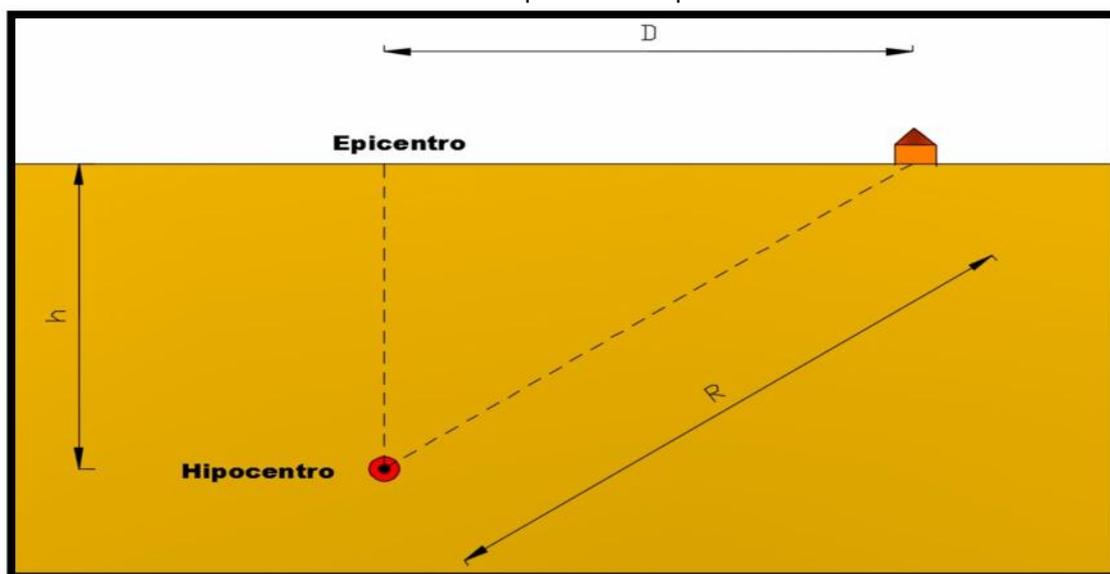
$$a_c = \frac{0,0677 \cdot e^{1,64M}}{1,1 \cdot e^{1,1M} + R^2}$$

Donde M es la magnitud del sismo en la **escala Richter** y R es la distancia al hipocentro del terremoto:

$$R = \sqrt{(D^2 + h^2)}$$

D es la distancia al epicentro y h es la profundidad focal, ambas en Km.

Relación de Epicentro e Hipocentro



Fuente: IGP

La utilización de cualquiera de estas expresiones está sujeta a grandes limitaciones debidas a su carácter empírico, obtenidas en Estados Unidos y referidas a terreno firme para emplazamientos a más de 20 Km de la falla sismo genética, pero puede servirnos para hacernos una idea de por dónde van los tiros.

Con la **escala Mercalli**, la relación con la aceleración máxima es más directa y viene dada por la siguiente tabla:

**Cuadro N°57. Aceleración sísmica según escala Mercalli**

Escala de Mercalli	Aceleración sísmica (g)	Percepción del temblor	Potencial de daño
I	< 0.0017	No apreciable	Ninguno
II-III	0.0017 – 0.014	Muy leve	Ninguno
IV	0.014 – 0.039	Leve	Ninguno
V	0.039 – 0.092	Moderado	Muy leve
VI	0.092 – 0.18	Fuerte	Leve
VII	0.18 – 0.34	Muy fuerte	Moderado
VIII	0.34 – 0.65	Severo	Moderado a fuerte
IX	0.65 – 1.24	Violento	Fuerte
X+	> 1.24	Extremo	Muy fuerte

Fuente: IGP

Y para tener una idea del daño o efectos que tiene un sismo según su magnitud, observemos la siguiente tabla, donde describen los efectos típicos de los sismos de diversas magnitudes, cerca del epicentro.

**Cuadro N°58. Magnitud de sismo – Escala Richter**

Magnitud Escala Richter/ momento	Descripción	Efectos de un sismo	Frecuencia de ocurrencia
Menos de 2,0	Micro	Los microsismos no son perceptibles.	Alrededor de 8 000 por día
2,0-2,9	Menor	Generalmente no son perceptibles.	Alrededor de 1 000 por día
3,0-3,9		Perceptibles a menudo, pero rara vez provocan daños.	49 000 por año.
4,0-4,9	Ligero	Movimiento de objetos en las habitaciones que genera ruido. Sismo significativo pero con daño poco probable.	6 200 por año.
5,0-5,9	Moderado	Puede causar daños mayores en edificaciones débiles o mal construidas. En edificaciones bien diseñadas los daños son leves.	800 por año.
6,0-6,9	Fuerte	Pueden llegar a destruir áreas pobladas, en hasta unos 160 kilómetros a la redonda.	120 por año.
7,0-7,9	Mayor	Puede causar serios daños en extensas zonas.	18 por año.
8,0-8,9	Gran	Puede causar graves daños en zonas de varios cientos de kilómetros.	1-3 por año.
9,0-9,9		Devastadores en zonas de varios miles de kilómetros.	1-2 en 20 años.
10,0+	Épico	Nunca registrado; ver tabla de más abajo para el equivalente de energía sísmica.	En la historia de la humanidad (y desde que se tienen registros históricos de los sismos) nunca ha sucedido un terremoto de esta magnitud.

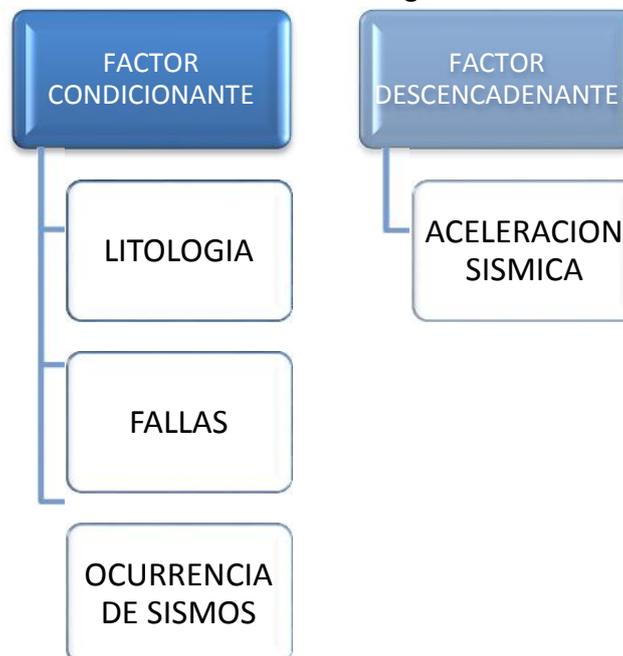
Fuente: IGP

## Parámetros sísmicos regionales

Los parámetros sísmicos de la región Piura se pueden dividir en dos grupos, que corresponderían de acuerdo a sus características en condicionantes y desencadenantes; para los cuales tomaremos los siguientes:

- Parámetros Condicionantes
  - ✓ Parámetro de Fallas: El parámetro referente a las fallas nos brindará información de las principales fallas ubicadas en la región Piura, en las que observaremos que cantidad de fallas (densidad) están dadas en los distintos lugares (ubicación) en el mapa de la región Piura.
  - ✓ Parámetros de Eventos Históricos (Ocurrencias de sismos): Los eventos Históricos nos ayudaran a observar como se ha venido desarrollando el evento a través del pasar de los años y que lugares han sido donde se han encontrado la mayor recurrencia d este evento, para poder interpretar los resultados utilizaremos un mapa de eventos Históricos.
  - ✓ Parámetro Geológico: Representa uno de los principales parámetros en la ocurrencia de sismos debido a que la geología de las diferentes zonas del Perú es muy cambiante, y representada por grandes características y los diferentes tipos litológicos que la constituyen los que se presentan.
- Parámetros Desencadenantes
  - ✓ Parámetro de Aceleraciones máximas normalizada: Principal factor desencadenante de los sismos, ya que los movimientos sísmicos de acuerdo a su aceleración en las diferentes regiones del Perú toman diferentes valores que van desde los 0.01 hasta los 0.60 Gal, en la región Piura.

### Factores sísmicos Regionales



Fuente: Elaboracion Propia

**Magnitud:** Concepto introducido en 1935 por Charles Francis Richter, sismólogo del Instituto de Tecnología de California, para medir los terremotos locales y así poder estimar la energía por ellos liberada a fin de ser comparados con otros terremotos. Posteriormente, el uso de esta escala se extendió y fue aplicándose a los diferentes terremotos que ocurrían en el mundo. La magnitud está asociada a una función logarítmica calculada a partir de la amplitud de la señal registrada por el sismógrafo (ML, Ms, mb) o a partir de su duración (MD) sobre el sismograma.

**Magnitud local (ML).**- La definición de ML es realizada en función del registro de un terremoto en un sismógrafo del tipo WA,  $ML = \text{Log } A(\ ) - \text{Log } A_0(\ )$  donde A y  $A_0$  representan a las amplitudes máximas de un terremoto registrado a una distancia para el terremoto de magnitud ML y magnitud cero. Para una estación diferente a WA y para una región en particular, se debe realizar la corrección en distancia contenida en el término  $A_0$  antes de establecer una correspondencia entre el sismógrafo utilizado y el WA.

**Magnitud de ondas superficiales (Ms).**- Magnitud válida para terremotos con foco superficial en donde la amplitud máxima debe ser medida en el modo fundamental de la onda Rayleigh con periodo (T) entre 18 – 22 segundos. Las correcciones deben considerar la distancia epicentral y la profundidad del foco del terremoto.

### Análisis de suelos y amplificación de ondas sísmicas

La amplificación del movimiento del suelo es la responsable del daño extenso en áreas constituidas por depósitos de gran potencia de sedimentos blandos y poco compactados.

La amplificación es típicamente mayor para terremotos de magnitud pequeña en áreas a una cierta distancia epicentral donde sería esperable que las ondas sísmicas redujesen la amplitud debido a los efectos de atenuación en la propagación de la señal sísmica por el interior de la tierra.

Dos mecanismos contribuyen a los efectos de amplificación de la señal en el suelo: la amplificación geométrica y la amplificación dinámica. La amplificación geométrica corresponde a los efectos de amplificación debidos al contraste de impedancias entre dos medios en contacto. Para sedimentos, el contraste de impedancias se expresa como

$$I_C = \frac{\rho_b \cdot v_b}{\rho_s \cdot v_s} \text{ con } v_b > v_s$$

Donde el subíndice b indica el término inglés “bedrock” o substrato rocoso y s se refiere al nivel sedimentario,  $\rho$  es la densidad y v es la velocidad de las ondas sísmicas.

El contraste de impedancias es mayor en materiales más jóvenes y menos consolidados y esto provoca mayor nivel de amplificación de la señal sísmica. Asimismo, provoca el atrapamiento de las ondas sísmicas dentro de un nivel con baja impedancia y esto provoca la amplificación de las frecuencias características. La velocidad de las ondas sísmicas S en el suelo decrece, particularmente cuando el depósito sedimentario está situado sobre un sustrato rocoso duro y cristalino, aumentando así el contraste de impedancias. Como se ha comentado, los depósitos del suelo se comportan como filtros para la energía de alta frecuencia (o corto período) pero la amplificación de las bajas frecuencias puede causar daño potencial a estructuras que tienen frecuencias naturales bajas, como por ejemplo edificios altos y puentes.

La amplificación dinámica también se conoce como efecto de resonancia y fue estudiada por primera vez en los años 30. El efecto de resonancia considera la diferencia entre la frecuencia de las ondas sísmicas y la frecuencia natural del depósito sedimentario. Una estimación de la frecuencia natural del depósito es:

$$f_n = \frac{v_s}{4H}$$

Donde  $v_s$  es la velocidad de la onda sísmica S en m/s, H es la potencia del sedimento en m y  $f_n$  es la frecuencia natural del depósito sedimentario en Hz.

Así pues, los fenómenos que contribuyen a la amplificación de la señal sísmica están relacionados directamente con la velocidad de las ondas sísmicas de cizalla (secundarias, S) en el depósito.

Cuando una onda elástica se propaga a través de un material, el flujo de energía transmitida, que está definido por  $V S u^2$  donde  $V$  es la densidad del material  $S$  es la velocidad de la onda  $S$  y  $u$  la velocidad de la partícula. Este flujo de energía permanece constante [80] y en consecuencia las amplitudes del movimiento del suelo en materiales con baja velocidad de propagación de las ondas sísmicas son mayores, dado que la velocidad de la partícula,  $u$ , y la velocidad de las ondas sísmicas  $S$  es inversamente proporcional. Como consecuencia, materiales como las arenas sueltas o las arcillas blandas amplifican el movimiento del suelo significativamente.

Por lo tanto, en el diseño de estructuras sismo resistentes situadas en regiones caracterizadas por velocidades de las ondas sísmicas bajas en depósitos sedimentarios estos efectos deben considerarse especialmente.

La identificación de los suelos susceptibles de amplificar la señal sísmica se alcanzará mediante la suma de la información geológica, las medidas in situ de las propiedades dinámicas de los suelos y los sistemas de información geográfica (S.I.G) que permiten un análisis conjunto de los datos obtenidos y la localización espacial de los suelos susceptibles de la amplificación.

**Cuadro N°59. Parámetros utilizados para los diferentes suelos.**

PARAMETROS DE SUELO

TIPO	DESCRIPCION	T(S)	S
S1	Roca o suelos muy rígidos	0.4	1
S2	Suelos intermedios	0.6	1.2
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.9	1.4
S4	Condiciones excepcionales	--	-

Fuente: Norma E0.30 de diseños sismo resistentes

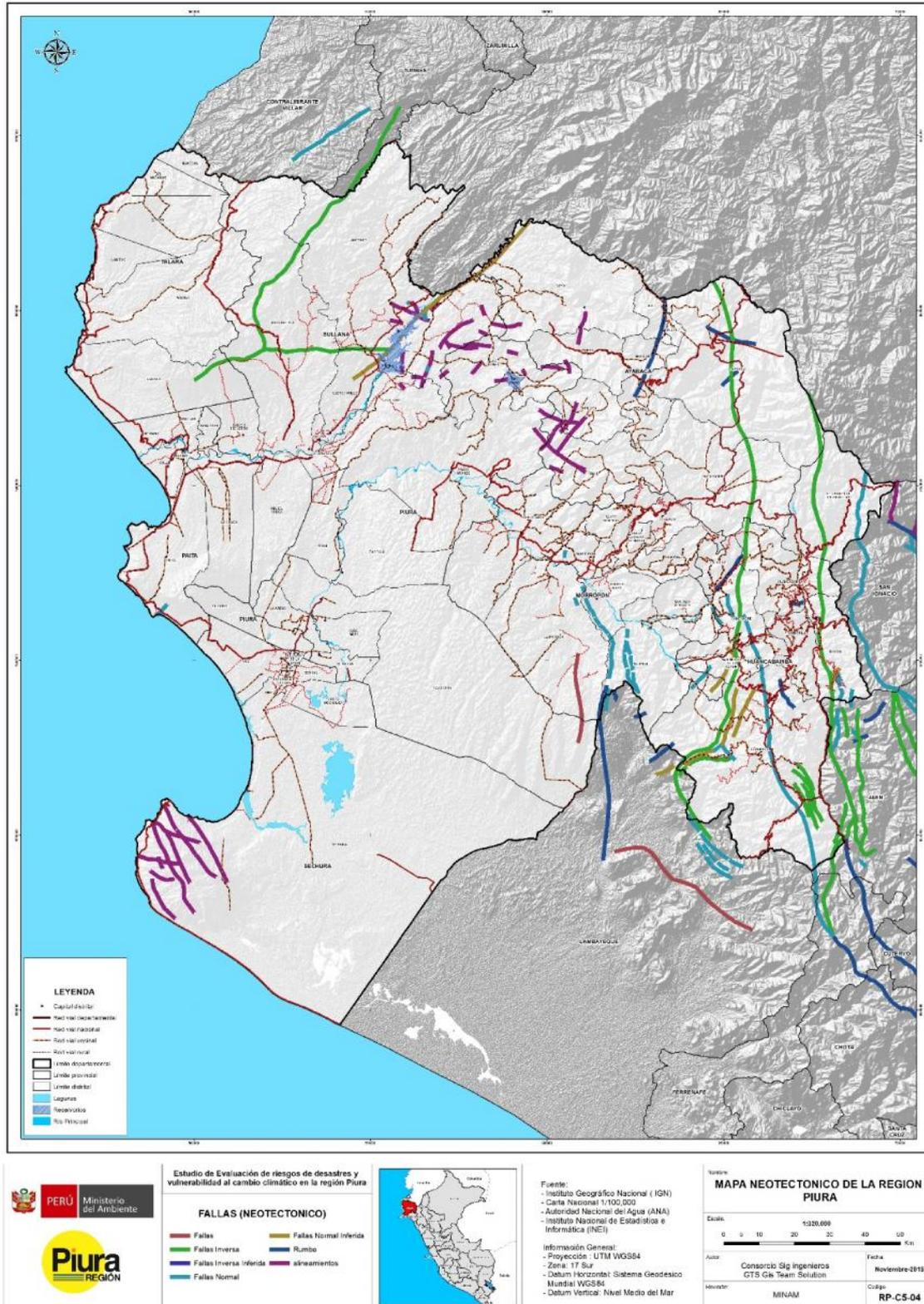
La aceleración máxima (%g). Para un período de retorno de 475 años correspondiente a la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años como señala la Norma Peruana Sismorresistente ( Ref. 43) se obtuvo : Aceleración máxima (%g) = 0.46 g.

**Cuadro N°60. Aceleraciones máximas para la región Piura**

Período de retorno (años)	Aceleración máxima Piura		S (coefi - ciente sitio)	a (aceleración de diseño) (cm/seg <sup>2</sup> )
	(% g)	Aa (m/seg <sup>2</sup> )		
30	0.21	2.06	1.20	247
50	0.24	2.35	1.20	283
100	0.29	2.84	1.20	341
200	0.35	3.43	1.20	412
285	0.39	3.83	1.20	459
475	0.46	4.51	1.20	542
909	0.55	5.40	1.20	647

Fuente: IGP

**Mapa N°19. Mapa Neo tectónico de la región Piura**



### Parámetros generales de evaluación del fenómeno

La ponderación de cada uno de los parámetros que se tomarán en consideración para la evacuación de peligro sísmico serán los que se muestra en los siguientes cuadros, en los que se considera una ponderación que va de 1 a 5, debido al daño que pueda causar. Se tomaron en consideración el parámetro geológico, fallas en la región, eventos históricos y parámetros de suelos de la región como elementos condicionantes y mapa de isoaceleraciones (Jorge Alva, Jorge Castillo) como elemento desencadenante:

El mapa de fallas de la región Piura se considerará respecto a la cantidad de fallas ubicada en las diferentes zonas de la región teniendo así un conjunto de fallas cercanas y que por su cercanía las características son parecidas, es decir, este conjunto sería un probable punto donde podría provocar graves daños en el caso de un probable sismo, nos será útil ya que se tomara la cantidad de fallas con respecto a una zona o un área determinada (densidad de fallas - cantidad).

En lo que se refiere a eventos sísmicos que sería un parámetro más a tener en consideración para este tipo de peligro como es el de sismo, nos será de gran utilidad ya que nos podrá mostrar algunas características de los sismos ya ocurridos a través del tiempo, cantidad de sismos ocurridos y que puntos fueron donde se desarrollaron la mayor cantidad de sismos en la región Piura, con estos resultados obtenidos (mapas de eventos sísmicos – ubicados por puntos) podremos saber que zonas son las que a través del pasar del tiempo y por la recurrencia del peligro podrían seguir sufriendo daños por este evento y poder tomar decisiones en el análisis del peligro.

Tenemos a las aceleraciones sísmicas (isoaceleraciones) las cuales sería el factor desencadenante del peligro en análisis, para lo cual hemos colocado una ponderación en función al grado de aceleración dependiendo de los valores referenciales de mapa de isoaceleraciones de Jorge Alva y Jorge Castillo con regresiones a 100 años.

Cuadro N°61. Valores para el parámetro desencadenante con respecto al evento sísmico

Aceleraciones	
Rango	Valor
0.32 - 0.40	5
0.24 - 0.32	4
0.16 - 0.24	3
0.08 - 0.16	2
0.01 - 0.08	1

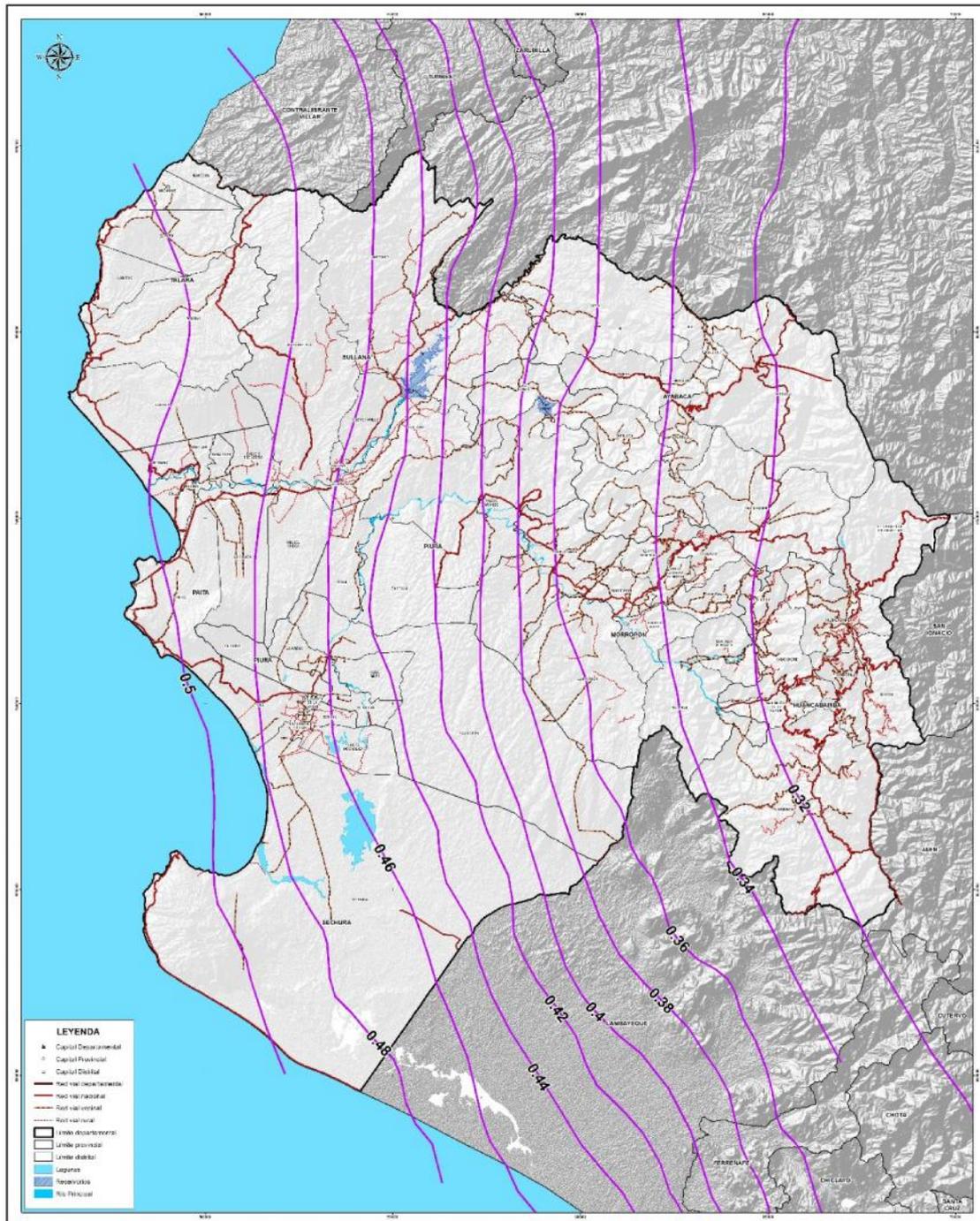
Fuente: IGP

### Determinación de los Niveles de peligros por sismos:

En consecuencia el peligro sísmico resulta de la interacción de un conjunto de factores que se relacionan entre sí de manera compleja.

El Mapa de peligro por sismo de la región Piura será una herramienta que nos servirá y proporcionará información de las posibles áreas de afectación de este peligro y poder ejecutar medidas de contingencia lo antes posible para evitar daños que se puedan provocar en esta región.

**Mapa N°20. Mapa de Aceleraciones sísmicas de la región Piura**



	<p>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</p> <p><b>Distribución de Isoaceleraciones</b></p> <p>— ISOACELERACIONES</p>		<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1:100,000</li> <li>- Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p>Información General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección: UTM WGS84</li> <li>- Zona: 17 Sur</li> <li>- Datum Horizontal: Sistema Geodesico</li> <li>- Fuente: WGS84</li> <li>- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p><b>MAPA DE ACELERACIONES MAXIMAS NORMALIZADAS</b></p> <p>Escala: 0 10 20 30 40 50 Km</p> <p>1:320,000</p> <p>Autor: Consorcio Sig Ingenieros GTS Gls Team Solution</p> <p>Fecha: Noviembre-2015</p> <p>Elaborador: MINAM</p> <p>Código: RP-CS-02</p>
--	---	--	--	---

Los pesos de los parámetros obtenidos para la realización de los mapas definitivos son los que se muestran de la siguiente manera:

### MODELO DE IMPACTO SÍSMICO, este será el nombre del mapa final

#### FACTORES CONDICIONANTES

Ponderación de los parámetros generales de la evaluación del peligro sísmico



Para el análisis de las condiciones de peligro ante sismos en la región Piura se desarrollaron parámetros en función del análisis establecido a una escala de detalle y de la disponibilidad de la información en ese sentido es que se consideró los siguientes parámetros físicos que condicionan la probable ocurrencia de un evento crítico.

Para ello se desarrolló una matriz de 4x4, donde se vinculó todos los elementos identificados en el diagnóstico en el acápite anterior, posterior a ello es que se desarrolló matrices de 3X3, para cada parámetro donde se definieron la importancia de cada descriptor.

Cuadro N° 62. Matriz de normalización de los parámetros generales de evaluación del peligro sísmico

	Fallas	Geología	Sismología	Vector de priorización	Porcentaje
Fallas	0.462	0.545	0.444	0.457	56%
Geología	0.154	0.182	0.222	0.202	20%
Sismología	0.231	0.182	0.222	0.221	22%
	1.00	1.00	1.00	<b>1.00</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

## A) Parámetro Geología – Litología

Para la evaluación de las unidades geológicas y litológicas se tomo como base el tipo de roca que presentan las diferentes formaciones geológicas dándole menor peso a las rocas Igneas y Volcanicas que son las mas resistentes y teniendo en cuenta la compacidad de cada formación segn su ubicación geográfica, siguiendo con el análisis continuamos la valorización al nivel Intermedio las formaciones ubicadas en los tablazos y zonas con una consistencia media y con una valorización Alta y Muy Alta a las formaciones que se ubican en la costa y en formaciones donde su estructura están dadas por depósitos cuaternarios , eólicos y mixtos.

Cuadro N° 63 Análisis de resistencia a las unidades estratigráficas y litológicas.

<b>Unidades Geologicas de Valor Muy Bajo ante Sismos</b>				
<b>Unidades Litologicas</b>	<b>Simbo lo</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Nivel</b>	<b>Val or</b>
Granito	Ks-gr	Granito	Muy Bajo	1.0
Paleozoico inferior,Esquisto	Pi-es	Paleozoico inferior,Esquisto	Muy Bajo	1.0
Tonalita Canoso	KT-t-c	Tonalita Canoso	Muy Bajo	1.0
Tonalita-Diorita,Rumipite	KT-t,d-r	Tonalita-Diorita,Rumipite	Muy Bajo	1.0
andecita/dacita	Tim-an/da	andecita/dacita	Muy Bajo	1.0
Complejo Olmos	Pe-co	Complejo Olmos	Muy Bajo	1.0
Diorita Mallingas	KT-d-m	Diorita Mallingas	Muy Bajo	1.0
Formacion Cerro Negro	Pi-cn	Fm.Cerro Negro	Muy Bajo	1.0
Formacion Chacra	Te-cha	Fm.Chacra	Muy Bajo	1.0
Formacion Muerto Pananga	Ki-mp	Fm. Muerto Pananga	Muy Bajo	1.0
Formacion Rjo Seco	Pi-rs	Fm. Rio Seco	Muy Bajo	1.0
Gabro	Ks-gb	gabros	Muy Bajo	1.0
Granito Querobamba	Pi-gr	Granito Querobamba	Muy Bajo	1.0
Granito,Paltashaco	KT-gr-p	Granito,Paltashaco	Muy Bajo	1.0
Granitoides indiferenciad	KT-i	Granitoides indiferenciad	Muy Bajo	1.0
Granodiorita Lomas	KT-gd-l	Granodiorita Lomas	Muy Bajo	1.0
Granodiorita-Tonalita-Suy	KT-gd,t-s	Granodiorita-Tonalita-Suy	Muy Bajo	1.0
Grupo Salas	Pi-s	Fm. Salas	Muy Bajo	1.0

Indiviso	Pi	Indiviso	Muy Bajo	1.0
Intrusivos Permianos	P-gr	Intrusivos Permianos	Muy Bajo	1.0
Monzogranito Petrablanca	KT-mg-pb	Monzogranito Petrablanca	Muy Bajo	1.0
Monzogranito Purgatorio	KT-gd-p	Monzogranito Purgatorio	Muy Bajo	1.0
Paleozoico inferior, Filitas y cuarcitas bajo metamorfismo	Pi-fc	Paleozoico inferior, Filitas y cuarcitas bajo metamorfismo	Muy Bajo	1.0
Paleozoico inferior-Granito	Pi-gr	Paleozoico inferior-Granito	Muy Bajo	1.0
Precambrico-tonalita	PE-to	Precambrico-tonalita	Muy Bajo	1.0
Tonalita Altamisa	KT-t-a	Tonalita Altamisa	Muy Bajo	1.0
Tonalita diorita Pamparum	KT-t,d-p	Tonalita diorita Pamparum	Muy Bajo	1.0
Volcanico Ereo	Km-ve	Volc. Ereo	Muy Bajo	1.0
Volcanico Huaypira	TQ-vh	Volc. Huaypira	Muy Bajo	1.0
Volcanico La Bocana	Km-vb	Volc. La Bocana	Muy Bajo	1.0
Volcanico Lancones	Km-vl	Volc. Lancones	Muy Bajo	1.0
Volcanico Llama	Ti-vll	Volc Llama	Muy Bajo	1.0
Complejo Basal de la Costa	Pe-gn	Complejo Basal de la Costa	Muy Bajo	1.0
Paleozoico inferior, Migmatitas	Pi-mg	Paleozoico inferior, Migmatitas	Muy Bajo	1.0
Volcanico Shimbe	Tms-vsh	Volc.Shimbe	Muy Bajo	1.0
Formacion Chaleco de Pato	C-chp	Fm.Chaleco de Pato	Muy Bajo	1.0

Cuadro N° 64 Unidades Geologicas de Valor Bajo ante Sismos.

<b>Unidades Geologicas de Valor Bajo ante Sismos</b>				
<b>Unidades Litologicas</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Nivel</b>	<b>valor</b>
Unidad Sabatilla	Pe-cma	Unudad Sabatilla	Bajo	2.0
Complejo Marañon	Pe-cma	Complejo Marañon	Bajo	2.0
Formacion Chaleco de Pato	C-chp	Fm.Chaleco de Pa?o	Bajo	2.0
Formacion Salinas	Tp-gs	Gpo.Salinas	Bajo	2.0
Volcanico Oyotun	J-vo	Volc.Oyotun	Bajo	2.0
Volcanico Porculla	Tim-vp	Formacion Volcanico Porculla	Bajo	2.0
Formacion Salinas	Tp-gs	Gpo.Salinas	Bajo	2.0

Cuadro N° 65 Unidades Geologicas de Valor Medio ante Sismos.

<b>Unidades Geologicas de Valor Medio ante Sismos</b>				
<b>Unidades Litologicas</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Nivel</b>	<b>valor</b>
Formacion Chimu	Ki-chim	Fm. Chimu	Medio	3.0
Formacion Hornillos	Ts-ho	Formacion Hornillos	Medio	3.0
Formacion La Mesa	Ks-h	Fm. La mesa	Medio	3.0
Formacion Mirador	Te-mi	Fm.Mirador	Medio	3.0
Formacion Chignia	Km-chi	Fm. Chignia	Medio	3.0
Formacion Chira	Te-ch	Fm.Chira	Medio	3.0
Formacion Chira-Verdum	Te-chv	Fm.Chira-Verdum	Medio	3.0
Formacion Gigantal	Ki-gi	Fm. Gigantal	Medio	3.0
Formacion Inca y Chulec	Km-ich	Fm. Inca y Chulec	Medio	3.0
Formacion Jahuay Negro	Ks-jn	Fm. Jahuay Negro	Medio	3.0
Formacion La Leche	TRJ-l	Fm. La Leche	Medio	3.0
Formacion Palaus	Ps-p	Fm.Palaus	Medio	3.0
Formacion Palegreda	Tp-pg	Fm.Palegreda	Medio	3.0
Formacion Pariñas	Te-pr	Fm.Pariñas	Medio	3.0
Formacion Pazul	Ks-p	Fm.Pazul	Medio	3.0
Formacion Savila	Js-sv	Fm. Savila	Medio	3.0
Formacion Tablazo Lobitos	Qp-tl	Fm. Tablazo Lobitos	Medio	3.0
Formacion Tablazo Talara	Qp-tt	Fm. Tablazo Talara	Medio	3.0
Formacion Tablones	Ks-ta	Fm. Tablones	Medio	3.0
Formacion Tinajones	JKi-t	Fm. Tinajones	Medio	3.0
Formacion Verdum	Te-v	Fm.Verdum	Medio	3.0
Formacion Yapatara	Ti-y	Fm. Yapatara	Medio	3.0
Grupo San Pedro	Ki-sp	Gpo. San Pedro	Medio	3.0
Grupo. Goyllarisquizga - Limolitas, lutitas gris verdosas, areniscas cuarzosas blanquesinas, lentes*	Ki-g	Gpo. Goyllarisquizga - Limolitas, lutitas gris verdosas, areniscas cuarzosas blanquesinas, lentes de carbon, areniscas gris claras alternando con lutitas grises a limolitas rojizas.	Medio	3.0
Formacion Chira-Verdum	Te-chv	Fm.Chira-Verdum	Medio	3.0
Formacion Jahuay Negro	Ks-jn	Fm. Jahuay Negro	Medio	3.0
Formacion Tablazo Mancora	Qp-tm	Fm. Tablazo Mancora	Medio	3.0

Cuadro N° 66 Unidades Geológicas de Valor Alto ante Sismos.

<b>Unidades Geológicas de Valor Alto ante Sismos</b>				
<b>Unidades Litológicas</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nivel</b>	<b>valor</b>
Formación Tortuga	Ks-t	Fm. Tortuga	Alto	4.0
Formación Zapallal inferior	Tm-zai	Formación Zapallal inferior	Alto	4.0
Formación Encuentros	Ks-e	Fm. Encuentros	Alto	4.0
Formación Huasimal	Ks-h	Fm. Huasimal	Alto	4.0
Formación Miramar	Tms-mi	Fm. Miramar	Alto	4.0
Formación Montera	Tm-mo	Formación Montera	Alto	4.0
Formación Tambo Grande	Ts-tg	Fm. Tambo Grande	Alto	4.0
Formación Zapallal superior	Tm-zas	Formación Zapallal superior	Alto	4.0
Formación Encuentros	Ks-e	Fm. Encuentros	Alto	4.0
Formación Tambo Grande	Ts-tg	Fm. Tambo Grande	Alto	4.0

Cuadro N° 67 Unidades Geológicas de Valor Muy Alto ante Sismos.

<b>Unidades Geológicas de Valor Muy Alto ante Sismos</b>				
<b>Unidades Litológicas</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nivel</b>	<b>Valor</b>
Deposito Fluvial	Qr-fl	Deposito Fluvial	Muy Alto	5.0
Deposito antiguos aluviales	Qp-al	Depositos antiguos aluvia	Muy Alto	5.0
Depositos Eólicos	Qr-e	Depositos Eólicos	Muy Alto	5.0
Depositos Glaciares	Qp-gl	Dep. Glaciares	Muy Alto	5.0
Depositos aluviales recientes	Qr-al	Dep. aluviales recientes	Muy Alto	5.0
Depositos mixtos cordón litoral	Qrm-cl	Depositos mixtos cordón litoral	Muy Alto	5.0
Depositos mixtos de playa	Qrm-pl	Depositos mixtos de playa	Muy Alto	5.0
Depositos mixtos lacustres	Qrm-la	Depositos mixtos lacustres	Muy Alto	5.0
Deposito Fluvial	Qr-fl	Deposito Fluvial	Muy Alto	5.0
Deposito antiguos aluviales	Qp-al	Depositos antiguos aluvia	Muy Alto	5.0
Depositos Eólicos	Qr-e	Depositos Eólicos	Muy Alto	5.0
Depositos Glaciares	Qp-gl	Dep. Glaciares	Muy Alto	5.0
Depositos aluviales recientes	Qr-al	Dep. aluviales recientes	Muy Alto	5.0
Depositos mixtos lacustres	Qrm-la	Depositos mixtos lacustres	Muy Alto	5.0

- B) Parámetro Fallas Geológicas, describir los criterios empleado para el análisis, y diferenciar respecto de los tipos de fallas y su comportamiento frente a los sismos.

Los sismos no se presentan sólo en las zonas sismogénicas sino en todas aquellas que están suficientemente cercanas a las mismas, hasta donde pueden llegar ondas de amplitud significativa. Esto agrava la amenaza de una zona a los sismos. En la región la tectónica de placas indica que los sismos ocurren cuando se da un corrimiento entre las áreas de contacto de la Placa Sudamericana (continental) y la Placa de Nazca (oceánica). A esto se le llama subducción

A la sismo-tectónica se suma la presencia de dos fallas geológicas importantes, producidas en el interior del país por la colisión de las placas, que también son causantes de los sismos: La Falla Huaypirá y la Falla Illesca. La primera ubicada al norte de Sullana dirección E-O, de 70 Km de longitud. No tiene características de ser activa. Esta puede producir sismos de 7 a 7.65 grados de magnitud. La segunda se ubica en el Macizo de Illescas y la Cuenca de Sechura, su dirección es de N150°E y su longitud es de 25 km.

Si tenemos en cuenta el silencio sísmico de Piura, entendido que si en esta área se han dado grandes terremotos en el pasado, éstos volverán a ocurrir en el futuro; se evidencia que la ciudad posee una amenaza sísmica alta. En la figura del IGP puede observarse los sismos más fuertes ocurridos en la región en su historia, donde se muestra que la actividad sísmica no es baja.

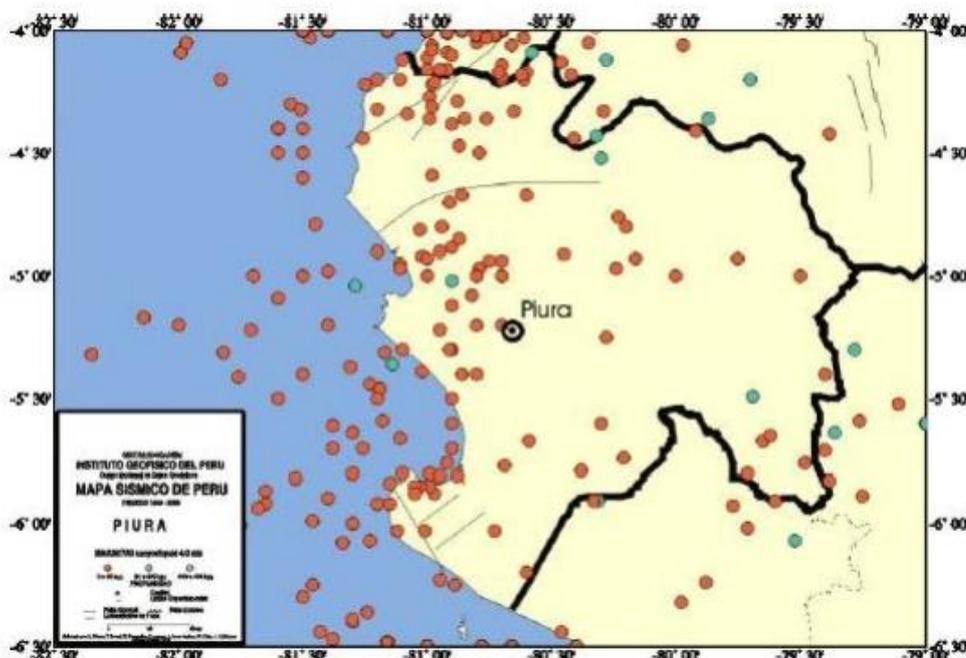
Las fallas analizadas son las más importantes como es la Illescas y Huaypira, las demás sosn fallas locales las cuales no muestran actividad.

El Analisis para la valorización esta tomado según a la distancia con respecto a las ciudades importantes o en otras palabras su cercanía a las ciudades mas pobladas de la region, es asi que se considero un valor de 5 a las fallas ubicadas a una distancia entre 0-5 km y 50 km a mas el valor de 1.

Cuadro N° 68  
**VALORES DE AFECTACION DE FALLA**  
Aceleraciones

Distancia (Km)	Valor
0 - 5	5
5 - 20	4
20 - 50	3
50 a mas	2

Elaboración propia.



Mapa sísmico de Piura donde se muestran los sismos ocurridos de magnitud mayor a 4.0 mb Fuente: IGP

### C) Parámetro Aceleraciones Sísmica

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Es una medida muy importante en ingeniería sísmica. (Nuclear Power Plants and Earthquakes <http://www.world-nuclear.org/info/inf18.html> Nuclear Power Plants and Earthquakes], accessed 2011-04-08) Normalmente la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli. («ShakeMap Scientific Background. Rapid Instrumental Intensity Maps.». Earthquake Hazards Program. U. S. Geological Survey. Consultado el 22 de marzo de 2011.)

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

#### Correlación con la escala de Mercalli

La escala de Mercalli mide la intensidad de un terremoto según los daños que produce. Normalmente, esta escala es directamente relacionable con la intensidad, aunque la existencia en la zona de construcciones mucho más resistentes (o mucho menos resistentes) de lo normal puede falsear la medición de la escala de Mercalli, perdiéndose la correlación.

Cuadro N° 69

Escala de Mercalli <sup>3</sup>	Aceleración sísmica (g)	Velocidad sísmica (cm/s)	Percepción del temblor	Potencial de daño
I	< 0.0017	< 0.1	No apreciable	Ninguno
II-III	0.0017 - 0.014	0.1 - 1.1	Muy leve	Ninguno
IV	0.014 - 0.039	1.1 - 3.4	Leve	Ninguno
V	0.039 - 0.092	3.4 - 8.1	Moderado	Muy leve
VI	0.092 - 0.18	8.1 - 16	Fuerte	Leve
VII	0.18 - 0.34	16 - 31	Muy fuerte	Moderado
VIII	0.34 - 0.65	31 - 60	Severo	Moderado a fuerte
IX	0.65 - 1.24	60 - 116	Violento	Fuerte
X+	> 1.24	> 116	Extremo	Muy fuerte

Fuente: United States Geological Survey

Esta información de aceleraciones sísmicas es un factor condicionante, es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo; en consecuencia los valores que se asignen debe guardar relación con la escala. (Ver cuadro 67)

**CUADRO N° 70  
VALORES PARA EL PARÁMETRO**

Aceleraciones sísmica	
Rango (g = 9,81 m/s <sup>2</sup> )	Valor
0.20 – 0.22	2 (3)
0.22 – 0.24	3 (4)
0.24 – 0.30	4 (4)
0.30 a mas	5 (5)

Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

### FACTORES DESENCADENANTES

Para determinar el factor desencadenante del peligro sísmico en la zona de estudio, se consideraron diversos factores, en los que resalto en función del estudio de peligro sísmico probabilístico, la presencia de complejo de fallas geológicas que vinculado con los anteriores factores que son condicionantes es que se define el nivel de peligro debido a la ocurrencia de peligros críticos.

En ese sentido es que al ver un solo factor no se desarrolló el análisis de pares para determinar el nivel de priorización de cada factor, pero si se desarrolló el análisis de pares para categorizar los descriptores.

Concluido el análisis de pares, pasamos a la segunda etapa en la que se define la estratigrafía de peligros por condiciones sísmicas a lo largo de la región de Piura.

Cuadro N71. Rangos de peligros por sismos

NIVELES	NIVELES DE PELIGROSIDAD
MUY ALTO	1.121 R < 2.512
ALTO	0.460 R < 1.121
MEDIO	0.139 R < 0.460
BAJO	0.037 R < 0.139
MUY BAJO	0.00 R < 0.00

Fuente: Elaboración propia

Se tomó como variable los eventos históricos ya que se tenía información que a través del tiempo, se ha recopilado en la que nos indica algunos lugares donde ya ha sucedido sismos y su tiempo de regresión en la región Piura, parámetro que nos es de mucha ayuda ya que no solo los eventos históricos nos dan la idea de los desastres que pueda causar, sino que también las diferentes fallas localizadas nos dan un criterio más de evaluación de las áreas de posible afectación, dándoles valores dentro de los rangos por posible área de afectación tomando rangos establecidos.

Los datos que se obtienen del mapa de peligro de la región Piura son datos representativos como se muestra a continuación el siguiente cuadro:

Nivel de peligrosidad por sismos

Mapa determinar el mapa de Peligro sísmico ante la ocurrencia de eventos sísmicos consideramos acciones que consideren elementos

**Cuadro N°72. Estratificación de los Niveles de Peligro Sísmico**

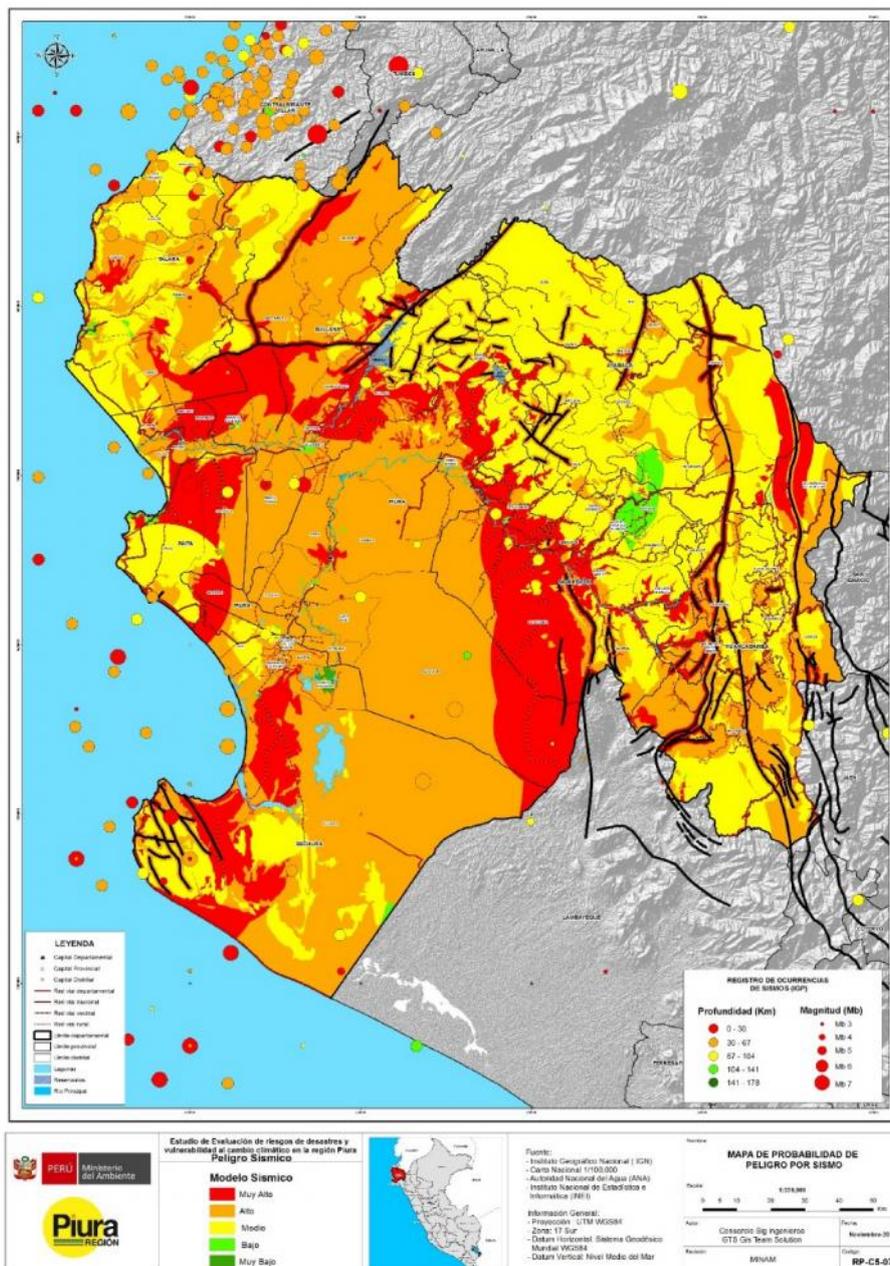
Nivel de Peligro	Geología	Área de afectación de Fallas (km)	Área de afectación de Eventos Históricos (km)	Aceleraciones
<b>MUY ALTO (5)</b>	Cantos, gravas y arena heterométricos, en matriz de limo y arcilla con clastos subredondeados a redondeados y escasamente bloques de roca, yesos de medios lacustre y areniscas fluviales hacia la parte superior. presencia de carofitas	00 - 04	00 - 02	0.36 - 0.42
<b>ALTO (4)</b>	Conglomerados con intercalaciones de arcillas y areniscas, Cuarzitas metaareniscas grises intercalado con esquistos y filitas en estratos gruesos a medianos, pizarras con esquistos, Areniscas cuarzo feldespáticas intercaladas con limo arcillitas rojizas, verdes en estratos delgados a gruesos, niveles de lutitas rojas de medios fluviales, conglomerados fluviales en bancos arenosos, medios fluviales, presencia de carofitas, limonitas, lutitas rojas, verdes, arcillitas rojizas, yeso en niveles caóticos, areniscas rojas.	004 - 08	02 - 04	0.30 - 0.36
<b>MEDIO (3)</b>	Conglomerados, areniscas cuarzíticas, intrusiones con diámetros entre 0.5 a 7 cm unidos por una matriz arcillosa arenosa con cemento calcareo, Areniscas cuarzosas blancas a rosadas de grano medio a grueso con escasos niveles de limolitas y lutitas rojizas, Areniscas en estratos gruesos a medianos, marrón rojizo claro intercalado con limo arcillitas, púrpura rojizas, en partes abigarradas, calizas frecuentemente silicificadas y dolomitizadas color azul a rojizas con estratos de areniscas feldespáticas de color verde intercaladas con calizas, limo arcillitas lutitas y areniscas blancas en los niveles superiores, areniscas cuarzosas blanquecinas a marrones con lutitas de grano fino a medio, duras a muy duras, poco alteradas.	008 - 12	004 - 06	0.24 - 0.30
<b>BAJO (2)</b>	filita negra, meta-andesita verdosa y micaesquisto gris, pizarras de color negro a gris oscuro, riolitas y tobas cristalolíticas y de cristales con cuarzo, plagioclasa, andesitas shoshoníticas de color gris oscuro a claro, micaesquistos, esquistos, microconglomerados, pizarras, diamictitas, cuarzitas, brechas, aglomerados y coladas volcánicas de basaltos, riolitas e ignimbritas se intercalan con rocas sedimentarias, caracterizándose por su color rojo violáceo, pizarras con Cuarzitas y areniscas finas limolíticas.	012 - 16	006 - 08	0.22- 0.24
<b>MUY BAJO</b>	Cuarzomonzonitas con oligoclasa, andesina, granitos, gabros y dioritas, gneis, micaesquistos, mármol, cuarzitas, rocas volcánicas. Cima de colinas bajas allanadas.	Menores 012-16	0.00	0.00

### Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad por sismos

El mapa de peligro sísmico de la región Piura, nos muestra condiciones de altos niveles debido a la cercanía y la probabilidad de ocurrencia de los eventos sísmicos en la zona.

En síntesis, de acuerdo al Mapa de peligro sísmico obtenido, estos eventos se podría dar en toda la región y esto debido a que existe diversidad litológica la cual determina las condiciones del comportamiento de los diferentes tipo de rocas, y en particular muchas fallas geológicas en toda la región que incluso en ciertas zonas se cruzan entre sí, la cuales condicionan a que la región tenga un nivel de peligrosidad de alto a muy alto, la geodinámica interna podría accionar movimientos sísmicos y activar las diferentes fallas localizadas en la región, afecto a los varios distritos, pudiendo producir muchas pérdidas tanto materiales como humanas.

**Mapa N°21. Mapa de Probabilidad de Impacto ante Sismos**



Del mapa se evidencia que las condiciones del peligro sísmico es de mayor relevancia en la costa de la región Piura, donde destacan las ciudades como El Alto, así mismo la ciudad de Sullana, a Huaca, San Cristóbal, Piura y Castilla, de igual manera los sectores más bajos como La Arena, Bernal, San Cristo, Sechura, Sojo, Sullana, Mancora, Los Organos Tamarindo, El

Arenal Bellavista se encuentran como ciudades dentro de las condiciones de peligro muy alto, esto debido a que son zonas con menor consistencia de los suelos, y su proximidad a los procesos de subducción, con valores de aceleración que llega a 0.4 gals,

De igual manera destaca Buenos aires, La Matanza, Lacones, Las Lomas, Lobitos, Negritos, Slnchao, que se encuentran sobre formaciones mas cohesivas de origen volcánicos, más competentes, lo cual nos da indicios de menores niveles de amplificación sísmica.

En el caso del peligro medio se caracteriza por estar en la parte media de la región, con niveles de aceleración menores que van en un rango de 0.3 – 0.2 gals, así mismo las formaciones son más cohesivas de un espesor mayor que reduce los procesos de amplificación sísmica, así mismo la menor probabilidad de ocurrencia de licuefacción de suelos, por ausencia de agua en la napa freática, en esta zona destaca ciudades como Talara, Sapilica, Frias, Paimas, Huarmaca, Pacaipampa

El peligro bajo se encuentra en el extremo este de la región donde se encuentran las formación intrusivas de la región con las formaciones más competentes y de mayor lejanía a la zona de subducción, aquí destacan las ciudades de Paltas haco, Sapalache, Sondor, Sondorillo.

## 2. Tsunami

### Caracterización

Se define como maremoto al fenómeno natural que se caracteriza por la presencia de una onda marina, generada por el desplazamiento vertical del fondo marino. El Centro Regional de Información sobre Desastres América Latina y El Caribe señala que estas ondas son capaces de propagarse sobre largas distancias, sin perder su energía, y llegar a las costas produciendo un efecto destructivo. Este es un fenómeno que se observa con mayor recurrencia en el Océano Pacífico. El término Tsunami es de origen japonés y proviene de los vocablos: tsu (puerto) y nami (ola), estos se refieren a la presencia de grandes olas en el puerto, es decir, la consecuencia de un maremoto.

Cabe señalar que la ocurrencia de un maremoto o tsunami no causa daños en alta mar, pero es muy destructivo en las costas. Los maremotos o tsunamis no tienen relación con las mareas.

Causas de los tsunamis:

La Dirección de Hidrografía Nacional señala como siguientes causas de un tsunami.

- Sismos superficiales (entre 0 a 60 km de profundidad) y mayores a 7.0 Mw.
- Erupción volcánica submarina; - Desplazamientos de sedimentos submarinos; - Deslizamientos de tierras costeras que se hundan en el agua; - El impacto de meteoritos; - Factores antropogénicos como explosiones.

Por otro lado, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) señala: que la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y energía acumulada. Manifiesta que existe una continua liberación de los mismos en forma de sismos sobre algunas partes de dicha superficie, dejando otras zonas con mayor acumulación de energía llamadas asperezas.

En el mapa observado, se muestra las intensidades sísmicas máximas para la región Piura y Tumbes en la escala de Mercalli Modificada para sismos históricos ocurridos entre los años 1960 y 2014, mostrando que la zona costera es la de mayor riesgo. En el periodo analizado, la región Piura ha experimentado sismo de intensidad VIII y VII (MM).

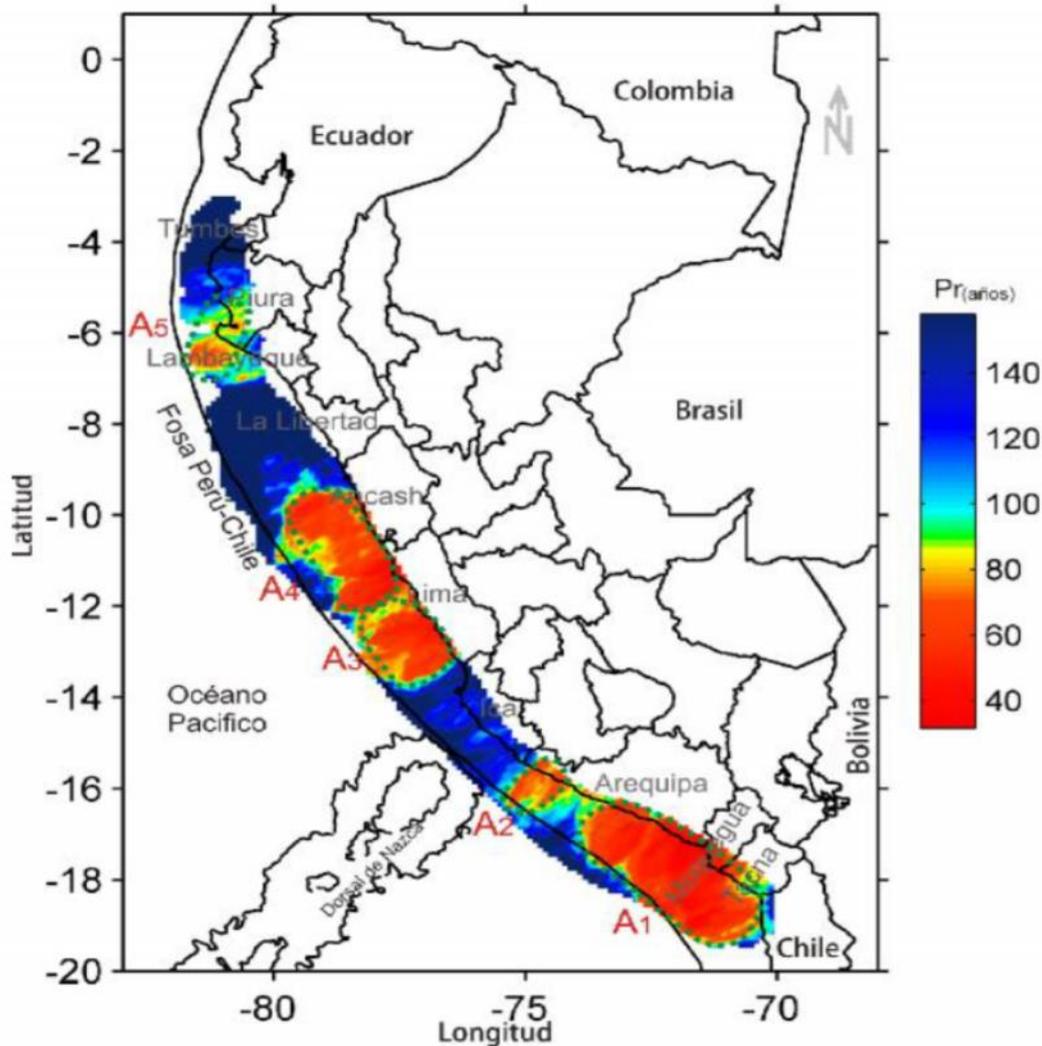
### Condicionantes de sismo y tsunami en la Región Norte del Perú

Durante muchos años, la comunidad científica ha buscado métodos para tratar de predecir la ocurrencia de grandes sismos; sin embargo, sólo los métodos de largo plazo son los que tienen mayor confiabilidad. Estos se basan en el análisis estadístico de la sismicidad de una región

específica (probabilidad de ocurrencia), hasta la identificación de lagunas sísmicas, pudiendo estimar las zonas y la magnitud del evento (Tavera y Condori, 2014).

Tavera y Condori (2012) analizan las áreas de ruptura en toda la costa de América del Sur. Para ello emplea el catálogo sísmico del Instituto Geofísico del Perú (IGP) para el periodo de 1960 a 2012. En base a esto identifica 5 zonas anómalas para el borde occidental del Perú. La quinta aspereza identificada, denominada A5, se encuentra frente a la zona costera de Chiclayo y podría estar asociada al terremoto de 1619. Esta aspereza de menor tamaño correspondería a un sismo con magnitud del orden de 7,5 Mw; teniendo una probabilidad de ocurrencia del 75% para los próximos 50 años.

**Mapa N° 22. Mapa de asperezas identificadas en el borde occidental del Perú**



Fuente: (Tavera y Condori, 2014).

Uno de los últimos registros de afectación presentados en la zona se presentó al día siguiente de ocurrido el sismo y tsunami en Japón, el 11 de marzo del 2011. El tsunami ocurrido afectó a la cuenca del Pacífico, llegando a las costas de Piura a las 20 horas aprox. luego de producido el sismo.

### **Peligro de Inundación por Tsunami**

La definición del área afectada por una posible inundación se ha estimado de manera general debido a la falta de información esencial para el proceso como la batimetría del fondo marino y topografía de alta resolución, así como el modelo de fuente sísmica. Investigaciones del IGP estiman un escenario de 7.5 Mw a 8 Mw, con un epicentro localizado aproximadamente en la aspereza A5, ubicado en el litoral, frente al límite de las regiones Piura y Lambayeque.

Sin embargo, luego del último sismo y tsunami en Japón (2011), la comunidad científica se encuentra optando por tomar el escenario de mayor riesgo posible con fines de preparación. Es por ello que para la zona de estudio utiliza un escenario de sismo de 8.5 a 9 Mw.

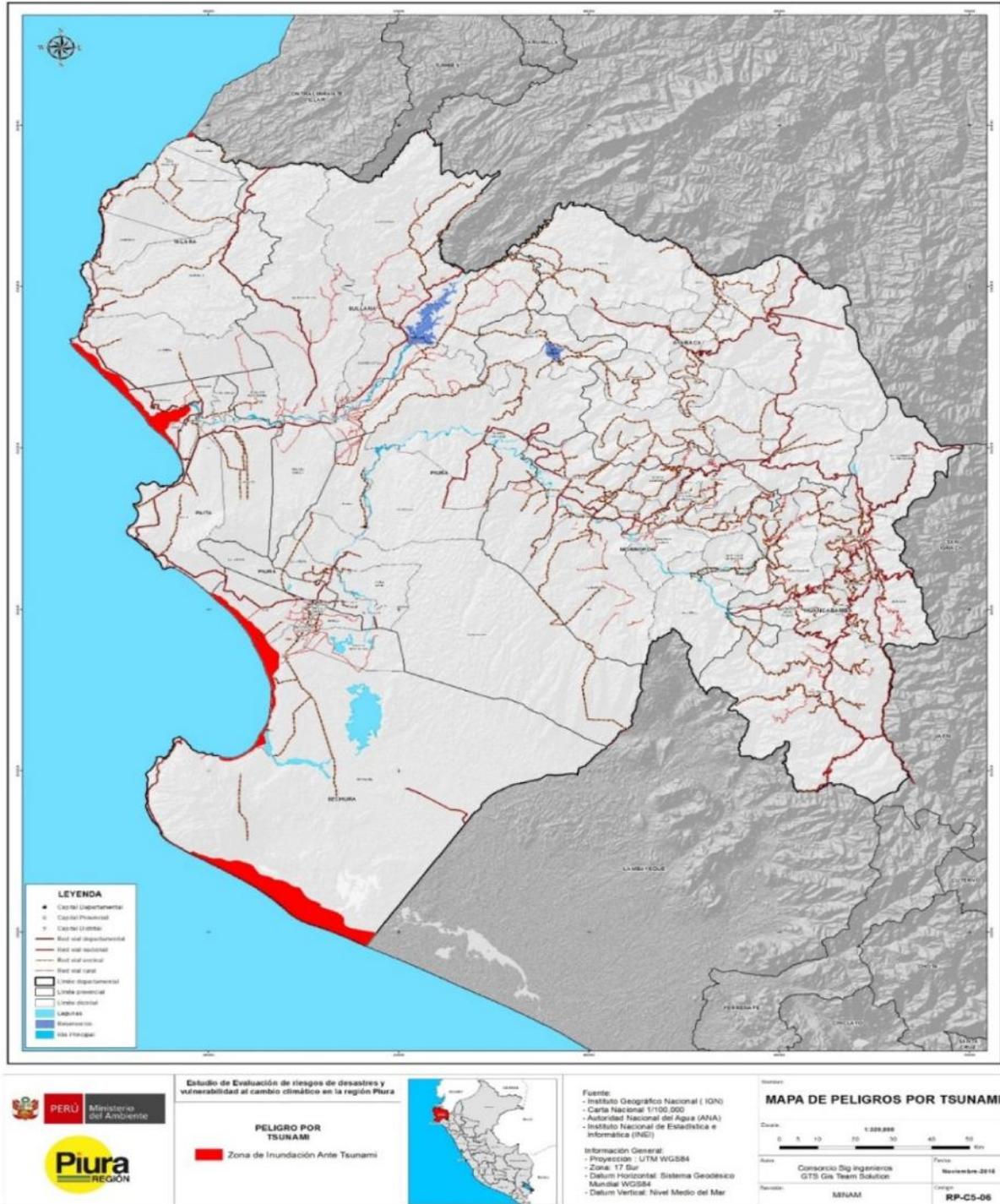
Dirección de Hidrografía Nacional viene trabajando la generación de la carta de inundación para el ámbito de estudio, que se estima tener durante el 2015. Sin embargo, se requiere tener una línea de inundación de referencia, optándose por una cota de inundación de 9 metros según lo trabajado en otras cartas de inundación. Debido a la baja pendiente que existe en la zona, la cota de 9 metros de inundación se localiza entre los 300 metros, hacia el sur del balneario, 1000 metros hacia la zona central del balneario y 1700 metros hacia el norte del balneario.

### **Peligros referidos al oleaje anómalo**

Existen registrados al menos 9 eventos vinculados a la acción del mar; seis de estos eventos se presentaron en los primeros meses del año 1983. Esta afectación se desarrolló en uno de los eventos Niño más fuertes que se tiene registrado en nuestro país, trayendo importantes pérdidas económicas y materiales para los pescadores y población local.

Por otro lado, el año 2002 se formó una laguna temporal en la zona norte del balneario, debido al avance del mar. Esta laguna se formó en la zona norte del balneario, extendiéndose cerca al pueblo.

**Mapa N°23. Mapa de Susceptibilidad ante Tsunamis (Ola de 8 mtr de altura)**



En función de las condiciones locales dadas por la topografía conformación del relieve costero de la región Piura y de parámetro más regionales como la batimetría del zócalo marino y de la ocurrencia de un evento sunamigenico, como son sismos en la zona de subducción vemos que la región de Piura es afectada en diferentes puntos de la región, luego de un análisis espacial y tomando como referente antecedentes históricos vemos que la región de Pira tiene puntos críticos en relación a la ocurrencia de un Tsunami, entre estos tenemos en la zona norte las localidades de Mancora, Colan, Arenal, San Lucas, Paita, en este conjunto destacan dos infraestructuras de carácter nacional y de gran trascendencia, en primer lugar el puerto de Paita, que podría ser afectado por un Tsunami así mismo parte de la refinería e Talara, considerando que se ha tomado en cuenta una cota 6.0 – 8.0 metros de altura de Ola.

**b. Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.**

**1. Susceptibilidad ante Movimientos en masa**

La región Piura, presenta en la costa una temperatura media anual de 27° en Piura y 25° en Talara; mientras que en Morropón y Chulucanas esta alcanza los 31,6° C. En Huarmaca ubicada en la zona sierra, la temperatura desciende hasta los 14,6° C. Piura presenta un clima seco en la zona costera, con lluvias que van de 100 a 200 mm, en periodos normales; condición que cambia cuando se presenta el fenómeno El Niño, alcanzando las precipitaciones alcanzan un acumulado anual de 1 400 mm. En la zona de sierra, se tiene un clima templado y frío, que en verano se pueden presentar lluvias de hasta 1 500 mm.

Los sistemas hídricos de la región Piura, drenan sus aguas hacia el océano Pacífico y el Atlántico.

Entre los ríos que drenan hacia el Pacífico, se tienen al Piura y Chira, siendo este último, una cuenca hidrográfica binacional. El río Huancabamba drena sus aguas hacia el océano Atlántico.

**Marco geológico**

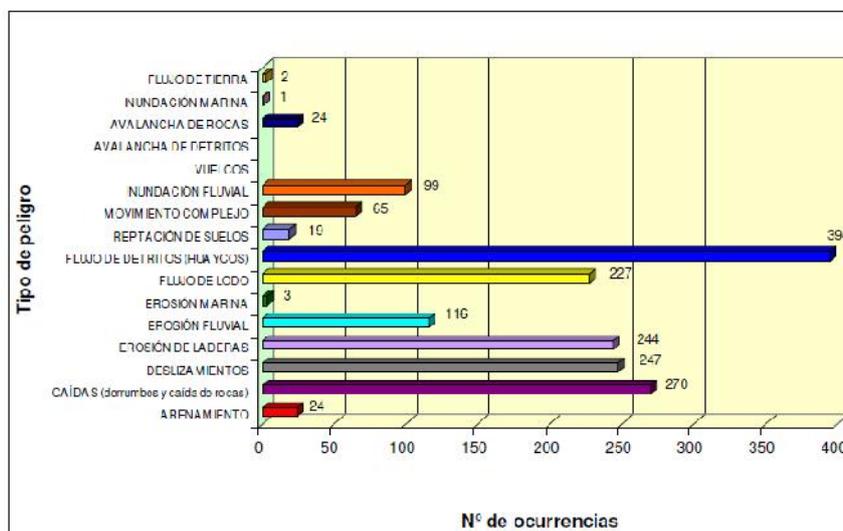
En el área de la región Piura, se expone una variedad de unidades litológicas, tanto sedimentarias, ígneas, metamórficas y depósitos superficiales, con una edad que varía desde el Neoproterozoico hasta el Cuaternario reciente.

Estratigráficamente en la región se ha diferenciado unidades geológicas cuyas edades comprenden rocas del Neoproterozoico (rocas metamórficas del Complejo Marañón-Olmos), Paleozoico (Formaciones Salas, Cerro Negro, Chaleco de Paño, Cerro Prieto, Palaus), Mesozoico (Triásico- Jurasico-Cretácico: Grupo Pucara, Formaciones Pucará, Oyotum, Chicaza, Gigantal, Pananga- Muerto, Lancones, Huasimal, Jahuay Negro, Encuentros, Tablones, Redondo y Monte Grande; Grupo Copa Sombrero), Cenozoico (Grupos Mal Paso, Salinas, Talara; Formaciones Verdún, Chira, 3 Mirador, Cone Hill-Carpitas, Mancora-Heat, Zorritos, Montera, Cardalitos, Zapallal, Tumbes, Miramar-Hornillos) y depósitos cuaternarios (Tablazos Mancora, Lobitos Talara, depósitos eólicos marinos, aluviales y manglares) (Figura 01 y cuadro 01).

**Inventario, cartografía y base de datos**

Este trabajo detalla la ocurrencia de movimientos en masa y peligros geohidrológicos, sobre mapas a escala 1:50 000, que han sido ingresados al Sistema de Base de Datos Geológica (SISBDGEO).

**Inventario de peligros geológicos**



Fuente INGEMMET

## Parámetros condicionantes y desencadenantes para ocurrencia de movimientos en masa

### Parámetros Condicionantes

- ✓ Cobertura Vegetal: La cobertura vegetal nos indican el grado de infiltración que puede tener un área determinada que pueda estar expuesta a un peligro por inundación.
- ✓ Fisiografía: Se ha tomado en cuenta la forma del relieve que presenta la superficie de la región Piura; pues lugares con formas cuya topografía es plana, se encuentra menos expuesta a peligros por movimientos en masa, se le asignó valor muy alto, en cambio las que presentan topografía pronunciada, se le asignó un valor bajo.
- ✓ Geología: Representa uno de los principales parámetros en la ocurrencia de sismos debido a que la geología de las diferentes zonas del Perú es muy cambiante, y representada por grandes características y los diferentes tipos litológicos que la constituyen los que se presentan.

- Parámetros Desencadenantes

- ✓ Precipitación: Permite obtener en una unidad de tiempo determinado, la cantidad de precipitaciones que puedan causar una probable inundación en una zona determinada.

Variables a evaluar para el fenómeno de movimientos en masa región Piura



Fuente Elaboracion Propia

### Análisis litológico y geodinámica

Se trata de identificar el grupo que litológicamente tiene una buena respuesta a los movimientos de masa. Este se caracteriza por tener rocas muy competentes, en su mayoría rocas muy duras, debido a su origen intrusivo y proceso de enfriamiento acelerado. En la región Piura este grupo está compuesto por areniscas cuarzosas, en algunos casos también las ignimbritas (materiales expulsados por actividad volcánica) con columnas o bloques redondeados, que presentan una erodibilidad o capacidad de respuesta muy buena frente a la erosión.

## **Análisis Fisiografico y pendientes**

Las características morfométricas y de geometría del territorio están muy inmersas en la generación de modelos de diferentes peligros. Esto es debido a que toda dinámica o esfuerzo, implica una energía y/o fuerza determinada. Esta fuerza en muchos de los casos es la gravedad, y la gravedad está implícita dentro de la forma o ángulo de inclinación de los cuerpos determinados. En tal sentido, para la ponderación se determinaron dos tipos de casos.

En el caso de deslizamientos y huaycos, tenemos que definir el nivel de importancia de las pendientes de forma ascendente, es decir, a mayor pendiente mayor el rango de importancia para este tipo de fenómenos, ya que define la energía de arrastre que determina la movilidad de los materiales en las laderas a lo largo de la región.

Para el caso de eventos como inundaciones, la clasificación es diferente, tal vez se diría inversamente proporcional ya que, cuanto menor sea la pendiente o el desnivel de los terrenos en estas zonas mayor probabilidad de ocurrencia del evento. Es así que, en zonas con pendientes mínimas y zonas llanas y planas la posibilidad de ocurrencia de un evento de este tipo es mayor.

## **Análisis pluviométrico regional**

Es conocido que dentro de un medio físico todo es causal, existiendo una reacción a toda acción, en ese sentido vemos que existen agentes que intemperizan, y actúan como modeladores del relieve, y dentro de estos agentes tenemos que considerar a la información pluviométrica, debido a que el agua es el principal agente de activación de los distintos procesos que culminan potenciales peligros. Es así que, dentro de los modelos establecidos se consideró a los valores de precipitación como un elemento clave, que determina la ocurrencia de movimientos en masa.

Pero es necesario recalcar que este insumo utilizado, es producto de un promedio, que se expresa como precipitaciones medias mensuales del mes de febrero, considerado como el mes más húmedo dentro de nuestros registros. En principio el modelo se diseñó pensando trabajar con regímenes máximos. Pero, debido a lo errático y variable de estos datos, no se podrían tener especializados los valores máximos ya que de un tiempo a otro, en la misma zona, el resultado es muy diferente, motivo por el cual se adoptaron las medias mensuales. También hay que resaltar que la densidad de puntos y valores impiden tener datos más detallados que harían que los modelos tengan más aproximaciones en beneficio de los resultados finales.

## **Ponderación de los parámetros generales de evaluación del fenómeno**

La ponderación de los parámetros que tendremos en el análisis del peligro por inundación se realizará en relación al peligro a tratar con respecto a cada parámetro, se analizará con forme al daño que pueda causar este peligro, y se ponderará de 1 a 5, los parámetros que tendremos en cuenta son, parámetros Geológico: que nos indicará la gran variedad litológica de la cual está compuesta la región Piura y sus principales características, parámetro de Cobertura Vegetal: La cobertura vegetal nos indican el grado de infiltración que puede tener un área determinada que pueda estar expuesta a un peligro por inundación, parámetro fisiográfico: en la se toma en cuenta la forma, e incluyendo la pendiente del relieve que presenta la superficie de la región Piura.

Para este peligro el parámetro desencadenantes, el mapa de precipitación nos permitirá obtener en una unidad de tiempo determinado, la cantidad de precipitaciones que puedan causar una probable inundación en una zona determinada, también colocando su ponderación de 1 a 5 de acuerdo a su rangos a evaluar.

**Cuadro Nº 73**  
**Criterios de Valoración de la Variable Geología**

Unidad Litológica	Descripción	VALOR
Complejo Basal de la Costa	Rocas plutónicas, diques, restos sedimentarios y lavas almohadilladas o pillow-lavas (lavas submarinas)	1
Complejo Marañón	Esquistos, micaesquistos, gris verdosos con algunas	2
Complejo Olmos	Vetas de cuarzo	1
Depositos antiguos aluviales	Arenas, gravas.Limos, arcillas.	3
Deposito fluvial	Arenas, gravas.Limos, arcillas.	5
Depositos aluviales recientes	Arenas de grano fino (SP), arenas limosas (SM), arenas arcillosas (SC), arcillas arenosas y arcillas (CL) de baja compacidad y resistencia.	5
Depositos eolicos	Arenas (dunas)	5
Depositos glaciares	Están constituidos por brechas inconsolidadas en matriz microbechosa o arenácea.	5
Depositos mixtos cordon litoral	Dep. mix. Cordillera litoral	5
Depositos mixtos de playa	Dep. mix. Playa	5
Depositos mixtos lacustres	Dep. mix. Lacustres	5
Diorita Mallingas	Diorita Mallingas	1
Formacion Cerro Negro	Argelitas y cuarcitas	1
Formacion Chacra	Lutitas grises, micáceas.	4
Formacion Chaleco de Paño	Pizarras, esquistos y cuarcitas.	4
Formacion Chignia	Calizas arenosas grano fino y calizas lodolíticas negras en bancos gruesos; areniscas limosas en capas delgadas color gris amarillento con restos de Inoceramus; cineritas e ignimbritas.	4
Formacion Chimu	Areniscas, cuarcitas, lutitas y niveles de carbón en la parte inferior, principalmente cuarcitas en la parte superior.	3
Formacion Chira-Verdum	Conglomerados cementados por carbonatos, areniscas macizas y lutitas con yeso	2
Formacion Encuentros	Lutitas grises.Areniscas y lutitas grises. Lutitas grises oscuras, interestratificadas con Areniscas arcólicas.Areniscas y conglomerados. Lutitas gris oscuras.Gabro	4
Formacion Gigantal	Areniscas, calcarenitas y calizas Conglomerados.	3
Formacion Hornilos	Areniscas calcáreas blanco amarillentas	3
Formacion Huasimal	Lutitas negras intercaladas con areniscas grises de grano fino. Lutitas gris oscuras	4
Formacion Inca-Chulec	Calizas arenosas, lutitas calcáreas y margas.	4
Formacion Jahuay Negro	Areniscas grises de grano fino, feldespáticas intercaladas con lutitas y chert.	2
Formacion la Leche	Constituida en la parte inferior por una secuencia de areniscas de grano fino, que pasan progresivamente a secuencias de calizas negras bituminosas gris oscuras parcialmente silicificadas y chert asociadas a una fase nodulosa, con niveles delgados de tobas.	2
Formacion la Mesa	Areniscas de grano medio a grueso.	3
Formacion Mirador	Conglomerados de cuarcitas, cuarzo lodolitas en matriz arenosa; la parte superior son areniscas arcólicas de grano grueso, sucias.	1
Formacion Miramar	Arenisca gris blanquecina grano fino con intercalación de tobas y lodolitas tobáceas.	3
Formacion Monterá	Lutitas abigarradas bentoníticas. Areniscas amarillentas moderadamente compactas con cemento calcáreo.	3

	Areniscas conglomerádicas amarillo ocre, intercaladas con areniscas amarillentas y con niveles coquiníferos.	
Formacion Muerto Pananga	Andesitas, tobas y areniscas volcanoclásticas. Limolitas, areniscas y calizas negruzcas. Calizas y lutitas negras, con olores fétidos.	3
Formacion Palaus	Pizarras, esquistos y cuarcitas.	3
Formacion Pelegreda	Areniscas de fino.	3
Formacion Pariñas	Areniscas grises de grano grueso.	3
Formacion Pazul	Conformando estructuras plegadas, yace en discordancia con los conglomerados del Terciario. Está constituida en la base por calizas, lodolitas friables y astillosas color gris plomizo con nódulos de calizas negras con calcita.	3
Formacion Rio Seco	Bancos potentes de cuarcitas y ortocuarzitas recristalizadas, color gris blanquecino y gris oscuro a pardo negruzcas; pátinas de óxidos de fierro y abundantes vetillas y vetas de cuarzo lechoso. Intercaladas con filitas color gris blanquecino a blanco amarillento y pizarras negras lustrosas.	1
Formacion Salinas	Filitas pelíticas y tobáceas de colores marrones y negruzcos con algunas cuarcitas hacia la parte superior.	2
Formacion Savila	La primera secuencia grano-estrato-creciente está compuesta de niveles de pelitas laminadas negras y areniscas la minadas de grano grueso a medio, con niveles calcáreos de coloración gris verdosa y cenizas blanquecinas, y le siguen dos secuencias grano-estrato-decrecientes compuestas hacia la base de areniscas gruesas a medias con laminación horizontal, intercaladas con niveles de pelitas negras exfoliables y finos niveles de cenizas blanquecinas fosilíferas sucedidas algunas veces por niveles calcáreos de olor fétido.	3
Formacion Tablazo Lobitos	Conglomerados poco consolidado, compuesto por rodados heterolíticos subangulosos y formas faunísticas no fosilizadas bien conservadas con matriz bioclástica o areniscosa	3
Formacion Tablazo Mancora	Arenas gruesas y finas, concentraciones de caparzones y bioclastos, lumaquelas y coquinas, braquiópodos pelecípodos y lamelibranchios en matriz arenosa salina	3
Formacion Tablazo Talara	Conglomerados lumaquéllicos poco consolidados, matriz de arena arcósica y bioclástica; en sector oriental son conglomerados coquiníferos y los litoclastos proveniente del macizo metamórfico y la cordillera occidental.	3
Formacion Tablones	Conglomerados y areniscas.	3
Formacion Tambo Grande	Gruesos estratos de areniscas color blanco grisáceas, niveles de lodolitas, areniscas tobáceas	4
Formacion Tinajones	Areniscas, tobas, grauvacas, lutitas, niveles de areniscas cuarzosas y conglomerados.	3
Formacion Tortuga	Secuencia conglomerádica brechoide que alternan con lutitas, lodolitas y brechas abigarradas, seguidas por conglomerados y brechas rojizas, areniscas brechoides y limolitas; hacia el tope son conglomerados color púrpur.	4
Formacion Verdum	Areniscas y conglomerados. Limolitas y areniscas cuarzosas.	2
Formacion Yapatera	Conglomerados, constituidos por fragmentos rodados de andesitas, basaltos y cuarcitas que se intercalan con estratos gruesos de areniscas tobáceas.	2
Formacion Zapallal Inferior	Tobas diatomáceas grises, contiene foraminíferos y bolitas fosfáticas. Areniscas diatomáceas blancas y lutitas bentoníticas. Areniscas blanco amarillentas de grano fino ligeramente calcáreas. Areniscas calcáreas blanco	2

	amarillentas, grano fino, compactas, intercaladas con lentes de calizas impuras y sedimentos fosfatados.	
Formacion Zapallal Superior	Lutitas y areniscas diatomáceas, bentoníticas.	3
Granito Querobamba	Granito	1
Granito Paltashaco	Granito	1
Grupo Salas	Roca tipo Filita	2
Grupo San Pedro	Secuencia de areniscas tobáceas color pardo grisáceo, areniscas lodolíticas compactas color negro se intercalan con algunos niveles volcánicos. En la parte superior, predominan capas delgadas de chert colores grises a gris oscuro. En algunos lugares son capas de calizas bituminosas y areniscas limosas.	3
Grupo Goyllarisquizga	Cuarcitas y areniscas blancas. Areniscas rojizas y cuarcitas blancas intercaladas con lutitas grises. Lutitas grises y calizas margosas. Areniscas, cuarcitas, lutitas y niveles de carbón en la parte inferior, principalmente cuarcitas en la parte superior.	2
Indiviso	Intrusivo	1
Intrusivos Permianos	Intrusivos	1
Monzogranito Peñablanca	Monzogranito Peñablanca	1
Monzogranito Purgatorio	Monzogranito Purgatorio	1
Paleozoico inferior	Granito	1
Roca Intrusiva	Roca Intrusiva	1
Volcanico Ereo	Lavas andesíticas porfiríticas, brechas piroclásticas con textura vacuolar y lavas almohadilladas que se intercalan con tonalitas gris oscuro que conforman estratos gruesos. La parte superior está constituida principalmente por derrames basálticos y brechas piroclásticas, lavas félsicas riolíticas	1
Volcanico Huaypira	Andesítica color gris violáceo a morado silicificados con presencia de calcedonia, epidota clorita, limonita y algo de baritina.	1
Volcanico La Bocana	Andecitas almohadilladas y niveles denticulares de sedimentos (limolitas, calizas y ocasionalmente chert)	1
Volcanico Lancones	Andesitas, tobas y areniscas volcanoclásticas.	1
Volcanico Llama	Derrames y brechas andesíticas.	1
Volcanico Oyotun	Tobas, brechas y derrames andesíticos.	2
Volcanico Porculla	Tobas blanco amarillentas intercaladas con areniscas rojizas, aglomerados y piroclastos. Intercalación de derrames andesíticos, tobas blanquecinas areniscas tobáceas y conglomerados lenticulares. Tobas blanquecinas intercaladas con delgados lechos de areniscas y lutitas tobáceas.	2
Volcanico Shimbe	Bancos masivos subhorizontales de andesitas lávicas, metaandesitas y tobas andesíticas color gris verdoso, generalmente con chispas de pirita; las tobas contienen fragmentos líticos, plagioclasas, cuarzo y biotita en una matriz fina.	1

Fuente: Equipo Tecnico

**Cuadro Nº 74**  
**Criterios de Valoración de la Variable Fisiografía**

PAISAJE	ELEMENTO DE PAISAJE	VALORES
<b>Abanico Aluvial</b>	Abanico Aluvial fuertemente inclinada	5
	Abanico Aluvial moderadamente inclinada	5
	Abanico Aluvial plana a ligeramente inclinada	5
<b>Altiplanicie disectada</b>	Altiplanicie fría empinada	1
	Altiplanicie fría muy empinada	2
	Cimas de Lomadas fuertemente inclinadas	3
<b>Cima de loma</b>	Cimas de Lomadas moderadamente inclinadas	3
	Depósitos eólicos, empinados	5
	Depósitos eólicos, fuertemente inclinados	5
<b>Depósitos eólicos (Dunas y Barcanas)</b>	Depósitos eólicos, moderadamente empinados	5
	Depósitos eólicos, moderadamente inclinado	5
	Depresiones moderadamente inclinada	5
<b>Depresiones</b>	Depresiones plana a ligeramente inclinada	3
	Laderas de Colinas empinadas	4
	Laderas de Colinas fuertemente inclinadas	4
<b>Laderas de Colinas bajas</b>	Laderas de Colinas moderadamente empinadas	3
	Laderas de Colinas muy empinadas	4
	Laderas de Lomadas fuertemente inclinadas	3
<b>Lomadas disectadas</b>	Laderas de Lomadas moderadamente empinadas	3
	Laderas de Montaña costera empinadas	3
	Laderas de Montaña costera fuertemente inclinadas	5
<b>Laderas de Montañas costeras</b>	Laderas de Montaña costera moderadamente empinadas	4
	Laderas de Montaña costera muy empinadas	5
	Laderas de Montaña fría empinada	3
<b>Laderas de Montañas fría</b>	Laderas de Montaña fría extremadamente empinada	5
	Laderas de Montaña fría moderadamente empinada	4
	Laderas de Montaña fría muy empinada	4
<b>Laderas de Montañas Húmeda</b>	Laderas de Montaña húmeda empinadas	3
	Laderas de Montaña húmeda extremadamente empinadas	5
	Laderas de Montaña húmeda fuertemente inclinadas	3
	Laderas de Montaña húmeda moderadamente empinadas	4
	Laderas de Montaña húmeda muy empinadas	5
<b>Laderas de denudacion al</b>	Laderas denudacionales subhúmeda empinadas	3
	Laderas denudacionales subhúmeda fuertemente inclinadas	5
	Laderas denudacionales subhúmeda moderadamente empinadas	4
	Laderas denudacionales subhúmeda muy empinadas	4

	Laderas estructurales subhúmeda empinadas	3
	Laderas estructurales subhúmeda moderadamente empinadas	4
<b>Meseta fría</b>	Meseta fría empinada	4
	Meseta fría fuertemente inclinada	5
	Meseta fría moderadamente empinada	4
<b>Glacis</b>	Meseta fría moderadamente inclinada	4
	Glacis fuertemente inclinada	5
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura disectada fuertemente inclinada	5
	Llanura disectada moderadamente empinadas	4
	Llanura disectada empinada	4
	Llanura disectada moderadamente inclinada	4
<b>Piedemonte</b>	Piedemonte fuertemente inclinada	5
	Piedemonte empinadas	4
	Piedemonte moderadamente empinadas	4
	Piedemonte moderadamente inclinada	4
	Piedemonte plano a ligeramente inclinado	4
<b>Tablazos Lobitos</b>	Tablazo Lobitos fuertemente inclinada	5
	Tablazo Lobitos moderadamente empinadas	4
	Tablazo Lobitos moderadamente inclinada	3
	Tablazo Lobitos plana a ligeramente inclinada	2
<b>Tablazos Mancora</b>	Tablazo Mancora moderadamente inclinada	3
	Tablazo Mancora plana a ligeramente inclinada	2
<b>Tablazos Talara</b>	Tablazo Talara moderadamente inclinada	3
	Tablazo Talara fuertemente inclinada	5
	Tablazo Talara moderadamente empinadas	4
<b>Talud</b>	Tablazo Talara plana a ligeramente inclinada	2
	Talud fuertemente inclinada	5
<b>Terraza Marina</b>	Talud moderadamente empinadas	4
	Terraza Marina fuertemente inclinada	5
<b>Vallecito estrecho (Colinoso)</b>	Terraza Marina moderadamente inclinada	4
	Vallecito intercolinoso, fuertemente inclinado	5
	Vallecito intercolinoso, moderadamente inclinado	4
<b>Valle estrecho (Quebrada)</b>	Vallecito intercolinoso, plano a ligeramente inclinado	3
	Fondo de Quebrada Estacional, fuertemente inclinada	5
	Fondo de Quebrada Estacional, moderadamente inclinada	4
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Fondo de Quebrada Estacional, plana a ligeramente inclinada	3
	Llanura ondulada fuertemente inclinada	3
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura ondulada moderadamente inclinada	2
	Llanura ondulada plana a ligeramente inclinada	1
<b>Llanura amplia de deyección</b>	Llanura Inundable plana a ligeramente inclinada	2
	<b>Playa Recientes</b>	Playas Recientes moderadamente inclinada

	Playas Recientes plana a ligeramente inclinada	3
<b>Playa (Cordon Litoral)</b>	Cordón Litoral fuertemente inclinada	5
	Cordón Litoral moderadamente inclinada	4
	Delta plana a ligeramente inclinada	3
<b>Terraza de Inundación</b>	Depresiones moderadamente inclinada	4
	Depresiones plana a ligeramente inclinada	3
	Vallecito irrigado, moderadamente inclinado	4
<b>Vallecito costero</b>	Vallecito irrigado, plano a ligeramente inclinado	2
	Valle irrigado, moderadamente inclinado	4
<b>Valle Amplio (Terrazas)</b>	Valle irrigado, plano a ligeramente inclinado	3
	Quebrada Inundable, moderadamente inclinada	4
<b>Valle estrecho (Quebrada)</b>	Quebrada Inundable, plana a ligeramente inclinada	3
	Valle inundable, moderadamente inclinado	4
<b>Valle Amplio (Terrazas)</b>	Valle inundable, plano a ligeramente inclinado	3

Fuente: Equipo Tecnico

**Cuadro N°75**  
**Criterios de Valoración de la Variable Cobertura Vegetal**

COBERTURA VEGETAL	VALOR
Agricultura intensiva	3
Agricultura semi intensiva	3
Agricultura semi intensiva y pasto cultivado	3
Agricultura semi intensiva y pasto natural	3
Agricultura semi intensiva, agroforesteria y silvopastura	3
Agricultura semi intensiva, pasto cultivado y pasto natural	3
Agricultura temporal	4
Agricultura temporal y pasto natural	3
Agricultura temporal y pasto natural en area degradada	4
Agroforesteria	3
Agroforesteria y silvopastura	3
Agroforesteria, pasto cultivado y agricultura semi intensiva	3
Algarrobal ribereño	4
Arbustal de paramo	3
Bofedal	2
Bosque humedo de montaña	2
Bosque seco denso de colina	2
Bosque seco denso de llanura	3
Bosque seco denso de montaña	3
Bosque seco interandino	3
Bosque seco muy ralo de colina	4
Bosque seco muy ralo de llanura	4
Bosque seco muy ralo de montaña	5
Bosque seco ralo de colina	5
Bosque seco ralo de llanura	4
Bosque seco ralo de montaña	4
Bosque seco semi denso de colina	3
Bosque seco semi denso de llanura	3
Bosque seco semi denso de montaña	3
Humedal	2
laguna	2
Manglar	2
Matorral de dunas	2
Matorral desertico	2
Matorral humedo	2
Matorral humedo y pasto natural	1

Matorral humedo, pasto natural y agricultura semi intensiva	1
Matorral seco	2
Matorral seco interandino	2
Matorral subhumedo	2
Matorral subhumedo en area degradada	4
Matorral subhumedo y agricultura semi intensiva	2
Matorral subhumedo y agricultura temporal	3
Matorral subhumedo y agricultura temporal en area degradada	4
Matorral subhumedo y pasto natural	3
Matorral subhumedo y pasto natural en area degradada	4
Matorral subhumedo, pasto natural y agricultura semi intensiva	3
Matorral subhumedo, pasto natural y agricultura temporal	2
Pajonal de Paramo	3
Pajonal de paramo con arbustos	2
Pasto cultivado	2
Pasto cultivado y agricultura semi intensiva	2
Pasto natural	2
Pasto natural en area degradada	4
Pasto natural y agricultura semi intensiva	2
Pasto natural y agricultura temporal	3
Pasto natural y agricultura temporal en area degradada	4
Pasto natural y matorral humedo	2
Pasto natural y matorral humedo en area degradada	4
Pasto natural y matorral subhumedo	2
Pasto natural y matorral subhumedo en area degradada	4
Pasto natural, agricultura semi intensiva y matorral humedo	2
Pasto natural, agricultura semi intensiva y matorral subhumedo	2
Pasto natural, agricultura temporal y matorral subhumedo	2
piscigranja	2
Silvopastura	2
Silvopastura y agricultura semi intensiva	2
Silvopastura y agroforesteria	2
Sin Vegetacion	5

Fuente: Equipo Tecnico

**Cuadro N°76**

**Criterios de Valoración de la Variable Pendiente**

PENDIENTE		VALOR
DESCRPCIÓN	%	
Plano a Ligeramente inclinada	000 - 008	1
Moderadamente Inclinada	009-15	2
Moderadamente Empinada	16 - 25	3
Empinada	26 - 50	4
Fuertemente Empinado	50 - más	5

Fuente: Equipo Tecnico

**Cuadro N°77**

**Criterios de Valoración de la Variable Precipitación**

PRECIPITACIÓN		VALOR
Vmin	Vmax	
50	400	1
400	800	2
800	1200	3
1200	1600	4
1600	2000	5

Fuente: Equipo Tecnico

### Estratificación del nivel de peligrosidad

Teniendo en cuenta el tipo de peligro en evaluación se tomaron parámetros a ser considerados como condicionantes y desencadenantes, de los cuales tenemos Cobertura vegetal, Geología y Fisiografía para los que se tomó el criterio de acuerdo al peligro, y se dieron valores que sus ponderaciones fueron de 1 a 5 de nivel muy bajo a muy alto, para cada parámetro, obteniendo así del cruce de información y de mapas, el mapa que representa las áreas que estas expuestas a peligro por movimientos en masa en la región Piura.

Cuadro N°78. Rangos de peligros por Movimientos en Masa

NIVELES	NIVELES DE PELIGROSIDAD
MUY ALTO	1600 R < 2000
ALTO	1200 R < 1600
MEDIO	800 R < 1200
BAJO	800 R < 400
MUY BAJO	400 R < 100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°79. Valoración de la variable precipitación respecto a fenómenos de movimientos en masa región Piura

Nivel de Peligro	Geología	Cobertura Vegetal	Fisiografía	Precipitación
MUY ALTO	Cantos, gravas y arena heterométricos, en matriz de limo y arcilla con clastos subredondeados a redondeados y escasamente bloques de roca, lutitas y margas rojo ladrillo con intercalaciones delgadas de yesos de medios lacustre y areniscas fluviales hacia la parte superior. presencia de carofitas	Bosque seco muy ralo, sin vegetación.	Fondo de valle, llanura con terrazas, llanura, valle con terrazas, lomada, terrazas.	2000 - 1600
ALTO	Conglomerados con intercalaciones de arcillas y areniscas, presentando clastos volcánicos y otros elementos tobáceos, Cuarzitas metaareniscas grises intercalado con esquistos y filitas en estratos gruesos a medianos, pizarras con esquistos, Areniscas cuarzo-feldespáticas intercaladas con limo arcillitas rojizas, verdes en estratos delgados a gruesos, niveles de lutitas rojas de medios fluviales, conglomerados fluviales en bancos arenosos, lutitas lacustres rojo moradas, areniscas y microconglomerados fluviales con clastos calcáreos, medios fluviales, presencia de carofitas, limonitas, lutitas rojas, verdes, arcillitas rojizas, yeso en niveles caóticos, areniscas rojas de grano fino a medio y niveles de pelitas verdes y caliza.	Agricultura temporal, Pasto natural, Bosque seco, Matorral subhúmedo.	Placie fluvio-glacial, planicie volcánica.	1600 - 1200

MEDIO	<p>Pizarras, brechas, conglomerados, areniscas cuarcíticas, lutitas verdes, bancos de cuarcitas, niveles cineríticos verdes, andesitas (ignimbritas) de color oscuro, Conglomerados polimicticos con rodados de cuarcitas, metamorficas, e intrusiones con diametros entre 0.5 a 7 cm unidos por una matriz arcillosa arenosa con cemento calcareo, Areniscas cuarzosas blancas a rosadas de grano medio a grueso con escasos niveles de limolitas y lutitas rojizas, Areniscas en estratos gruesos a medianos, marrón rojizo claro intercalado con limoarcillitas, purpura rojizas, en partes abigarradas, calizas frecuentemente silicificadas y dolomitizadas color azul a rojizas con estratos de areniscas feldespaticas de color verde intercaladas con calizas, limoarcillitas lutitas y areniscas blancas en los niveles superiores, areniscas cuarzosas blanquecinas a marrones con lutitas de grano fino a medio, duras a muy duras, poco alteradas.</p>	<p>Agricultura semi intensiva y temporal, Agroforesteria y silvopastura, Pajonal de Paramo</p>	<p>Ladera de colina, palnicie volcanica empinada.</p>	<p>1200 - 800</p>
BAJO	<p>filita negra, meta-andesita verdosa y mica-esquisto gris, pizarras de color negro a gris oscuro, riolitas y tobas cristaloliticas y de cristales con cuarzo, plagioclasa, andesitas shoshoniticas de color gris oscuro a claro, micaesquistos, esquistos, microconglomerados, pizarras, diamictitas, cuarcitas, brechas, aglomerados y coladas volcanicas de basaltos, riolitas e ignimbritas se intercalan con rocas sedimentarias, caracterizandose por su color rojo violaceo, pizarras con Cuarcitas y areniscas finas limoliticas.</p>	<p>Bosque humedo de montaña, Humedal, Pasto cultivado, Silvopastura y agroforesteria.</p>	<p>Cima de clina, colina volcanica, ladera de colina, ladera de montaña.</p>	<p>800 - 400</p>

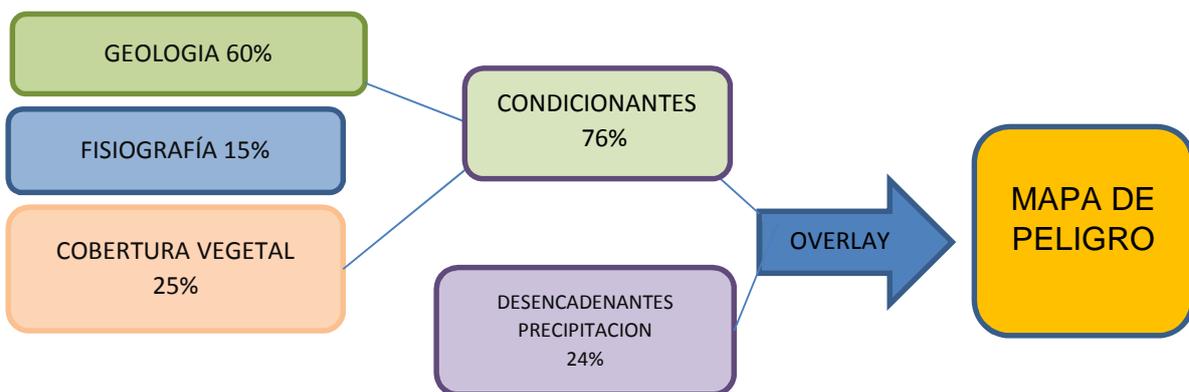
MUY BAJO	Cuarzomonzonitas con oligoclasa, andesina, granitos, gabros y dioritas, gneis, micaesquistos, Marmol, cuarzitas, rocas volcánicas.	Matorral humedo y pasto natural y agricultura Intensiva.	Llanuras con terrazas ligeramente inclinadas, terrazas bajas Inundables.	100-200
----------	--	--	--	---------

### Determinación de los Niveles de peligros:

En consecuencia el peligro por inundación resulta de la interacción de un conjunto de factores que se relacionan entre sí de manera compleja.

El Mapa de peligro por Movimientos en Masa de la región Piura será una herramienta que nos servirá y proporcionará información de las posibles áreas de afectación de este peligro y poder ejecutar medidas de contingencia lo antes posible para evitar daños que se puedan provocar en esta región.

Los pesos de los parámetros obtenidos para la realización de los mapas definitivos son los que se muestran:



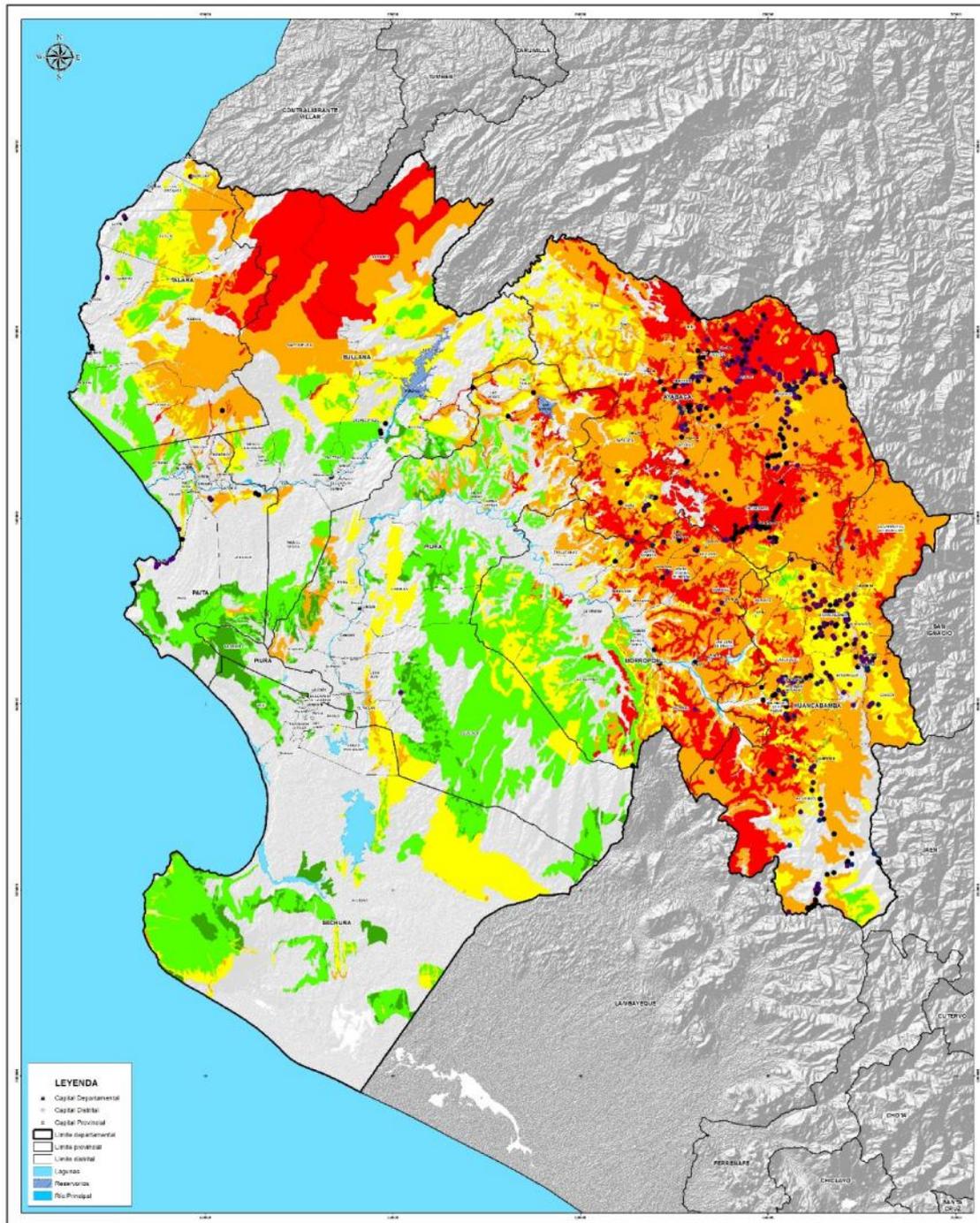
$$\text{Parámetros condicionantes} = [\text{Geología}] * 0.60 + [\text{Cobertura Vegetal}] * 0.05 + [\text{Fisiografía}] * 0.35$$

$$\text{Parámetros Desencadenantes} = [\text{Precipitación}]$$

$$\text{PELIGRO POR MOV EN MASA} = [\text{CONDICIONANTES}] * 0.82 + [\text{DESENCADENANTES}] * 0.18$$

De acuerdo a las características observadas en cada una de las variables, y las características de la región Piura, se consideraron los siguientes porcentajes (pesos): la geología es muy diversa en toda la región pero en este análisis la geología representa un favor clave para los movimientos en masa y se le otorga un peso de 60% del total, con respecto a la Pendiente se le otorgo un peso de 15% ya que la pendiente tiene gran responsabilidad en generar movimientos en masa la cobertura vegetal, se le esta otorgando un peso de 25% ya que si bien es cierto al tener poca cobertura vegetal aumenta la erosion, con respecto a la información recogida del ZEE es muy general y no proporciona información tan fina para un resultado mas fino.

**Mapa N°24. Mapa de Susceptibilidad ante Movimientos en Masa**



	<p>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</p> <p>● Límite ● Inventario ● Zona Control ● Inventario</p>		<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1:100,000</li> <li>- Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p>Información General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección: UTM WGS84</li> <li>- Zona: 17 Sur</li> <li>- Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p>Escala: 1:320,000</p> <p>0 5 10 20 30 40 50 Km</p>
	<p><b>Peligro Por Movimiento en Masa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peligro Muy Bajo</li> <li>Peligro Bajo</li> <li>Peligro Medio</li> <li>Peligro Alto</li> <li>Peligro Muy Alto</li> </ul>			

En relación al peligro por movimientos en masa destaca las partes altas de la región donde elementos como las pendientes, las condiciones geodinámicas condicionan la probabilidad de ocurrencia de flujos de lodo así como deslizamiento y caída de rocas a lo largo de las vías y en centros poblados, de estos tenemos que sectores de Pueblo Nuevo, La Viuda, la carretera Las Lomas Chipillico Sapalica entre la Pamap Elera y la quebrada Huabal, Sausal en ayabaca, Aranza – El puerto, Carretera Las Lomas – Chipillico – Sapilaca entre los sectores quebrada Huabal y Zapotal; carretera Olmos Pucara antigua carretera Lobitos – El Alto, entre las localidades de

Cabo Blanco, EL verde y el Distrito de Lo Organos, Panamericana Norte entre os Organos y Mancora carretera Las Positas Vichayito, Talara, Carretera Talara Negritos, Panamericana Norte, entre las quebradas Pariñas y Honda, Panamericana Norte entre la Brea y el desvío a Talara – Tumbes, Panamericana Norte Km 1067 al Km 1057 Carretera Amotape, Talara, Buenos Aires, entre Lindero del Ala y Hualas, entre Malacasi y Serrán, entre Salitral Bado de Garzas, Carretera Paita La Islilla, Carretera Sulana Lancones, Panamericana Norte Km 1046 al Km 1058 entre la Quebrada Samán Quebrda Charanal , son los puntos donde mayor ocurrencia de flujos de detritos y lodos se pueden identificar en el mapa, en las zonas de Ayabaca, Cerro Balcan Aypate, Tacarpo y en la carretera a Sondorillo, Huarmaca, sector Santa Rosa, la carretera a SanMiguel del Faique Huamarca, Las Pmapas en Pacaipampa muestran peligros por derrumbes, deslizamiento, movimientos complejos flujos de tierra y erosión de laderas

### **c. Peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográfico.**

#### **1. Suceptibilidad ante Inundaciones**

Para entender por qué se producen las inundaciones y cómo, es necesario entender la dinámica fluvial. De hecho, las inundaciones se desarrollan en terrenos donde este fenómeno es recurrente el agua tiende a pasar por dónde transcurre su camino natural y que por tanto se deben respetar al máximo los cursos de agua y las formas de los mismos, eliminar meandros puede incrementar el riesgo de las crecidas. Además, cuanto más natural se conserva el entorno menos daños causará. Esto es muy importante también en zonas de cursos de agua temporales, como rieras, dónde una gran parte del año no hay agua. Una lluvia intensa hace que en muy poco tiempo estos cursos se llenen mucho de agua. Esto provoca unas variaciones de caudal muy bruscos.

El peligro principal de esta irregularidad es olvidar que los cauces de estos ríos, torrentes y rieras temporales tarde o temprano se volverán a llenar de aguas impetuosas que pueden llevarse por delante todo lo que se encuentren.

Este fenómeno de geodinámica externa puede también ser resultado de otro evento, como por ejemplo, un aluvión, ya que éste, al descargar gran cantidad de sedimentos a un río, lo represará y embalsará. La ruptura del dique natural formado, determinará una gran inundación sobre los poblados río abajo.

Las zonas más propensas a las inundaciones son las que tienen cursos de agua de escasa profundidad, o se encuentran estrechados por la acción humana. Estos puntos serán de probable inundación, en época de avenida.

En el Historial del fenómeno por inundación se puede rescatar información del DesInventar que contiene todos los eventos por inundación desde el año de 1970 – hasta el año 2013, en el que nos muestra todas las inundaciones producidas durante este tiempo y que básicamente fueron producidas por “EL NIÑO”, evento que ocurre cada cierto tiempo, se muestra la tabla:

Estas se dieron por efecto del fenómeno El Niño principalmente, en las últimas décadas al incrementar el caudal del río Piura, en más de 4,000 m<sup>3</sup>/sg. y en el río Chira por mas 7,000m<sup>3</sup>/sg., lo que causó, pérdidas de vidas humanas, caídas de puentes, destrucción de infraestructura, desaparición de terrenos agrícolas en producción, inundación de pueblos enteros, etc.

#### **Año 1983.**

Como consecuencia de la aparición del fenómeno la crecida máxima en el Río Piura fue el 30 de marzo y el 21 de mayo de 1983. Los valores de la descarga máxima media diaria (Q<sub>maxmd</sub>) y de la descarga máxima instantánea diaria (Q<sub>maxid</sub>) registrados en la estación hidrométrica Puente Sánchez Cerro fueron:

Cuadro N°80. Cuadro de máximas crecidas del río Piura

Fecha	Qmaxmd (m <sup>3</sup> /seg)	Qmaxid (m <sup>3</sup> /seg)
30.03.83	2331	2610
21.05.83	2473	3200

Fuente: Proyecto Chira Piura

El área de la precipitación se extendió entre Chulucanas, Frías y Morropón y se observó una precipitación máxima diaria de unos 200 mm.

### Año 1998.

La duración del período de lluvias por el fenómeno estuvo comprendida de Enero a Mayo de 1998. Los valores de la descarga máxima media diaria (Qmaxmd) y de la descarga máxima instantánea diaria (Qmaxid) registrados para la estación hidrométrica Los Ejidos fueron:

Cuadro N°81. Cuadro de máximas crecidas del río Piura

Fecha	Qmaxmd (m <sup>3</sup> /seg)	Qmaxid (m <sup>3</sup> /seg)
12.03.98	3256	4424
01.04.98	3367	3816

Fuente: Proyecto Chira Piura

En estudios realizado por el Consorcio CLASS – SALZGITTER (2000) se detectaron errores en estos valores de descargas que fueron corregidos mediante una reevaluación hidráulica.

Cuadro N°82. Cuadro de máximas crecidas del río Piura

Fecha	Qmaxmd (m <sup>3</sup> /seg)	Qmaxid (m <sup>3</sup> /seg)
12.03.98	2150	3030
01.04.98	2110	2440

Fuente: Proyecto Chira Piura

### Año 2002

Es un año en que se presenta lluvias con una intensidad excepcional y una duración menor de una (01) semana, lo que origina graves inundaciones en el Bajo Piura, margen derecha, perjudicando los distritos de Catacaos, Cura Morí, El Tallan, Cristo nos Valga y Bernal. El máximo aforo en el río Piura fue de 3,724 m<sup>3</sup>/s.

### Parámetros hidrológico regional y elementos condicionantes

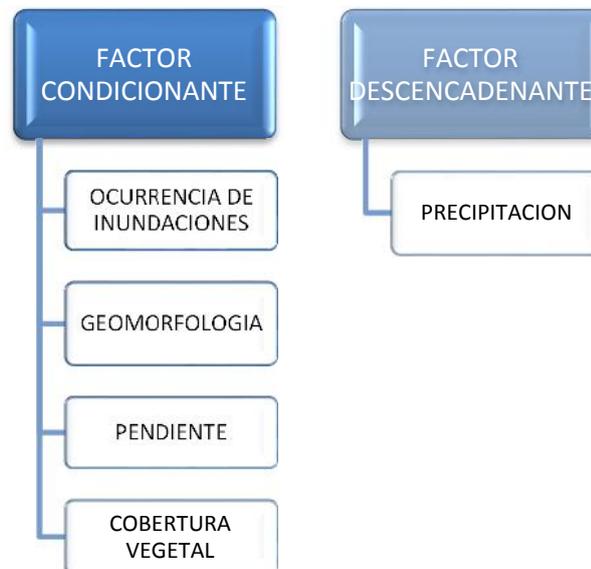
Los parámetros sísmicos de la región Piura se pueden dividir en dos grupos, que corresponderían de acuerdos a sus características en condicionantes y desencadenantes; para los cuales tomaremos los siguientes:

- Parámetros Condicionantes
  - ✓ Parámetros de Eventos Históricos: Los eventos Históricos nos ayudaran a observar como se ha venido desarrollando el evento a través del pasar de los años y que lugares han sido donde se han encontrado la mayor recurrencia este evento, para poder interpretar los resultados utilizaremos un mapa de eventos Históricos.
  - ✓ Parámetro Geomorfológico: La forma de una permite evaluar cualitativamente su respuesta a una probable inundación, y serían las zonas donde la forma del terreno es plana o depresionada, que esto permitiría la acumulación de agua para producir una inundación de un área.
  - ✓ Parámetro de Pendiente: Nos da la inclinación del parámetro lo que nos indica si este se encuentra en una zona elevada o plana de acuerdo a su inclinación, podría darse una inundación en zonas donde la pendiente es menos pronunciada (zonas planas),

de lo contrario no podría ocurrir una inundación en zonas donde la pendiente es muy pronunciada ya que el agua escurriría a través de esta.

- ✓ Parámetro de Cobertura Vegetal: La cobertura vegetal nos indican el grado de infiltración que puede tener un área determinada que pueda estar expuesta a un peligro por inundación.
- Parámetros Desencadenantes
  - ✓ Parámetro de Precipitación máxima: Permite obtener en una unidad de tiempo determinado, la cantidad de precipitaciones que puedan causar una probable inundación en una zona determinada.

### FACTORES DE FENOMENO DE INUNDACION REGION PIURA



Fuente: Elaboracion Propia

### Análisis de Precipitaciones máximas

La cuenca del Río Piura está ubicada geográficamente cerca de la Línea Ecuatorial comprendida entre los 4 ° 40' y 5°40' latitud sur y 79°30' y 81°00' de longitud oeste, abarcando un área de 10,229.64 Km<sup>2</sup>.

En la cuenca existen varias estaciones hidrológicas para la medición de las precipitaciones y los caudales, las tres estaciones más importantes son:

El fenómeno el niño es el factor principal que provoca abundantes precipitaciones y altos caudales en el río Piura, el caudal máximo registrado alcanzo 4,424 m<sup>3</sup> /seg (12 de marzo de 1998)

El período de avenidas generalmente corresponde a Febrero – Abril mientras que el período de estiaje ocurre durante los meses de Junio – Diciembre .El objetivo principal de la hidrología es la determinación de las avenidas características que puedan ocurrir en el tramo urbano (Puente Cáceres – Puente Bolognesi) así como también su período de retorno.

### Avenidas

El análisis de las avenidas típicas para este Estudio se realiza para la sección del Puente Sánchez Cerro (represa derivadora de Los Ejidos), usando dos métodos diferentes, análisis estadístico y un modelo matemático hidrológico.

La serie de los caudales instantáneos máximos anuales, registrados en la estación Sánchez Cerro, se usa como base sólida para el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de los caudales típicos en esta zona de la cuenca del río Piura. Sin embargo, usando únicamente el método estadístico no es posible definir la forma de los hidrogramas típicos de las avenidas. Dado que estos parámetros (volumen total de la avenida, forma del hidrograma, distribución de las intensidades de la avenida), son importantes para los cálculos hidráulicos en la zona urbana. De acuerdo al proyecto estudio integral del Río Piura las consultoras usan el modelo matemático hidrológico, preparado en base de las precipitaciones y otros parámetros típicos de la cuenca del río Piura, para definir todos los parámetros importantes necesarios para el desarrollo del estudio integral de la protección ribereña. Los cálculos correspondientes para cada método fueron realizados para diferentes probabilidades de ocurrencia entre 10% y 0.2%, o para los períodos de retorno entre 10 y 500 años.

### Análisis probabilístico

Para el análisis probabilístico de este estudio se usan todos los datos presentados. En el anexo 3.2 se presentan los datos de los caudales máximos instantáneos anuales, disponibles y registrados simultáneamente en las estaciones de Malacasí, Puente Nácara, Tambogrande y Sánchez Cerro. En base a la experiencia y conocimiento de los parámetros hidrológicos, climatológicos y geográficos de la cuenca del río Piura, se analizan todos los datos disponibles. Como resultado de estos análisis fue posible determinar algunas anomalías comparando los datos de los caudales máximos desde 1972 (un efecto inesperado y muy pronunciado de la transformación de las avenidas entre las estaciones de Tambogrande y de Sánchez Cerro). Casi la misma conclusión se puede tomar y para el año siguiente 1973. De la misma manera, no se pueden tratar como lógicos los datos de caudal máximo de 1982, registrados en la estación de Tambogrande (inicio de El Niño)

En base de los análisis de la disponibilidad y calidad de los datos disponibles, relacionados a la problemática de los caudales máximos instantáneos anuales y máximos diarios, se puede concluir lo siguiente:

Los datos de los caudales máximos registrados en las estaciones de Malacasí, Nácara y Tambogrande, no tienen el período de observación suficientemente largo y su calidad no es adecuada, lo que determina que estos datos no puedan ser tratados y considerados como confiables para análisis estadístico para determinar avenidas típicas en la cuenca del río Piura.

- Estos datos, sin embargo, pueden ser usados para control, análisis y correlación con los datos de la estación Sánchez Cerro.
- Teniendo en cuenta la disponibilidad y confiabilidad de los datos de la estación Sánchez Cerro (1926 - 1999), se puede recomendar usar estos datos como base para el análisis estadístico de las avenidas típicas en la cuenca del río Piura donde se aprecia los caudales máximos instantáneos anuales del río Piura en el Puente Sánchez Cerro.

Se ha usado datos de la estación Sánchez Cerro, como base para el análisis estadístico de las avenidas en la cuenca del río Piura. Es importante recordar que para el análisis estadístico de las avenidas en una zona específica, en nuestro caso tramo urbano del río Piura, es de suma importancia tener una serie confiable y larga de los datos medidos, en la misma zona del estudio. En el caso de la estación Sánchez Cerro, dada su ubicación y una serie de más de 75 años con mediciones confiables, que se ubica en la zona central del estudio.

De acuerdo con la literatura hidrológica mundial (Yevdjevic y otros), es muy importante tener una serie de observaciones durante un período largo (lo más largo posible), determinando que la serie observada pueda ser extrapolada, con la confiabilidad adecuada, hasta la relación 2 o como máximo 3, que en el caso específico del Estudio del río Piura, donde se analizan avenidas con período de retorno entre 100 y 150 años, el período recomendable de mediciones alcanza entre 50 y 75 años (entre 33 y 50 como extremo). De tal manera que lo considerado en la serie de datos de la estación Sánchez Cerro es adecuada para el análisis de las avenidas con período de retorno entre 100 y 150 años, que la estación se ubica exactamente en la zona central del estudio y que los datos observados, según varios estudios anteriormente mencionados, son confiables.

Según el Estudio Hidrológico Apendice D se determina que también se han analizado series de datos con duración menor, como por ejemplo la serie de los últimos 25 ó 35 años, donde es obvio que estas series tienen parámetros estadísticos diferentes en comparación con toda la serie hidrológica observada. Sin embargo y de acuerdo con las conclusiones de varios otros estudios a nivel mundial, se considera que estas diferencias no pueden ser directamente consideradas como la confirmación de cambios en las tendencias y parámetros principales de una cuenca. La experiencia mundial indica, que en el caso que se quiera determinar si existe un cambio en los parámetros hidrológicos principales de una cuenca, es necesario tener:

- a) Varias series, por un período muy largo, de observaciones en la cuenca donde se considera que han podido ocurrir algunos cambios.
- b) Varias series, de un período también muy largo, de las observaciones de alguna otra cuenca, con la correlación muy buena con la primera cuenca.

Si existen estos grupos de datos sería posible comparar las tendencias de correlación y eventualmente confirmar que han ocurrido cambios reales en los parámetros hidrológicos principales. Por un lado en la zona de la cuenca del río Piura y en las cuencas vecinas, no existe este tipo de disponibilidad de datos, mientras que análisis parciales, comparando datos disponibles entre diferentes cuencas, no han confirmado la existencia de fenómenos de cambio en los parámetros de las avenidas durante un período limitado. Según las recomendaciones para casos similares, el mejor método es siempre usar la serie más larga de datos disponibles, dado que solo de esta manera se está garantizando que se están analizando todos los fenómenos y las desviaciones que normalmente ocurren durante el período de análisis. Vale la pena destacar una vez más que la estación Sánchez Cerro cumple con este requerimiento y representa una de las pocas estaciones hidrológicas en el norte del Perú, con una serie tan larga y confiable de datos de mediciones y observaciones.

Como resultado de las consideraciones arriba especificada se considera que la aplicación y el uso de los datos de las mediciones en la estación Sánchez Cerro durante últimos 75 años es recomendable y de acuerdo con todos los criterios aplicables a este tipo de análisis.

Con el objetivo de definir la distribución teórica óptima se aplican cinco diferentes distribuciones teóricas. De acuerdo con los resultados de análisis de los parámetros de la distribución y las pruebas de bondad de ajuste (método Chi cuadrado y método de desviación), el mejor ajuste con los datos observados se logra usando la distribución teórica Gamma. En el Anexo 4.2 se presentan los resultados de ajuste de las diferentes distribuciones ensayadas y gráficamente los de la distribución teórica seleccionada con los datos registrados de la estación de Sánchez Cerro.

De acuerdo con lo arriba explicado, en la Tabla 7 se presentan resultados del análisis estadístico, aplicando la distribución teórica seleccionada, que definen la relación entre la probabilidad de ocurrencia y los caudales máximos instantáneos.

### **Análisis geomorfológico de áreas inundables**

El conjunto de formaciones van de 1 hasta 5 grados de ponderaciones, está organizado de diferente forma, ya que cada tipo de ponderación está sujeto al tipo de evento, a su origen y formación. Es así que los elementos de entrada tienen que ser variados en relación a su importancia para el modelo. En este caso, para determinar el peligro por inundación, estas unidades deben tener las mejores condiciones para la concentración de aguas, ya que forman los pisos de valle y las llanuras planas de los diferentes patrones hidrográficos de la región.

Dentro de este conjunto vemos formaciones como fondos de valle altiplánico, montañoso y aluvial así como las llanuras aluviales.

### **Análisis de Cobertura vegetal y niveles de infiltración**

Uno de los factores que condiciona la filtración y la escorrentía es la cobertura que el suelo pueda tener. Si bien existen agentes que aportan el factor desencadenante, existen también agentes que aminoran la capacidad de modelamiento y desestabilización de las laderas, generando

protección natural frente a la ocurrencia de avenidas históricas fuertes. Considerando la importancia de estos elementos, se vio la necesidad de catalogar cada uno de los elementos. Este conjunto de coberturas muestran características distintas en algunos casos son más cohesivas con mayor afianzamiento del suelo, debido a que se encuentran en zonas planas, si consideramos un conjunto que agrupa formaciones con escasez de cobertura hasta llegar a zonas totalmente denudadas, podremos decir que estas zonas son las que mayor probabilidad tienen de que se infiltren, erosionen, y alteren las condiciones del suelo, haciéndolo más proclive a la posibilidad de generar eventos potencialmente peligrosos.

Cuadro N°83. Probabilidad de ocurrencia de caudales

Probabilidad de ocurrencia (%)		10	4	2	1	0,5	0,2
Tr (años)		10	25	50	100	200	500
$Q_{inst}^{max}$ [m <sup>3</sup> /s]		1801	2698	36412	4153	4919	5967

### Análisis de modelo hidrológico HEC-HMS

La cuenca del río Piura hasta la estación Puente Sánchez Cerro, es dividida en cuatro subcuencas con los límites hasta las estaciones hidrológicas de Malacasí, Puente Nácara, Tambogrande y Sánchez Cerro (Los Ejidos), respectivamente. Los parámetros más importantes, que se usan para el desarrollo del modelo hidrológico son las características físicas y geográficas de la cuenca, las características del suelo que influyen la escorrentía y las precipitaciones para cada estación y cada subcuenca analizada.

Por ello, uno de los parámetros claves es la incorporación de los resultados del análisis estadístico regional de las precipitaciones máximas diarias en la cuenca, permitiendo la simulación óptima de los parámetros climatológicos reales de la cuenca del río Piura.

Las intensidades de las precipitaciones se analizan en base de los datos de la estación Miraflores, y los resultados se usan, en la forma adimensional, para modelar las precipitaciones correspondientes en la cuenca del río Piura.

Para modelar cada subcuenca se calcula las intensidades de las precipitaciones máximas con los períodos de retorno respectivos, usando los resultados de los análisis estadísticos de las precipitaciones máximas diarias y la relación adimensional de las precipitaciones con duración menor que 24 horas, proveniente de la estación Miraflores, como ya se explicó anteriormente.

De tal manera, usando los datos de las precipitaciones específicas de cada subcuenca, es posible incluir parámetros hidrológicos que caracterizan cada una de las subcuencas.

El análisis de la infiltración o de las pérdidas en relación con las precipitaciones totales, determinando así las precipitaciones efectivas, en la cuenca y en cada subcuenca, se realiza aplicando el método de CN (Número de curva) SCS.

Para este objetivo se analizan mapas topográficos (IGN), de escala 1:50,000 y 1:100,000, y el tipo del suelo y su uso correspondiente, para cada subcuenca, determinando valores de CN para cada subcuenca. En la tabla 8 se muestran los valores de CN empleados. En el anexo 5.1 se presentan los demás parámetros geográficos que se emplean para la modelación.

Cuadro N°84. Probabilidad de ocurrencia de los caudales máximos - modelo hidrológico HEC-HMS, río Piura, Sánchez cerro (Los Ejidos).

Probabilidad de ocurrencia (%)		10	4	2	1	0,5	0,2
Tr (años)		10	25	50	100	200	500
$Q_{inst}^{max}$ [m <sup>3</sup> /s]		1948	2906	3773	4546	5537	6799

## Ponderación de los parámetros generales de evaluación del fenómeno

La ponderación de los parámetros que tendremos en el análisis del peligro por inundación se realizara en relación al peligro a tratar con respecto a cada parámetro, se analizará con forme al daño que pueda causar este peligro, y se ponderará de 1 a 5, los parámetros que tendremos en cuenta son, parámetros de Eventos Históricos: Los eventos Históricos nos ayudaran a observar como se ha venido desarrollando el evento a través del pasar de los años y que lugares han sido donde se han encontrado la mayor recurrencia este evento, para poder interpretar los resultados utilizaremos un mapa de eventos Históricos, parámetro Geomorfológico: La forma de una permite evaluar cualitativamente su respuesta a una probable inundación, parámetro de Pendiente: Nos da la inclinación del parámetro lo que nos indica si este se encuentra en una zona elevada o plana de acuerdo a su inclinación, parámetro de Cobertura Vegetal: La cobertura vegetal nos indican el grado de infiltración que puede tener un área determinada que pueda estar expuesta a un peligro por inundación.

Para este peligro el parámetro desencadenantes, sería la precipitación que nos permitirá obtener en una unidad de tiempo determinado, la cantidad de precipitaciones que puedan causar una probable inundación en una zona determinada, también colocando su ponderación de 1 a 5 de acuerdo a su rangos a evaluar.

**Cuadro N°85**  
**Criterios de Valoración de la Variable Geomorfología**

Unidad Geomorfológica	Valoración
Altiplanicie disectada	3
Altiplanicie ondulada	2
Colina	3
Colinas Altas Moderadamente Disectadas	4
Colinas Bajas Moderadamente Disectadas	3
Vertiente montañosa Fuertemente Disectada	5
Vertiente montañosa Fuertemente Empinada	5
Vertiente montañosa moderadamente Disectada	4
Vertiente montañosa moderadamente empinada	4
Barcanas	5
Duna	5
Glacis	4
Piedemonte	4
Abanico Aluvial	5
Abanico-Terraza	5
Fondo de Quebrada Estacional	3
Llanura disectada	4
Tablazo Lobitos	2
Tablazo Mancora	2
Tablazo Talara	2
Cordón Litoral	5
Delta	4
Depresiones	3
Llanura ondulada	2
Playas Recientes	5
Valle y Llanura irrigada	3
Llanura Inundable	5
Quebrada Inundable	5
Valle inundable	5

Fuente: Equipo Tecnico

Cuadro N°86. Valoración de la precipitación con respecto al peligro por inundación

PRECIPITACIÓN		VALOR
Vmin	Vmax	
50	400	1
400	800	2
800	1200	3
1200	1600	4
1600	a mas	5

Elaboración: consultor

Cuadro N°87. Valoración de la pendiente con respecto al peligro por inundación

PENDIENTE		VALOR
DESCRPCIÓN	%	
Ligeramente inclinada	000 - 008	5
Moderadamente Inclinada	009-15	4
Moderadamente Empinada	16 - 25	3
Empinada	26 - 50	2
Fuertemente Inclinada	50 - más	1

Elaboración: consultor

Variables del peligro por inundaciones



### Factores Condicionantes de las inundaciones

Para el análisis de las condiciones de peligro ante inundaciones se desarrollaron parámetros en función del análisis establecido a una escala de detalle y de la disponibilidad de la información en ese sentido es que se consideró los siguientes parámetros físicos que condicionan la probable ocurrencia de un evento crítico.

Para ello se desarrolló una matriz de 4x4, donde se vinculó todos los elementos identificados en el diagnostico en el acápite anterior.

Para determinar el factor desencadenante de las inundaciones en la zona de estudio, se consideraron diversos factores, pero en suma muchos de estos, ocurrencia de inundaciones, geomorfología, pendiente y cobertura vegetal, siendo la precipitación el elemento desencadenante.

**Cuadro N°88. Rangos de peligros por inundaciones**

NIVELES	NIVELES DE PELIGROSIDAD
MUY ALTO	0.398 R 2.312
ALTO	0.112 R < 0.398
MEDIO	0.018 R < 0.112
BAJO	0.002 R < 0.018
MUY BAJO	0.00 R < 0.00

Fuente: Elaboración propia

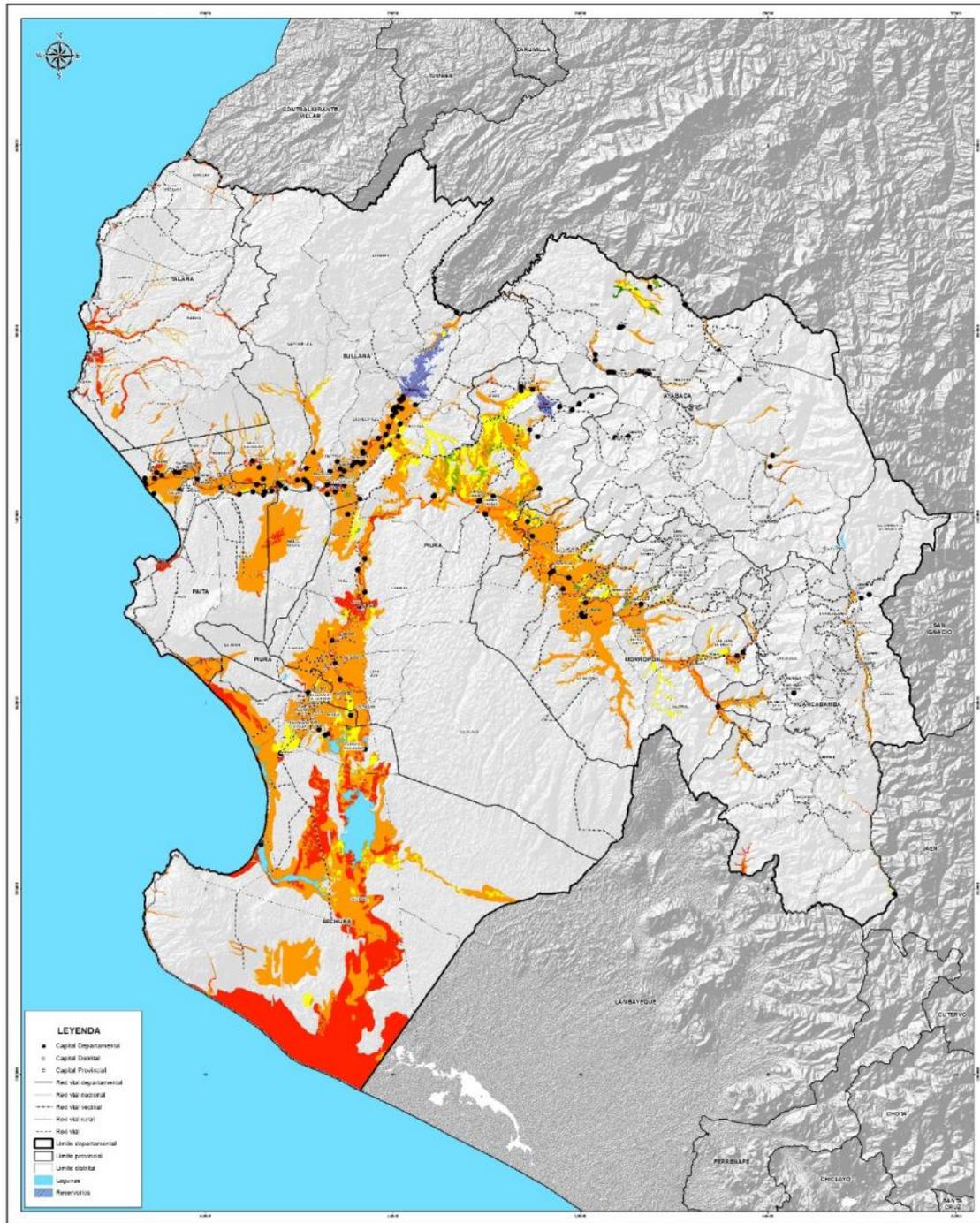
### Estratificación del nivel de peligrosidad

Teniendo en cuenta el tipo de peligro en evaluación se tomaron parámetros a ser considerados como condicionantes y desencadenantes, de los cuales tenemos Cobertura vegetal, Geomorfología, Pendiente, Eventos históricos, y cuerpos de agua, para o que se tomó el criterio de acuerdo a l peligro, y se dieron valores que sus ponderaciones fueron de 1 a 5 de nivel muy bajo a muy alto, para cada parámetro, obteniendo así del cruce de información y de mapas, el mapa que representa las áreas que estas expuestas a peligro por inundación en la región Piura.

Cuadro N°89. Estratificación de los Niveles de Peligro por Inundación Región Piura

Nivel de Peligro	Geomorfología	Pendiente	Cobertura Vegetal	Área de afectación de Cuerpo de agua (km)	Área de afectación de Eventos históricos (km)	Precipitación (mm)
<b>MUY ALTO</b>	Fondos de valle, llanuras, terrazas, zonas de deposición y sedimentación	0 - 8	Áreas con intervención antrópica, Vegetación Saxícola, Bosque Subhúmedo.	00 - 1	0 - 2	2000 - 1600
<b>ALTO</b>	Ladera de meseta, ladera de montaña baja, planicie.	009 - 15	Bosque Húmedo de montaña baja, Matorral Semiarido, Puyal Húmedo, Vegetación Crioturpada.	001 - 2	002 - 04	1600 - 1200
<b>MEDIO</b>	Ladera colinosa baja.	15 - 25	Bosque Húmedo de montañas y colinas bajas, Bosque Pluvial de montaña y valle, Matorral Pluvial, Palmar Pluvial, Pastizal Húmedo, vegetación ribereña.	002 -03	004 - 06	1200 - 800
<b>BAJO</b>	Ladera colinosa	25 - 50	Bosque Húmedo Altimontano, Bosque Húmedo Basimontano, Herbazal, Matorral Húmedo, Pajonal Húmedo, Tolar Húmedo.	003 - 04	006 - 08	800 - 400
<b>MUY BAJO</b>	Ladera de montaña.	50-90	Bosque Húmedo Altimontano, Bosque Húmedo Basimontano, Herbazal, Matorral	0.00	0.00	0.00

**Mapa N°25. Mapa de Susceptibilidad ante Inundaciones**



	<p>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</p>		<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1:100,000</li> <li>- Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul>	<p><b>MAPA DE PROBABILIDAD DE PELIGRO POR INUNDACIONES</b></p>
	<p><b>Peligro Por Inundaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MUY BAJO (Green)</li> <li>BAJO (Light Green)</li> <li>MEDIO (Yellow)</li> <li>ALTO (Orange)</li> <li>MUY ALTO (Red)</li> </ul> <p>● Registro de Eventos (Peligros Por Inundación)</p>		<p>Escala: 1:330,000</p> <p>Proycción: UTM WGS84</p> <p>Zona: 17 Sur</p> <p>Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</p> <p>Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</p>	<p>Fecha: Noviembre-2015</p> <p>Proyecto: Consorcio Sig Ingenieros GTS Gis Team Solution</p> <p>Revisión: MINAM</p> <p>Código: RP-CS-08</p>

Del mapa de peligro ante inundaciones, de la región Piura, los distritos que consideramos afectación en los distritos de Mancora, Los Organos, Pariñas, en la provincia de Paita vemos que los distritos de Vichayal, con peligro medio, así mismo en la zona de Huaca, Colan y Arenal, en la provincia de Sechura casi todas las zonas próximas al río tienen un peligro medio, los peligros alta y muy alto se identifican en el extremo sur donde no existe población permanente, pero debido a las condiciones topográficas, podrían ser zonas inundables con condiciones

pluviométricas, en la provincia de Piura, es la ciudad de Piura una de las mas afectadas por tener peligros alto, asi como las zonas el Arenal, Castilla, El Tallan, presenta peligro medio, en la parte mas alta del distrito se ubica el centro poblado llamado Tambo Grande el cual se encuentra en peligro alto, en la provincia de Morropon, los distritos de Chulucanas y Morropón, asi como Buenos aires y La Matánza, En la provincia de Sullana vemos que todos los centros poblados a lo largo del rio Piura son afetados por estar en zonas catalogadas de peligro medio

## 2. Heladas

Considerando aspectos generales en las partes altas de a región se identificaron heladas que responden a condiciones geográficas especiales y parámetros meteorológicos anómalos que en conjunto definen y caracterizan la presencia de bajas temperaturas que tiene como primer elemento de afectación y daño las áreas de cultivo y las personas en su conjunto.

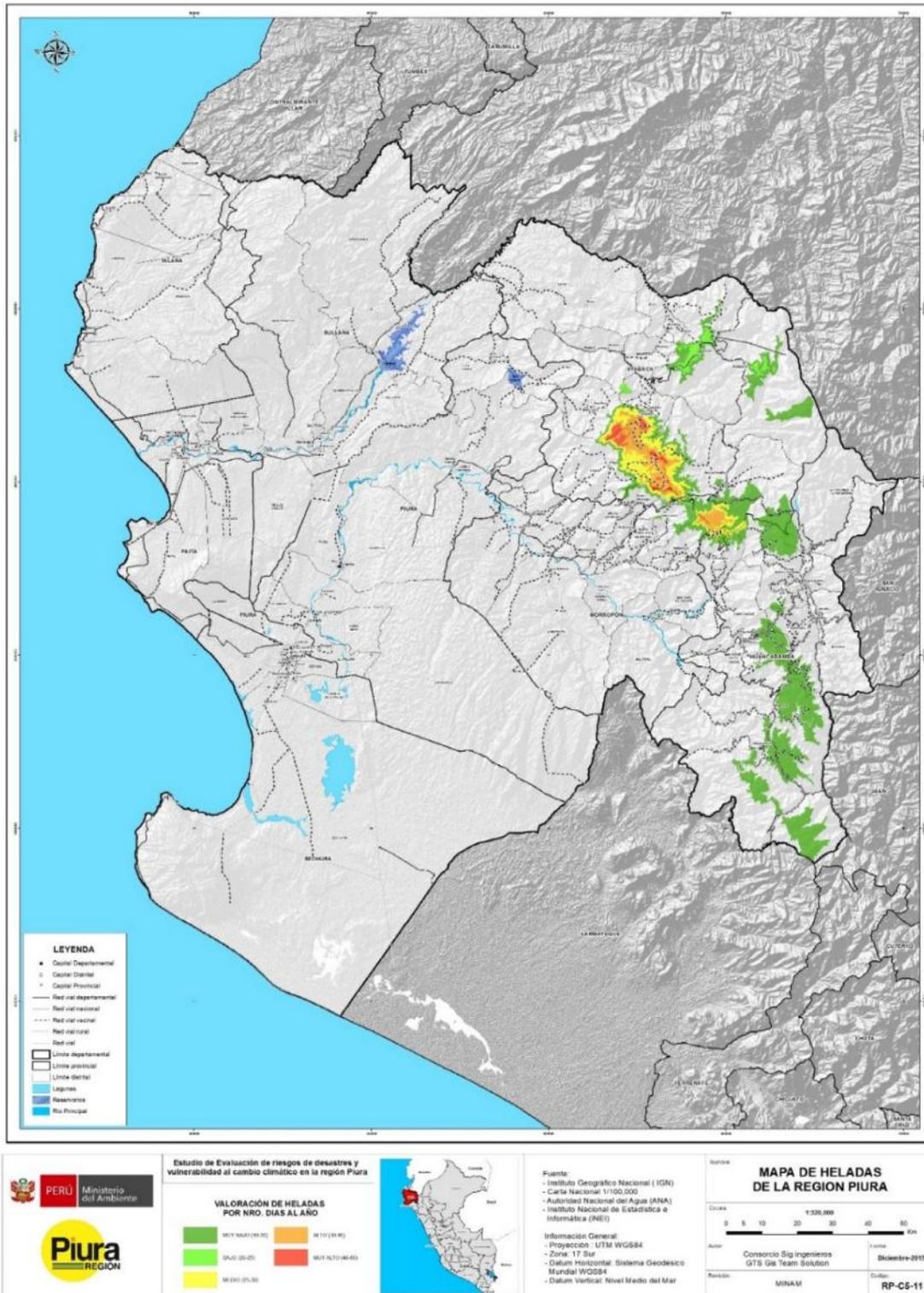
En la región Piura se caracterizan zonas como Huarmaca, San Miguel y Canchaque, de las provincias de Morropón y Ayabaca, en las que se tiene registro de daños y afectación en la salud, agricultura

Se evidencia que debido a las bajas temperaturas hay un incremento sustancial en los casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) además de severos daños en los cultivos locales, como la papa.

Como componente básico para la elaboración del mapa de Peligro ante heladas en la región Piura, se consideró el Atlas de Heladas desarrollado por el SENAMHI, considerando como elemento referencial , el número de heladas registradas anualmente, como zonas de mayor incidencia del fenómeno,

Este aspecto sirve de base para plantear condiciones que nos muestran las zonas de mayor priorización de los componentes.

**Mapa N° 26. Mapa de Susceptibilidad ante Heladas**



Del mapa ante heladas vemos que los distrito que conforman las provincias de Huancabamaba y Ayabaca son las mas menos expuestas a las heladas en comparación con las de lagunas y frias donde si se encuentran zonas Altas y muy Altas.

#### 4.1.2 Análisis de elementos expuestos en zonas de peligros

##### a. Análisis de exposición de los componentes de la dimensión social

##### Elementos de la dimensión social expuesta ante sismos

Se presenta el siguiente resultado obtenido a través de la superposición de la información referente a los elementos expuestos (centros poblados, equipamientos de salud y equipamientos de educación) con relación a los peligros ante sismos.

Cuadro N°90. Dimensión social expuesta ante sismos

Nivel de peligro Muy alto	Denominación	Características
<b>Centros Poblados</b>	3	03 centros poblados afectados: Bellavista, Negritos y Los Órganos
<b>Equipamientos de salud</b>	28	28 establecimientos de salud a ser afectados ante la ocurrencia de sismos y tsunamis
<b>Equipamientos de educación</b>	86	86 centros educativos a ser afectados.
<b>Nivel de peligro Alto</b>		<b>Características</b>
<b>Centros Poblados</b>	4	04 centros poblados afectados: Sinchao, Buenos Aires, El Alto y Máncora.
<b>Equipamientos de salud</b>	112	112 establecimientos de salud en esta categoría.
<b>Equipamientos de educación</b>	297	
<b>Nivel de peligro Medio</b>		<b>Características</b>
<b>Centros Poblados</b>	27	27 centros poblados registrados en esta categoría ante sismos y tsunamis.
<b>Equipamientos de salud</b>	133	133 establecimientos de salud en categoría de peligro medio.
<b>Equipamientos de educación</b>	594	

Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos indica que existen 03 centros poblados dentro de la región Piura que están inmersos en la categoría de peligro MUY ALTO ante sismos y tsunamis en base a sus características estructurales; estos centros poblados son : Bellavista, Negritos y Los Órganos. En la categoría de peligro ALTO existen alrededor de 04 centros poblados afectados: Sinchao, Buenos Aires, El Alto y Máncora. No obstante, en la categoría de peligro MEDIO se encuentran afectados 27 centros poblados en total. Por otra parte, existen 28 establecimientos de salud en la categoría de peligro MUY ALTO ante la presencia de los eventos en mención; 112 establecimientos de salud en la categoría de peligro ALTO y 133 establecimientos en la categoría de peligro MEDIO. Sin embargo, existen 86 centros educativos en categoría de peligro MUY ALTO con posibilidad de ser afectados en gran medida ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud en base a sus condiciones de infraestructura; 297 centros educativos en categoría de peligro ALTO así como 594 centros educativos en categoría de peligro MEDIO en la región Piura.

## Elementos de la dimensión social expuesta ante inundaciones

Cuadro N°91. Dimensión social expuesta ante inundaciones

Nivel de peligro Muy alto	Denominación	Características
Centros Poblados	40	40 centros poblados afectados ante la ocurrencia de una posible inundación
Equipamientos de salud	82	82 establecimientos de salud a ser afectados
Equipamientos de educación	241	
Nivel de peligro Alto		Características
Centros Poblados	2	02 centros poblados inmersos en esta categoría: Sinchao y Bellavista
Equipamientos de salud	104	
Equipamientos de educación	333	
Nivel de peligro Medio		Características
Centros Poblados	7	07 centros poblados afectados: El Alto, Mancora, San Miguel de Faique, Canchaque, Tunal, Sapalache, Chalaco.
Equipamientos de salud	70	
Equipamientos de educación	244	

Elaboración propia

Para el caso del peligro ante inundación en la región Piura se presentan 40 centros poblados a ser afectados en base a la categoría de peligro MUY ALTO. En la categoría de peligro ALTO ante inundación se presentan 02 centros poblados: Bellavista y Sinchao. Sin embargo, en la categoría de peligro MEDIO se presentan 07 centros poblados a ser afectados regularmente.

Por otra parte, se presentan 82 centros de salud y 241 centros educativos en la categoría de peligro MUY ALTO; 104 centros de salud y 333 centros educativos en la categoría de peligro ALTO; 70 centros de salud y 244 centros educativos en la categoría de peligro MEDIO ante inundación en la región Piura.

## Elementos de la dimensión social expuesta ante movimientos en masa

Cuadro N°92. Dimensión social expuesta ante movimientos en masa

Nivel de peligro Muy alto	Denominación	Características
Centros Poblados	0	
Equipamientos de salud	1	01 establecimiento de salud a ser afectado: Il Piedra del Toro
Equipamientos de educación	09	10 centros educativos a ser afectados: Pueblo Libre, Los Charanes, Bado de Garzas, Alto Barrios, Pie del Toro, Hacienda Curilcas, Rinconada, Los Encuentros, Los Hornos.
Nivel de peligro Alto		Características
Centros Poblados	8	08 centros poblados afectados: San Miguel del Faique, Canchaque, Tunal, Sapalache, Chalaco, Santo Domingo, Montero, Jililí.
Equipamientos de salud	74	74 establecimientos de salud a ser afectados.
Equipamientos de educación	335	
Nivel de peligro Medio		Características

<b>Centros Poblados</b>	13	13 centros poblados afectados: Sinchao, Buenos Aires, El Alto, Sondorillo, Sondor, Yamango, Paltashaco, Lagunas, Ayabaca, Pacaipampa, Sapillica, Paimas, Sicchez.
<b>Equipamientos de salud</b>	208	208 establecimientos de salud a ser afectados.
<b>Equipamientos de educación</b>	1068	

Elaboración propia

En el caso del peligro ante movimientos en masa en la región Piura, en la categoría de peligro MUY ALTO no se presentan centros poblados a ser afectados, se presentan 08 centros poblados a ser afectados en la categoría de peligro ALTO y 13 centros poblados en la categoría de peligro MEDIO. Por otra parte existe 01 establecimiento de salud inmerso en la categoría de peligro MUY ALTO ante movimientos en masa y es: Il Piedra del Toro, 74 centros de salud en la categoría de peligro ALTO y 208 centros de salud en la categoría de peligro MEDIO. Sin embargo, se presentan 09 centros educativos inmersos en la categoría de peligro MUY ALTO, 335 centros educativos en peligro ALTO y 1068 centros educativos en la categoría de peligro MEDIO.

#### Elementos de la dimensión social expuesta ante Tsunami

Cuadro N°93. Dimensión social expuesta ante Tsunami

Nivel de peligro Muy alto	Denominación	Características
<b>Centros Poblados</b>	6	Centros poblados de destino turístico
<b>Equipamientos de salud</b>	5	Dentro de las áreas de influencia del Tsunami
<b>Equipamientos de educación</b>	13	Dentro de las áreas de influencia del Tsunami
<b>Nivel de peligro Alto</b>		<b>Características</b>
<b>Centros Poblados</b>	0	
<b>Equipamientos de salud</b>	0	
<b>Equipamientos de educación</b>	0	
<b>Nivel de peligro Medio</b>	0	<b>Características</b>
<b>Centros Poblados</b>	0	
<b>Equipamientos de salud</b>	0	
<b>Equipamientos de educación</b>	0	

Elaboración propia

Mancora, Organos, Lobitos, Pariñas, La Brea, Vichayal, de igual manera se identificó 5 centros de salud y 13 centros educativos.

#### Elementos de la dimensión social expuesta ante heladas

Cuadro N°94. Dimensión social expuesta ante heladas

Nivel de peligro Muy alto	Denominación	Características
<b>Centros Poblados</b>	10	Centros poblados capitales distritales que con
<b>Equipamientos de salud</b>	-	
<b>Equipamientos de educación</b>	-	
<b>Nivel de peligro Alto</b>		<b>Características</b>

Centros Poblados	-
Equipamientos de salud	-
Equipamientos de educación	-
<b>Nivel de peligro Medio</b>	<b>Características</b>
Centros Poblados	-
Equipamientos de salud	-
Equipamientos de educación	-

Elaboración propia

Del mapa ante heladas vemos que los distritos que conforman las provincias de Huancabamba y Ayabaca son las más expuestas son Lagunas, Frias y las menos expuestas son Lalaquiz Yamango, Pacaipampa, Chalaco, Sallica, Paimas, Montero, Ayabaca

#### b. Análisis de exposición de los componentes de la dimensión económica

Por otro lado se analizó la **Dimensión Económica** de elementos expuestos ante sismos, tsunamis, inundaciones y movimientos en masa: red vial, actividad de turismo, red energética, áreas agrícolas, redes de comunicaciones e infraestructura.

#### Elementos de la dimensión económica expuesta ante sismo

Cuadro N°95. Dimensión económica expuesta ante sismos

Nivel de peligro Muy alto		Características
<b>Red vial</b>	745.64 km	
<b>Actividad de turismo</b>	6 32 223.94 km 0 km	Turismo Patrimonio cultural Turismo circuito Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	0 250.99 km 164.20 km 0 m <sup>2</sup> 33.92 m <sup>2</sup> 117'427,126.9	Centrales Hidroeléctricas Red de transmisión Red de sistema interconectado Reservorios Infraest. Hidráulica San Lorenzo
<b>Áreas agrícolas</b>	m <sup>2</sup> 34'930,941.52 m <sup>2</sup> 348'914,962.54	Infraest. Hidráulica Chira Infraest. Hidráulica Bajo Piura Cinturones agrícolas
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	m <sup>2</sup> 36 1 15 3 11 2 2 0 0 59.33 km 107.05 km 664.75 km	Estaciones VSAT Nodos fibra óptica Estaciones base Comunicación radio televisión Comunicación radio sonora Servicio televisión cable Comunicación de cabecera Aeropuertos Puertos Línea Banda ancha Línea enlaces de fibra óptica Redes de conectividad
<b>Nivel de peligro Alto</b>		
<b>Red vial</b>	1953.32 km	
<b>Actividad de turismo</b>	15 91	Turismo Patrimonio cultural

	616.36 km	Turismo circuito
	12.37 km	Ruta Qpacñan
	5	
	935.52 km	Centrales Hidroeléctricas
	659.88 km	Red de transmisión
	161,624.78 m <sup>2</sup>	Red de sistema interconectado
		Reservorios
<b>Red Energética</b>	106'154,910.15 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	113'759,127.7 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Chira
<b>Áreas agrícolas</b>	16'623.997.51 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
		Cinturones agrícolas
	381'203,962.23 m <sup>2</sup>	Estaciones VSAT
	166	Nodos fibra óptica
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	2	Estaciones base
	48	Comunicación radio televisión
	8	Comunicación radio sonora
	32	Servicio televisión cable
	3	Comunicación de cabecera
	3	Aeropuertos
	1	Puertos
	1	Línea Banda ancha
	189.05 km	Línea enlaces de fibra óptica
	362.28 km	Redes de conectividad
	1264.29 km	
<b>Nivel de peligro Medio</b>		
<b>Red vial</b>	1715.01 km	
	12	Turismo
<b>Actividad de turismo</b>	48	Patrimonio cultural
	294.14 km	Turismo circuito
	100.01 km	Ruta Qpacñan
	2	
	1300.69 km	Centrales Hidroeléctricas
	225.46 km	Red de transmisión
	643,835.87 m <sup>2</sup>	Red de sistema interconectado
		Reservorios
<b>Red Energética</b>	34'148,813.19 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	8'150,665.85 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Chira
<b>Áreas agrícolas</b>	133,776.38 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
		Cinturones agrícolas
	502'621,154.44 m <sup>2</sup>	Estaciones VSAT
	230	Nodos fibra óptica
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	4	Estaciones base
	55	Comunicación radio televisión
	16	Comunicación radio sonora
	42	Servicio televisión cable
	8	Comunicación de cabecera
	8	Aeropuertos
	8	Puertos
	1	Línea Banda ancha
	2	Línea enlaces de fibra óptica
	172.71 km	Redes de conectividad
	49.96 km	
	1948.40 km	

Fuente: elaboración propia en base al mapa de peligro ante sismos

Del cuadro resultante de la dimensión económica ante sismos en la región Piura se observa que puede darse una afectación vial de 745.64 km ante la ocurrencia de un evento sísmico de gran magnitud en la región. No obstante, también puede verse afectada 1953.32 km del sistema vial en base a estas condiciones.

Por otra parte, 6 zonas turísticas y 32 zonas consideradas como patrimonio cultural en la región en estudio pueden verse afectada ante un sismo; asimismo 223.94 km de circuito turístico. Referente a las centrales hidroeléctricas existentes, 05 de las existentes en la región pueden verse inmersas en la categoría de peligro ALTO según los cálculos obtenidos involucrándose a su vez 935.52 km de red de transmisión así como 659.88 km de red de sistema interconectado.

### Elementos de la dimensión económica ante Tsunami

Cuadro N°96. Elementos de la dimensión económica expuesta ante tsunamis

Nivel de peligro Muy alto		Características
<b>Red vial</b>	95.22 km	
<b>Actividad de turismo</b>	5	Turismo
	8	Patrimonio cultural
	25.38 km	Turismo circuito
	0 km	Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	0	Centrales Hidroeléctricas
	31.61 km	Red de transmisión
	2.37 km	Red de sistema interconectado
	0 m <sup>2</sup>	Reservorios
	0 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	10'647,469.33 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Chira
<b>Áreas agrícolas</b>	0 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	32,285.29 m <sup>2</sup>	Cinturones agrícolas
	13	Estaciones VSAT
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	0	Nodos fibra óptica
	7	Estaciones base
	0	Comunicación radio
	0	televisión
	1	Comunicación radio sonora
	1	Servicio televisión cable
	0	Comunicación de cabecera
	0	Aeropuertos
	0	Puertos
	7.40 km	Línea Banda ancha
79.28 km	Línea enlaces de fibra óptica	
	Redes de conectividad	
Nivel de peligro Alto		
<b>Red vial</b>	0 km	
<b>Actividad de turismo</b>	0	Turismo
	0	Patrimonio cultural
	0 km	Turismo circuito
<b>Red Energética</b>	0 km	Ruta Qpacñan
	0	Centrales Hidroeléctricas
<b>Áreas agrícolas</b>	0 km	Red de transmisión
	0 km	Red de sistema interconectado
	0 m <sup>2</sup>	Reservorios
	0 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	0 m <sup>2</sup>	

<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	0 m2	Infraest. Hidráulica Chira
	0	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	0	Cinturones agrícolas
	0	Estaciones VSAT
	0	Nodos fibra óptica
	0	Estaciones base
	0	Comunicación radio
	0	televisión
	0	Comunicación radio sonora
	0	Servicio televisión cable
	0 km	Comunicación de cabecera
	0 km	Aeropuertos
	0 km	Puertos
	Línea Banda ancha	
	Línea enlaces de fibra óptica	
	Redes de conectividad	
<b>Nivel de peligro Medio</b>		
<b>Red vial</b>	0 km	
<b>Actividad de turismo</b>	0	Turismo
	0	Patrimonio cultural
	0 km	Turismo circuito
	0 km	Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	0	Centrales Hidroeléctricas
	0 km	Red de transmisión
	0 km	Red de sistema interconectado
	0 m2	Reservorios
	0 m2	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	0 m2	Infraest. Hidráulica Chira
	0 m2	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	0 m2	Cinturones agrícolas
<b>Áreas agrícolas</b>	0	Estaciones VSAT
	0	Nodos fibra óptica
	0	Estaciones base
	0	Comunicación radio
	0	televisión
	0	Comunicación radio sonora
	0	Servicio televisión cable
	0	Comunicación de cabecera
	0 km	Aeropuertos
	0 km	Puertos
0 km	Línea Banda ancha	
	Línea enlaces de fibra óptica	
	Redes de conectividad	

Fuente: elaboración propia en base al mapa de peligro ante tsunamis

Del cuadro resultante de la dimensión económica ante la ocurrencia de un tsunami se aprecia que puede verse afectada un promedio de 95.22 km de red vial de la región lo que amerita priorizar medidas preventivas y de intervención en dichas zonas identificadas. En lo que respecta a la actividad del turismo, 05 zonas turísticas así como 08 zonas de patrimonio cultural pueden verse afectadas ante los efectos directos de un tsunami. En lo que concierne a centrales hidroeléctricas, los resultados indican que no se evidencia afectación por parte de una probable ocurrencia de tsunami. Sin embargo, se estima una afectación de 31.61 km de red de transmisión y 2.37 km de red de sistema interconectado en la categoría de peligro MUY ALTO.

Finalmente se ha calculado una probabilidad de afectación de cinturones agrícolas de 32,285.29 m<sup>2</sup> ante la ocurrencia de dicho evento.

### Elementos de la dimensión económica expuesta ante inundación

Cuadro N°97. Dimensión económica expuesta ante inundación

Nivel de peligro Muy alto		Características
<b>Red vial</b>	871.43 km	
<b>Actividad de turismo</b>	14 61 246.68 km 50.58 km	Turismo Patrimonio cultural Turismo circuito Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	1 499.28 km 237.72 km	Centrales Hidroeléctricas Red de transmisión Red de sistema
<b>Áreas agrícolas</b>	69'529,306.60 m <sup>2</sup> 39'702,821.63 m <sup>2</sup> 15'245,035.14 m <sup>2</sup>	interconectado Reservorios Infraest. Hidráulica San Lorenzo Infraest. Hidráulica Chira
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	1'172,081.24 m <sup>2</sup> 237'478,088.14 m <sup>2</sup> 130 5 96 33 99 11 11 2 2 28.11 km 62.67 km 406.43 km	Infraest. Hidráulica Bajo Piura Cinturones agrícolas Estaciones VSAT Nodos fibra óptica Estaciones base Comunicación radio televisión Comunicación radio sonora Servicio televisión cable Comunicación de cabecera Aeropuertos Puertos Línea Banda ancha Línea enlaces de fibra óptica Redes de conectividad
Nivel de peligro Alto		
<b>Red vial</b>	1839.30 km	
<b>Actividad de turismo</b>	7 69 458.47 km 26.32 km	Turismo Patrimonio cultural Turismo circuito Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	4 1026.16 km 547.09 km	Centrales Hidroeléctricas Red de transmisión Red de sistema
<b>Áreas agrícolas</b>	376,504.31 m <sup>2</sup> 81'831,519.58 m <sup>2</sup> 217'776,215.93 m <sup>2</sup>	interconectado Reservorios Infraest. Hidráulica San Lorenzo Infraest. Hidráulica Chira
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	50'726.364.90 m <sup>2</sup> 547'900,240.03 m <sup>2</sup> 164 1 35 6	Infraest. Hidráulica Bajo Piura Cinturones agrícolas Estaciones VSAT Nodos fibra óptica Estaciones base Comunicación radio televisión Comunicación radio sonora

	23	Servicio televisión cable
	3	Comunicación de cabecera
	3	Aeropuertos
	0	Puertos
	0	Línea Banda ancha
	167.95 km	Línea enlaces de fibra óptica
	215.57 km	Redes de conectividad
	1008.42 km	
<b>Nivel de peligro Medio</b>		
<b>Red vial</b>	1392.27 km	
<b>Actividad de turismo</b>	8	Turismo
	50	Patrimonio cultural
	381.11 km	Turismo circuito
	19.82 km	Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	2	Centrales Hidroeléctricas
	631.41 km	Red de transmisión
<b>Áreas agrícolas</b>	235.86 km	Red de sistema interconectado
	108,540.94 m <sup>2</sup>	Reservorios
	25'348,670.39 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	9'031,756.18 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Chira
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	366,588.73 m <sup>2</sup>	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	186'374,700.6 m <sup>2</sup>	Cinturones agrícolas
	111	Estaciones VSAT
	2	Nodos fibra óptica
	16	Estaciones base
	6	Comunicación radio televisión
	8	Comunicación radio sonora
	2	Servicio televisión cable
	2	Comunicación de cabecera
	0	Aeropuertos
	0	Puertos
	160.43 km	Línea Banda ancha
	182.20 km	Línea enlaces de fibra óptica
	998.20 km	Redes de conectividad

Fuente: elaboración propia en base al mapa de peligro ante inundación

En base a los resultados obtenidos de la dimensión económica expuesta ante inundación, se evidencia afectación de red vial de 871.43km en la región Piura en la categoría de peligro MUY ALTO; 14 zonas turísticas y 61 zonas de patrimonio cultural que pueden verse afectados también ante la ocurrencia de este evento.

En lo que concierne a centrales hidroeléctricas según los resultados obtenidos 01 central podría estar expuesta; asimismo 499.28 km de red de transmisión y 237.72 km de red de sistema interconectado. No obstante se estima una afectación de 237'478,088.14 m<sup>2</sup> de cinturones agrícolas en la categoría de peligro MUY ALTO.

#### Elementos de la dimensión económica expuesta ante movimientos en masa

Cuadro N°98. Dimensión económica expuesta ante movimientos en masa

<b>Nivel de peligro Muy alto</b>	<b>Características</b>	
<b>Red vial</b>	25.90 km	
<b>Actividad de turismo</b>	0	Turismo
	1	Patrimonio cultural
	4.45 km	Turismo circuito

	0.02 km	Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	0	Centrales Hidroeléctricas
	22.43 km	Red de transmisión
<b>Áreas agrícolas</b>	0.03 km	Red de sistema
	0 m2	interconectado
	1'397,237.75	Reservorios
	m2	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	0 m2	Infraest. Hidráulica Chira
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	0 m2	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	3'338,288.1	Cinturones agrícolas
	5	Estaciones VSAT
	0	Nodos fibra óptica
	0	Estaciones base
	0	Comunicación radio
	0	televisión
	0	Comunicación radio sonora
	0	Servicio televisión cable
	0	Comunicación de cabecera
	0	Aeropuertos
	0.55 km	Puertos
	0 km	Línea Banda ancha
	7.50 km	Línea enlaces de fibra óptica
		Redes de conectividad
<b>Nivel de peligro Alto</b>		
	1260.64 km	
<b>Red vial</b>		
<b>Actividad de turismo</b>	6	Turismo
	50	Patrimonio cultural
	241.02 km	Turismo circuito
	71.07 km	Ruta Qpacñan
<b>Red Energética</b>	4	Centrales Hidroeléctricas
	838.72 km	Red de transmisión
<b>Áreas agrícolas</b>	216.82 km	Red de sistema
	14,478.26 m2	interconectado
	69'697,759.47	Reservorios
	m2	Infraest. Hidráulica San Lorenzo
	3'417,830.77	Infraest. Hidráulica Chira
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	0 m2	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	398'545,835.66 m2	Cinturones agrícolas
	150	Estaciones VSAT
	0	Nodos fibra óptica
	7	Estaciones base
	5	Comunicación radio
	7	televisión
	7	Comunicación radio sonora
	0	Servicio televisión cable
	0	Comunicación de cabecera
	0	Aeropuertos
	1	Puertos
	69.54 km	Línea Banda ancha
	34.74 km	Línea enlaces de fibra óptica
	968.67 km	Redes de conectividad
<b>Nivel de peligro Medio</b>		
	3773.82 km	
<b>Red vial</b>		
<b>Actividad de turismo</b>	25	Turismo
	130	Patrimonio cultural
	768.86 km	Turismo circuito
	159.17 km	Ruta Qpacñan

<b>Red Energética</b>	9	Centrales Hidroeléctricas
	2370.60 km	Red de transmisión
	566.26 km	Red de sistema
<b>Áreas agrícolas</b>	516,994.90	interconectado
m2	66'885,219.16	Reservorios
m2		Infraest. Hidráulica San Lorenzo
		Infraest. Hidráulica Chira
<b>Redes de comunicaciones e infraestructuras</b>	204'716,980.52 m2	Infraest. Hidráulica Bajo Piura
	49'713,720.99	Cinturones agrícolas
m2		Estaciones VSAT
		Nodos fibra óptica
	1338'741,155.56 m2	Estaciones base
	348	Comunicación radio
	4	televisión
	69	Comunicación radio sonora
	14	Servicio televisión cable
	34	Comunicación de cabecera
	4	Aeropuertos
	4	Puertos
	2	Línea Banda ancha
	0	Línea enlaces de fibra óptica
	225.62 km	Redes de conectividad
	195.15 km	
	3870.95 km	

Fuente: elaboración propia en base al mapa de peligro ante movimientos en masa

De los resultados obtenidos de la dimensión económica expuesta ante movimientos en masa en la región Piura, 25.90 km de red vial pueden verse afectados en la categoría de peligro MUY ALTO. Centrales hidroeléctricas no se ven afectadas ante movimientos en masa, 22.43 km de red de transmisión y 0.03 km de red de sistema interconectado. Por otra parte, se estima afectación de 3'338,288.10 m2 de circuitos agrícolas. Todos estos aspectos del evento involucrados en la categoría de peligro MUY ALTO.

## Pauta 5: Análisis y evaluación de vulnerabilidades

Para realizar el Análisis de la Vulnerabilidad de la dimensión social se consultó el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 Versión” del CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre), tomando como insumo datos estadísticos del INEI, del Gobierno Regional del Piura, Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, INDECI y otras instituciones aportantes en el tema.

Para analizar la vulnerabilidad social se tendrá un tratamiento especial según la información disponible y las relaciones de los parámetros, cada elemento será representado a nivel distrital, en el caso de los centros poblados, se tocara a nivel de fragilidad y resiliencia en el caso de los hospitales y centros educativos se tocara el tema a nivel de exposicion nada mas.

Cuadro N 99  
**Criterios de valoración para el análisis de la vulnerabilidad social y económica**

NIVEL DE VULNERABILIDAD	VALORACIÓN
Muy Bajo	1
Bajo	2
Medio	3
Alto	4
Muy Alto	5

Fuente: Equipo Tecnico

### 5.1 Análisis de los factores de la vulnerabilidad (identificación de variables)

A fin de realizar el análisis de las vulnerabilidades se ha visto conveniente realizar en función a tres factores:

- Exposicion.
- Fragilidad.
- Resiliencia.

#### 5.1.1 Exposicion

En el caso de exposición, se efectuó la superposición de los mapas de los peligros: por sismo, movimientos de masa, inundación y heladas, por el mapa a nivel de distritos.

#### 5.1.2 Fragilidad

La fragilidad concerniente a este punto obedece a que la región Piura desde sus inicios ha tenido un crecimiento no planeado teniendo una relación directa con el incremento no planificado también de sus vías que es el principal soporte de los flujos generados por las actividades urbanas deduciéndose que ello conlleva que la apertura de una nueva vía repercute sobre el uso del suelo acelerando de esta manera procesos de deterioro y cambios de uso de suelo en muchos sectores.

Para analizar la fragilidad tomaremos 7 variables: Grupos étnicos, Centros de salud expuestos, Centros educativos expuestos, Material predominante de las viviendas, servicios básicos, brecha del personal de salud, y pobreza.

Para cada una de las variables, se han elaborado los descriptores a través de los cuales se dará un valor a efectos del realizar el análisis mediante el geoprocesamiento.

El incremento de los centros poblados se ha suscitado en la región debido a la gran presencia de migración de población procedente de zonas rurales de la costa y la sierra, es decir, el incremento de la población durante el transcurso de los años en la región ha conllevado al incremento de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en la población como: vivienda, agua, desagüe, luz eléctrica, condiciones de infraestructura y dependencia económica; identificándose que con respecto a la región Piura se observa que un 52.9% más de la mitad de la población total de Piura (1'630,772 hab.) tiene al menos un NBI observándose de esta manera fragilidad en la población.

Las variables para la evaluación de la Exposición son: Grupos etéreos, centros de salud y centros educativos; siendo la valoración la misma en todos los casos de peligro. Se ha ponderado a grupos etéreos con 0.45, a centros de salud como 0.35 y centros educativos como 0,20. A continuación las variables de evaluación de la exposición social:

**Cuadro N°100:  
Grupos Etéreos – Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO		Grupos etéreos	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Menor a 1 año	5
	PT2	Infantil	5
	PT3	Adulto mayor	5
	PT4	Adulto	3
	PT5	Joven	2
	PT6	Adulto joven	1

En la ponderación de los descriptores de la variable Grupos Etéreos, consideramos que la población menor de un año, infantil (0-14 años) y población adulto mayor (60 a más) son los grupos etéreos más vulnerables en comparación a los demás, por ser dependientes y requerir mayor protección.

**Cuadro N°101 . Parámetro condiciones de los sistemas urbanos (material de construcción)  
Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO		Cambio de uso de suelo	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Ladrillo	1
	PT2	Adobe	3
	PT3	Quincha	4
	PT4	Madera	5
	PT5	Piedra	2

Elaboración propia

Con respecto a la ponderación de los descriptores del parámetro: material de construcción de la vivienda, hemos valorado que la madera tendría una ponderación de 5, es decir de vulnerabilidad MUY ALTA, ya que es considerado un material débil que ofrece nula seguridad. Los materiales como la quincha, adobe y piedra, al ser materiales seminobles o de características semiestructurales, ofrecen algún tipo de resistencia y seguridad en caso de desastres; por ende se sitúan en ponderaciones de menor valor; valorándolos del 4 al 2 respectivamente según el grado de resistencia considerando este criterio. No obstante, el material que ofrece una mayor proyección en términos de resistencia es el ladrillo, designándole, de esta manera, la caracterización de vulnerabilidad MUY BAJA.

**Cuadro N°102. Parámetro Cobertura del Servicio de agua – Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO		Cobertura del Servicio de agua	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	60 - < 100% de población sin agua	5
	PT2	45 - < 60% de población sin agua	4
	PT3	30 - < 45% de población sin agua	3
	PT4	15 - < 30% de población sin agua	2
	PT5	0 - < 15% de población sin agua	1

Elaboración Propia

En la ponderación de los descriptores del parámetro: cobertura del servicio de agua y desagüe, se tomó en cuenta rangos de porcentajes. De esta manera se establece que el distrito que tenga mayor porcentaje de población sin servicio de agua ni desagüe será una población más vulnerable desde los puntos de vista social y económico. Así se asignó un valor de 5 cuando entre el 60 a 100% de la población del distrito no cuente con el servicio de agua ni desagüe, es decir de característica de vulnerabilidad MUY ALTA. No obstante, si se identifica entre 0 a 15% de la población sin agua ni desagüe, se le designa un valor de 1, de vulnerabilidad MUY BAJA.

**Cuadro N° 103. Parámetro Cobertura del Servicio de desagüe – Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO		Cobertura del Servicio de desagüe	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	80 - < 100% de población sin desagüe	5
	PT2	60 - < 80% de población sin desagüe	4
	PT3	40 - < 60% de población sin desagüe	3
	PT4	20 - < 40% de población sin desagüe	2
	PT5	0 - < 20% de población sin desagüe	1

Elaboración Propia

Para el caso de la evaluación del servicio de desagüe se analiza por medio de porcentajes, es decir, la cantidad de 0 a 20% de población sin servicio de desagüe se situara en condiciones de vulnerabilidad baja a comparación de la cantidad de 80 a 100% de población sin servicio de desagüe se situara en condiciones de vulnerabilidad MUY ALTA.

En la ponderación de los descriptores del parámetro y la valoración de los mismos se procedió del mismo modo que en cobertura del servicio de agua. Del mismo modo con la cobertura del servicio de energía eléctrica y pobreza, como veremos a continuación:

**Cuadro N° 104. Parámetro Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica – Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO		Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	80 - < 100% de población sin energía eléctrica	5
	PT2	60 - < 80% de población sin energía eléctrica	4
	PT3	40 - < 60% de población sin energía eléctrica	3
	PT4	20 - < 40% de población sin energía eléctrica	2
	PT5	0 - < 20% de población sin energía eléctrica	1

En el caso del servicio de energía eléctrica, del mismo modo que el criterio analizado para el caso del servicio de desagüe en la región Piura tenemos que de 0 a 20% de la población que carezca del servicio de energía eléctrica se situará en condiciones de vulnerabilidad BAJA a comparación de la cantidad de 80 a 100% de la población que no cuente con servicio de energía eléctrica estará inmerso en condiciones de vulnerabilidad MUY ALTA.

Considerando las variables de los elementos antes desarrollado se vincularon y se pudo identificar el nivel de Vulnerabilidad por fragilidad, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

Nivel de Vulnerabilidad por fragilidad de los distritos de la región Piura considerando los siguientes elementos.

DISTRITO	VULNERABILIDAD POR FRAGILIDAD	DISTRITO	VULNERABILIDAD POR FRAGILIDAD
El Tallón	MEDIO	El Arenal	BAJO
San Miguel de El Faique	MEDIO	La Huaca	BAJO
Vice	BAJO	Bellavista	MUY BAJO
Cura Mori	BAJO	Colón	BAJO
Sondorillo	MEDIO	El Carmen de La Frontera	MEDIO
Salitral	BAJO	Salitral	MUY BAJO
Sándor	MEDIO	Vichayal	BAJO
La Unión	BAJO	Frías	ALTO
La Arena	BAJO	Amotape	BAJO
San Juan de Bigote	BAJO	Tamarindo	BAJO
Buenos Aires	MUY BAJO	Pacaipampa	MUY ALTO
Cristo Nos Valga	BAJO	Ignacio Escudero	MUY BAJO
Sechura	BAJO	Sapillica	MUY ALTO
Rinconada Llicuar	BAJO	Lagunas	ALTO
Huarmaca	MEDIO	Tambogrande	MEDIO
Bernal	BAJO	Sullana	MUY BAJO
Bellavista de la Unión	BAJO	Querecotillo	BAJO
Canchaque	BAJO	La Brea	MUY BAJO
La Matanza	BAJO	Las Lomas	MEDIO
Catacaos	BAJO	Montero	MEDIO
Lalaquiz	MEDIO	Paimas	MEDIO
Santa Catalina de Mossa	BAJO	Sicchez	MEDIO
Yamango	MEDIO	Jilili	MEDIO
Morropón	BAJO	Ayabaca	MEDIO
Huancabamba	MEDIO	Paríñas	MUY BAJO
Chalaco	MEDIO	Lobitos	BAJO
Castilla	MUY BAJO	Suyo	MEDIO
Santo Domingo	ALTO	El Alto	BAJO
Piura	MUY BAJO	Marcavelica	BAJO
Chulucanas	BAJO	Losrganos	MUY BAJO
Paita	MUY BAJO	Misncora	MUY BAJO
Miguel Checa	BAJO	Lancones	ALTO

### Centros de salud

La fragilidad en este sector obedece a las condiciones de problemas actuales que manifiesta este sector en la región Piura vinculándose al deficiente acceso al servicio de agua, escasez de medicamentos, insumos médicos, un correcto y apropiado saneamiento básico en términos ambientales; estos aspectos impiden en gran medida lograr una adecuada cobertura de servicios de atención a la población de la región. No obstante, con el transcurso de los años se ha ido trabajando en políticas de salud pública para dar solución a estos problemas existentes en términos de fragilidad en la región.

Para la cobertura de atención a la salud en la provincia de Piura existen un total de 103 establecimientos de salud que se distribuye de la siguiente forma: se tiene un total de 10 entre hospitales (solamente uno pertenece al Ministerio de Salud) y clínicas privadas (9.7%), 20 centros de salud (19.4%) y 73 postas de salud (70.9%).

La Provincia de Piura cuenta con los mejores servicios de salud del departamento, esto no implica necesariamente que cubra todas las necesidades existentes. Sin embargo el nivel de cobertura es mucho mayor que en las provincias de sierra del departamento (Ayabaca, Morropón y Huancabamba). Según el INEI, la tasa de mortalidad infantil (TMI) para el departamento fue de 65.7 y se redujo a 21.0 por cada mil nacidos vivos, Y para el año 2007 esta tasa ha disminuido notablemente a 19 por cada mil nacidos vivos, este es un indicador muy importante como recuperación y atención a los más pobres de la provincia.

En el caso del distrito de Tambogrande la tasa de desnutrición ha bajado de forma significativa de una tasa del 43.8% en 1993 pasa a 27.8% para el año 2007, siendo todavía un poca alta en la actualidad

**Cuadro N° 105. Parámetro condiciones de salud (enfermedades) – Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO	Condiciones de salud		Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Infecciones agudas	3
	PT2	Enfermedades infecciosas intestinales	4
	PT3	Enfermedades de cavidad bucal	3
	PT4	Enfermedades de glándulas salivales	3
	PT5	Infecciones de las vías respiratorias	3

Elaboración propia

Con respecto al sector salud, las incidencias de enfermedades que se presentan en la región Piura son concernientes a: infecciones agudas, enfermedades infecciosas intestinales, enfermedades de cavidad bucal, enfermedades de glándulas salivales e infecciones de las vías respiratorias, siendo los más recurrentes las enfermedades agudas y enfermedades infecciosas intestinales. Analizando los aspectos concernientes al sector salud, la valoración asignada fue de 3 a 4 manifestándose categorías de vulnerabilidad entre MEDIA a ALTA.

**Cuadro N°106. Parámetro condiciones de salud (establecimientos de salud pública) – Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO	Condiciones de salud		Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Hospital central	1
	PT2	Centros de salud	3
	PT3	Puestos de salud	3
	PT4	Otros establecimientos	2

Elaboración propia

Referente a los establecimientos de salud en la región en mención, analizando la información recopilada, se ha obtenido que existen más centros y puestos de salud que hospitales en sí. Considerando los criterios de infraestructuras e implementación de recursos farmacéuticos para atención ante emergencias los hospitales presentan mayores recursos médicos por tal la ponderación de la vulnerabilidad para este caso es BAJA; a comparación de los centros y puestos de salud que presentan condiciones de vulnerabilidad MEDIA.

Como elemento de mayor relevancia para definir las condiciones de resiliencia del sector salud se encuentran el deficiente acceso al servicio de agua, saneamiento básico y la escasez de medicamentos e insumos médicos; tanto como el financiamiento insuficiente e inequitativo. Estos elementos son condiciones para definir el nivel e resiliencia bajo de definiría la inadecuada respuesta del sector frente a la ocurrencia de un evento determinado.

Así mismo presenta graves problemas presupuestarios, de infraestructura y de personal especializado, que impiden lograr la cobertura del servicio en condiciones apropiadas para más de un millón de pobladores.

Esta situación, limita las acciones en el sector urbano y se agravan en el rural, donde es deficiente, las medicinas no llegan oportunamente para tratar enfermedades endémicas; existe una infraestructura inadecuada y faltan equipos especializados. A ello, hay que sumar, lo agreste de la geografía que dificulta el acceso para una rápida y efectiva atención.



A nivel de la provincia la tasa de desnutrición crónica para niños menores de 6 años ha disminuido notablemente de 35.3% en el año 1993 a 28.2% para 1999 y de 19.7% para el año 2005, siendo éste repunte mucho mayor en la zona rural. Este indicador pone en claro la recuperación económica del país, así como la atención integral en áreas pobres no solo de educación y salud sino también en programas de alimentación escolar.

Estos indicadores nos muestran las condiciones de resiliencia es bajo incluso en condiciones habituales sin desastre, es por ello que sumado a las condiciones baja operatividad, así mismo se suma que muchas instituciones de salud en la región no muestran condiciones de planificación y procesos sostenibles, esto se refleja en la ausencia de planes, programas y proyectos expresados en Planes de Gestión en Salud, riesgos, medio ambiente y sanidad.

PROVINCIA	DISTRITO	Cuadro N°107. Nivel de Vulnerabilidad CENTRO DE SALUD	POBREZA	SISMO Y TSUNAMI
SECHURA	SECHURA	I PARACHIQUE	POBRES	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	II CONSTANTE	POBRES	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	II TAJAMAR	POBRES	Muy Alto
SECHURA	VICE	II SANCHEZ	POBRES	Muy Alto
SECHURA	BELLAVISTA DE L	II BELLAVISTA	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA UNION	II MONTE REDONDO	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA UNION	II CANIZAL CHICO	POBRES	Muy Alto
SECHURA	VICE	II LA TORTUGA	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	II LAS MALVINAS	MUY POBRES	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	II ALTO DE LOS MORES	MUY POBRES	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	II RIO VIEJO NORTE	MUY POBRES	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	II CUMBIBIRA	POBRES	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	II TACALA		Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	TAMBOGRANDE	POBRES	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	MACACARA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	TANGARARA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	IGNACIO ESCUDER	SANTA SOFIA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	MARCAVELICA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	VISTA FLORIDA	POBRES	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	LA ISLA SAN LORENZO	POBRES	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	MIRAMAR		Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	VICHAYAL		Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	SAMAN	POBRES	Muy Alto
TALARA	LA BREA	SAN PABLO		Muy Alto
TALARA	PARI AS	FELIPE SANTIAGO SALAVERRY		Muy Alto
TALARA	PARI AS	TALARA II		Muy Alto
SULLANA	LANCONES	CASAS QUEMADAS	MUY POBRES	Muy Alto
TALARA	EL ALTO	CABO BLANCO		Muy Alto
TALARA	LOS ORGANOS	EL URO		Muy Alto

**TALARA**
**LOS ORGANOS**
**LOS ORGANOS**
**Muy Alto**
**Cuadro N°112. Nivel de Vulnerabilidad muy alta ante inundaciones**

PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO DE SALUD	POBREZA	INUNDACION
SECHURA	SECHURA	II CONSTANTE	POBRES	Muy Alto
HUANCABAMBA	HUARMACA	II CHIGNIA BAJA	POBRES	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	I SECHURA	POBRES	Muy Alto
SECHURA	CRISTO NOS VALG	II CRISTO NOS VALGA	MUY POBRES	Muy Alto
SECHURA	BERNAL	II BERNAL	POBRES	Muy Alto
SECHURA	RINCONADA LLICU	I RINCONADA LLICUAR	POBRES	Muy Alto
SECHURA	VICE	II BECARA	POBRES	Muy Alto
HUANCABAMBA	SAN MIGUEL DE E	II LAS HUACAS		Muy Alto
SECHURA	BELLAVISTA DE L	II SAN CLEMENTE	POBRES	Muy Alto
SECHURA	VICE	II VICE	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA UNION	I LA UNION	POBRES	Muy Alto
SECHURA	VICE	II LA TORTUGA	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA UNION	II TABLAZO NORTE	POBRES	Muy Alto
MORROPON	SALITRAL	II LA ALBERCA	POBRES	Muy Alto
PIURA	CURA MORI	II CHATO CHICO	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	II LA ARENA	MUY POBRES	Muy Alto
MORROPON	SALITRAL	II SALITRAL	POBRES	Muy Alto
PIURA	CURA MORI	II POZO DE LOS RAMOS	POBRES	Muy Alto
MORROPON	SALITRAL	II MALACASI	POBRES	Muy Alto
PIURA	CURA MORI	II CURA MORI	POBRES	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	I CASA GRANDE	MUY POBRES	Muy Alto
MORROPON	SAN JUAN DE BIG	II LA QUEMAZON	POBRES	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	II NARIHUALA	POBRES	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	I MONTE CASTILLO	POBRES	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	II PAREDONES	POBRES	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	I CATACAOS	POBRES	Muy Alto
HUANCABAMBA	HUANCABAMBA	I HUANCABAMBA	MUY POBRES	Muy Alto
MORROPON	LA MATANZA	II LA BOCANA (LA MATANZA)	MUY POBRES	Muy Alto
MORROPON	LA MATANZA	II LAYNAS	MUY POBRES	Muy Alto
MORROPON	LA MATANZA	II PIURA LA VIEJA	MUY POBRES	Muy Alto
MORROPON	BUENOS AIRES	II LA PILCA	POBRES	Muy Alto
MORROPON	LA MATANZA	I LA MATANZA	MUY POBRES	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	II MARIA GORETTI		Muy Alto
PIURA	CASTILLA	II TACALA		Muy Alto
MORROPON	MORROPON	I MORROPON	POBRES	Muy Alto
MORROPON	MORROPON	II FRANCO	POBRES	Muy Alto
MORROPON	CHULUCANAS	RURAL CHULUCANAS	POBRES	Muy Alto
MORROPON	CHULUCANAS	II LA ENCANTADA	POBRES	Muy Alto
PAITA	PAITA	LOCAL LAS MERCEDES-PAITA	POBRES	Muy Alto
PIURA	PIURA	II CONSUELO DE VELASCO		Muy Alto
PIURA	CASTILLA	II EL PAPAYO		Muy Alto
MORROPON	CHULUCANAS	II SOL SOL	POBRES	Muy Alto
MORROPON	CHULUCANAS	II PACCHA	POBRES	Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	MALINGUITAS	POBRES	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	II LA OBRILLA		Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	TAMBOGRANDE	POBRES	Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	LAS MONICAS	POBRES	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	VIVIATE	POBRES	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	MACACARA	POBRES	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	LA HUACA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MIGUEL CHECA	JIBITO	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MIGUEL CHECA	MIGUEL CHECA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	SULLANA	DE APOYO III-SULLANA		Muy Alto
SULLANA	BELLAVISTA	BELLAVISTA		Muy Alto
PAITA	AMOTAPE	AMOTAPE	POBRES	Muy Alto

PAITA	VICHAYAL	LA ISLA SAN LORENZO	POBRES	Muy Alto
PAITA	TAMARINDO	TAMARINDO	POBRES	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	MIRAMAR	EXTREMOS	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	MONTERON	POBRES	Muy Alto
SULLANA	BELLAVISTA	EL CUCHO		Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	MALLARITOS	POBRES	Muy Alto
SULLANA	IGNACIO ESCUDER	MONTE LIMA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	SALITRAL	SALITRAL	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	MALLARES	POBRES	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	LA QUINTA	POBRES	Muy Alto
SULLANA	IGNACIO ESCUDER	SAN MIGUEL	POBRES	Muy Alto
SULLANA	IGNACIO ESCUDER	IGNACIO ESCUDERO	POBRES	Muy Alto
SULLANA	BELLAVISTA	HUANGALA		Muy Alto
SULLANA	QUERECOTILLO	QUERECOTILLO	POBRES	Muy Alto
SULLANA	BELLAVISTA	CHALACALA		Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	SAN ISIDRO	POBRES	Muy Alto
SULLANA	BELLAVISTA	SOMATE		Muy Alto
SULLANA	SULLANA	SANTA TERESITA		Muy Alto
SULLANA	LANCONES	CHILACO PELADOS	MUY POBRES	Muy Alto
PIURA	LAS LOMAS	LAS LOMAS	POBRES	Muy Alto
TALARA	PARI AS	ABELARDO QUI ONES		Muy Alto
SULLANA	LANCONES	LANCONES	MUY POBRES	Muy Alto
TALARA	PARI AS	FELIPE SANTIAGO SALAVERRY		Muy Alto
TALARA	PARI AS	TALARA II		Muy Alto
TALARA	LOBITOS	LOBITOS		Muy Alto
AYABACA	SUYO	SURPAMPA	POBRES	Muy Alto
AYABACA	SUYO	LA TINA	POBRES	Muy Alto

Fuente: Equipo Tecnico

Cuadro N°108. Nivel de Vulnerabilidad muy alta ante movimientos en masa

PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO DE SALUD	MOVIMIENTO EN MASA
AYABACA	FRIAS	II FRIAS	Peligro Muy Alto
AYABACA	FRIAS	II PARIHUANAS	Peligro Muy Alto
AYABACA	FRIAS	II GERALDO	Peligro Muy Alto

Fuente: Equipo Tecnico

### Centros Educativos

La fragilidad en este sector se basa en los sgtes aspectos.

El sistema educativo en la región Piura ha pasado por varias reformas e intentos de mejoramiento de la calidad educativa.

- Se evidencia falta de preparación de los docentes con técnicas actuales de enseñanza
- Permanencia de bajos sueldos en el profesorado
- Falta de seguimiento y monitoreo constante del trabajo de los docentes por parte del Ministerio de Educación.
- Presencia de deficiencias en la infraestructura de los colegios así como la carencia de material educativo actualizado para los alumnos de la región

La presencia del analfabetismo en zonas rurales de la región Piura. Piura presenta la tasa de analfabetismo del 10,2 la cual supera a la obtenida a nivel nacional, lo que indica que la cantidad de población analfabeta en Piura es superior a la cantidad de población analfabeta a nivel nacional.

Cuadro N°109. Parámetro educación (tasa de analfabetismo) – Ponderación de descriptores

PARÁMETRO		Analfabetismo	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	80 - $\leq$ 100% de población analfabeta	5
	PT2	60 - < 80% de población analfabeta	4
	PT3	40 - < 60% de población analfabeta	3
	PT4	20 - < 40% de población analfabeta	2
	PT5	0 - < 20% de población analfabeta	1

Elaboración propia

Referente al sector educación, se ha considerado analizar para este caso los aspectos concernientes a la tasa de analfabetismo presente en la región Piura considerándose que los porcentajes que se presentan de 80 a 100 % de población analfabeta presentaran una vulnerabilidad de tipo MUY ALTO, a comparación de porcentajes de 0 a 20% de población analfabeta presentaran vulnerabilidad MUY BAJA.

Cuadro N°110. Parámetro educación (indicadores sector educativo) – Ponderación de descriptores

PARÁMETRO		Variables	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Instituciones educativas	3
	PT2	Alumnos	3
	PT3	Docentes	3
	PT4	secciones	3

Elaboración propia

Referente a los indicadores del sector educativo, el valor porcentual de vulnerabilidad que se presentan en este caso es de carácter de vulnerabilidad MEDIA.

En Piura, la educación presenta deficiencias en infraestructura, carencia de material didáctico, carencia de miembros en la plana docente, bajos niveles de capacitación y poca comprensión del papel de la educación por parte de los padres de familia, pese a que éstos tienen una activa participación en el control y administración de los recursos de la escuela a través de la Asociación de Padres de Familia – APAFA.

Sumado a ello vemos que el grueso de centros educativos no muestra interés en el desarrollo de programa como el PREVAED, o escuelas seguras con el fin de desarrollar acciones que permitan mejorar el nivel de resiliencia del sector educativo frente a la ocurrencia de eventos naturales potencialmente peligroso.

Cuadro N°111. Centros Educativos en peligro muy alto ante sismo y Tsunamis

PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL	SISMO Y TSUNAMI
SECHURA	SECHURA	Tres Cruces	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	La Bocana	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Nueva La Bocana	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Parachique	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Nuevo Parachique	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Costante	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Victor Raul Haya de La Torre	Muy Alto
SECHURA	CRISTO NOS VALG	Chutuque	Muy Alto
SECHURA	CRISTO NOS VALG	Mala Vida	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Pampa del Oro	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Tajarqui / Tajamar	Muy Alto
SECHURA	BERNAL	Onza de Oro	Muy Alto
SECHURA	BERNAL	Santo Domingo	Muy Alto
SECHURA	BERNAL	Chepito	Muy Alto

SECHURA	BERNAL	Chancay / Nuevo Chancay	Muy Alto
SECHURA	BERNAL	Coronado	Muy Alto
SECHURA	RINCONADA LLICU	Llicuar	Muy Alto
SECHURA	BERNAL	Vega del Chico	Muy Alto
SECHURA	RINCONADA LLICU	Rinconada	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Sanchez	Muy Alto
SECHURA	BELLAVISTA DE L	Bellavista	Muy Alto
SECHURA	SECHURA	Santa Rosa de Satuyo	Muy Alto
SECHURA	BELLAVISTA DE L	Soledad	Muy Alto
SECHURA	BELLAVISTA DE L	Hacienda Miraflores	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Huerequeque	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Monte Redondo	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Santa Rosa de Canizal	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Hacienda Canizal Chico	Muy Alto
PIURA	LA UNION	San Antonio	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Canizal Grande	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Santa Cruz	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Hacienda Tunape	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Las Malvinas	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	San Pedro	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Hacienda Monte Grande	Muy Alto
PIURA	LA UNION	Nuevo Tamarindo	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Laguna de Los Prado	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Alto de La Cruz	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Pe±al	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Alto Castillo	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Alto de Carrillo	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Pampa de Los Silvas	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Rio Viejo	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Casarana	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Pampa Chica	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Rio Viejo	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Santa Elena	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	El Alto de Los Mechatos	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Vichayal	Muy Alto
PIURA	LA ARENA	Hacienda Chaquira	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	Moncara	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	Cumbibira Centro	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	Palo Parado	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	El Indio	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	Buenos Aires	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	San Bernardo	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Los Monteros	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Castilla	Muy Alto
PIURA	PIURA	Manuel Scorza	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Miraflores	Muy Alto
PIURA	PIURA	Piura	Muy Alto
PIURA	PIURA	San Jose	Muy Alto
PIURA	PIURA	Piura	Muy Alto
PIURA	PIURA	Santa Rosa	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Pueblo Joven Tacala	Muy Alto
PIURA	PIURA	San Martin	Muy Alto
PIURA	PIURA	Hacienda Chipe	Muy Alto
PIURA	PIURA	San Eduardo	Muy Alto
PIURA	PIURA	Fundo Providencia	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Hacienda Miraflores	Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	San Jose	Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	Tambo Grande	Muy Alto
PAITA	COLAN	La Bocana	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	Macacara	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	Pucusula	Muy Alto
PAITA	COLAN	Las Arenas	Muy Alto
PAITA	COLAN	Puerto Pizarro	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	San Isidro	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	La Bocana Vieja	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Tangarara	Muy Alto
SULLANA	IGNACIO ESCUDER	Alto Grande / Santa Sofia	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Vista Florida	Muy Alto

PAITA	VICHAYAL	Isla San Lorenzo	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	San Luis	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	Miramar	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	Hacienda Paredones	Muy Alto
PAITA	AMOTAPE	San Francisco	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	Soledad	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Saman	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Ca±as	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Pescados	Muy Alto
SULLANA	LANCONES	Don Diego	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Chapango	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	La Pe±ita	Muy Alto
TALARA	PARI AS	Jabonilla	Muy Alto
SULLANA	LANCONES	Bocanas	Muy Alto
SULLANA	LANCONES	Albacas	Muy Alto
TALARA	PARI AS	Casas Negras	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	El Penco	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Salados	Muy Alto
SULLANA	LANCONES	Casa Quemadas	Muy Alto
SULLANA	LANCONES	Sitio Nuevo	Muy Alto
SULLANA	LANCONES	Cerezo	Muy Alto
TALARA	EL ALTO	Cabo Blanco	Muy Alto
TALARA	LOS ORGANOS	El uro	Muy Alto
TALARA	LOS ORGANOS	Los Organos	Muy Alto

Fuente: Elaboracion Propia

Cuadro N°112. Centros Educativos de Vulnerabilidad Muy Alta

PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL	INUNDACION
SECHURA	SECHURA	Costante	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	Palo Parado	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	El Indio	Muy Alto
PIURA	CATACAOS	Buenos Aires	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	San Bernardo	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Los Monteros	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Castilla	Muy Alto
PIURA	PIURA	Manuel Scorza	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Miraflores	Muy Alto
PIURA	PIURA	Piura	Muy Alto
PIURA	PIURA	San Jose	Muy Alto
PIURA	PIURA	Piura	Muy Alto
PIURA	PIURA	Santa Rosa	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Pueblo Joven Tacala	Muy Alto
PIURA	PIURA	San Martin	Muy Alto
PIURA	PIURA	Hacienda Chipe	Muy Alto
PIURA	PIURA	San Eduardo	Muy Alto
PIURA	PIURA	Fundo Providencia	Muy Alto
PIURA	CASTILLA	Hacienda Miraflores	Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	San Jose	Muy Alto
PIURA	TAMBO GRANDE	Tambo Grande	Muy Alto
PAITA	LA HUACA	Macacara	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	Isla San Lorenzo	Muy Alto
PAITA	VICHAYAL	Miramar	Muy Alto
PAITA	AMOTAPE	San Francisco	Muy Alto
SULLANA	MARCAVELICA	Ca±as	Muy Alto
TALARA	PARI AS	Jabonilla	Muy Alto
TALARA	PARI AS	Casas Negras	Muy Alto
TALARA	LOS ORGANOS	Los Organos	Muy Alto

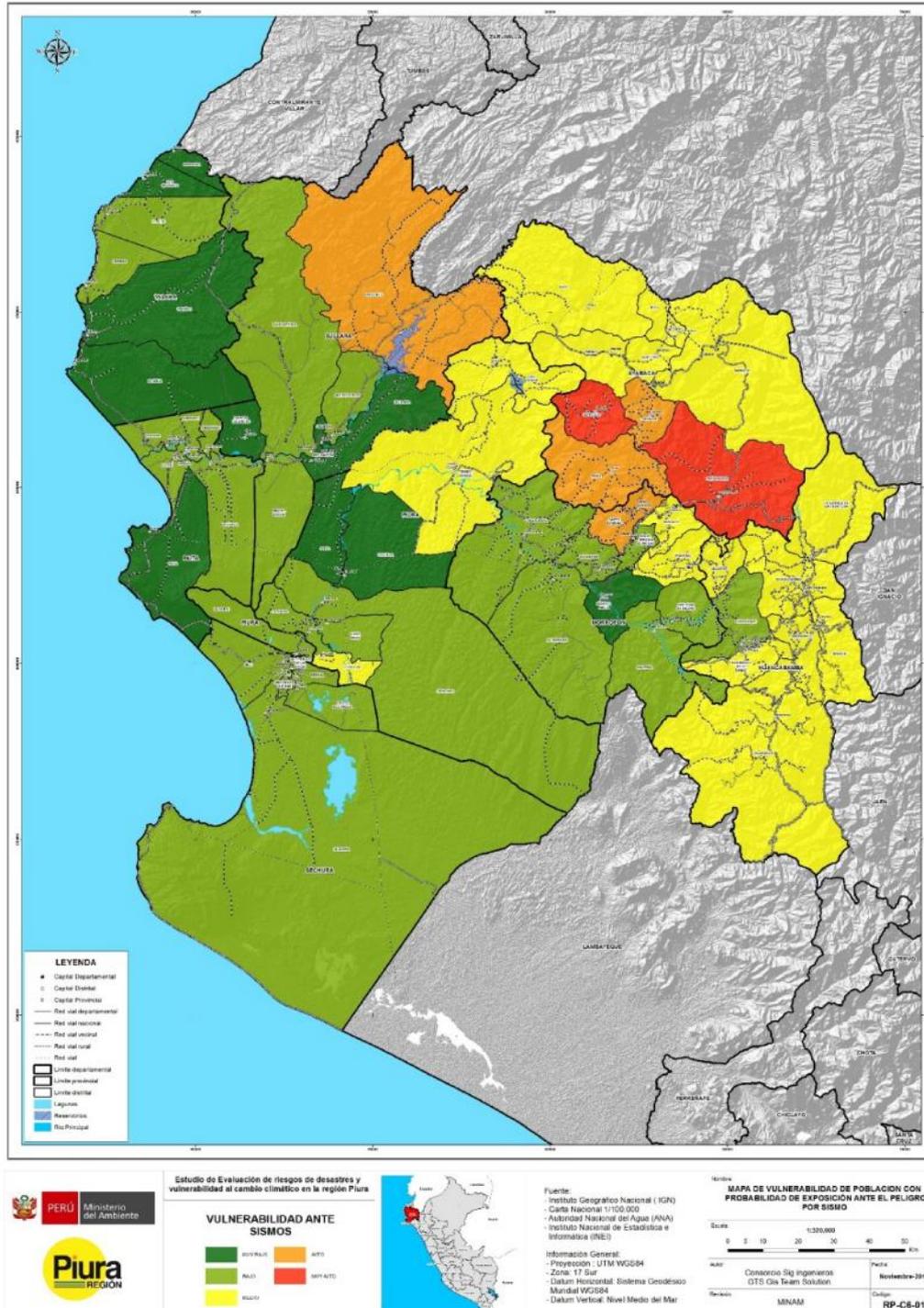
Fuente: Elaboracion Propia

## 5.2. Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de geodinámica interna (SISMOS)

### 5.2.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

La vulnerabilidad de la dimensión social en caso de probabilidad de ocurrencia de sismos, se realizó tomando en cuenta diversos factores e indicadores a nivel distrital, que como insumos proporcionaron información en la determinación del mapa resultante. Dicho plano se superpuso con el mapa de probabilidad de ocurrencia de sismos cuyo análisis y resultado puede verse reflejado en el siguiente mapa:

**Mapa N 28 Mapa de Vulnerabilidad Social ante Sismos**



Tenemos que los Distritos con MUY ALTO nivel de vulnerabilidad poblacional son Sapollica y Pacaipampa pertenecientes a la Provincia de Ayabaca, en la Provincia de Sullana tenemos al distrito de Lancones y en la Provincia de Ayabaca también se encuentran con una Vulnerabilidad ALTA los distritos de Frias, Lagunas y en la Provincia de Morropon según el mapa el distrito de Santo Domingo en la Provincia de Piura encontramos el distrito de Tallan, Tambo Grande y La Lomas en la Provincia de Ayabaca encontramos a los distritos de Suyo, Paimas, Jilili, Montero, Sicchez, Ayabaca, en la Provincia de Huancabamba los distritos de Chalaco, Yamango, Lalaquiz, Carmen de la Frontera, Huancabamba, Sondor, Sondorillo, San Miguel del faique, Huarmaca se encuentran con vulnerabilidad MEDIA.

### Centros de Salud

Según el Cuadro N118 se puede identificar según el cuadro que los Distritos de Sapollica y Paicampa se encuentra en un nivel de vulnerabilidad Muy Alta con 1 puesto de salud expuestos al sismo, los distritos de Lancones ubicado en la Provincia de Sullana con un nivel Alto tiene 3 puestos de salud expuestos ante sismos y los distritos de Frias y Lagunas en la Provincia de Ayabaca con un nivel alto de vulnerabilidad ante sismos tienen entre los dos 4 puestos de salud, el distrito de Snato Domingo ubicado en la Provincia de Morropon tiene 1 puesto de salud con una vulnerabilidad alta ante sismos.

### Cuadro N 113 Establecimientos de Salud Vulnerables ante Sismos en la Region Piura

DISTRITO	PROVINCIA	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	EXPUESTO AL SISMO	NUMEROS
SAPILLICA	AYABACA	PUESTO DE SALUD	MUY ALTA	SI	4
PACAIPAMPA	AYABACA	PUESTO DE SALUD	MUY ALTA	SI	8
LANCONES	SULLANA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	16
FRIAS	AYABACA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	9
LAGUNAS	AYABACA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	4
SANTO DOMINGO	MORROPON	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	5

Elaboración propia

### Centros Educativos

En cuanto a los centros educativos podemos ver que la cantidad de centros educativos con muy alta vulnerabilidad ante sismos son 16 centros educativos.

### Cuadro N 114 Centros de Educacion Vulnerables ante Sismos por Provincias en la Region Piura

DISTRITO	PROVINCIA	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	EXPUESTO AL SISMO	NUMEROS
SAPILLICA	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	MUY ALTA	SI	35
PACAIPAMPA	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	MUY ALTA	SI	88
LANCONES	SULLANA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	38
FRIAS	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	60
LAGUNAS	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	19
SANTO DOMINGO	MORROPON	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	29

En cuanto al servicio de agua potable, en los distritos mostrados en el cuadro, alrededor del 34.3% de la población en promedio es vulnerable a no tener servicio de agua potable ante un sismo.

**Cuadro N° 115: Servicio de agua potable según tipo de acceso – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITOS	PROVINCIA	ACEQUIA %	VECINO %	PILON %	RED DENTRO %	RED FUERA %	POBLACION
SAPILLICA	AYABACA	5	10	15	30	40	12194
PACAIPAMPA	AYABACA	4	12	18	38	16	24796
LANCONES	SULLANA	6	14	30	30	20	13113
FRIAS	AYABACA	5	10	20	40	25	24203
LAGUNAS	AYABACA	5	10	18	32	35	7251
SANTO DOMINGO	MORROPON	4	12	28	36	20	7207

Elaboración propia

Sobre el servicio básico de desagüe, el cuadro nos muestra que los distritos que poseen red de alcantillado dentro de la vivienda tienen 20.16% y el 3.6% no poseen ningún medio de desagüe, esto quiere decir que ese 20.16% sería el más vulnerable ante un sismo y por consiguiente más del 70% estaría expuesto a enfermedades infecciosas.

**Cuadro N° 116:  
Servicio de desagüe según tipo de acceso – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITO	PROVINCIA	POZO	POZO	ACEQUIA	NINGUNO	RED	RED	POBLACION
		NEGRO %	SEPTICO %	%	%	FUERA %	DENTRO %	
SAPILLICA	AYABACA	2	25	8	5	38	20	12194
PACAIPAMPA	AYABACA	3	28	13	3	38	15	24796
LANCONES	SULLANA	1	34	11	2	30	22	13113
FRIAS	AYABACA	2	26	7	5	40	20	24203
LAGUNAS	AYABACA	4	20	14	4	32	26	7251
SANTO DOMINGO	MORROPON	3	30	10	3	36	18	7207

Elaboración propia

La cobertura del servicio de luz eléctrica de los distritos tiene más del 47% de déficit de cobertura.

**Cuadro N° 117:  
Servicio de luz eléctrica – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITO	PROVINCIA	POBLACION	CON SERVICIO %
SAPILLICA	AYABACA	12194	50
PACAIPAMPA	AYABACA	24796	55
LANCONES	SULLANA	13113	45
FRIAS	AYABACA	24203	62
LAGUNAS	AYABACA	7251	35
SANTO DOMINGO	MORROPON	7207	40

Elaboración propia

Otra variable a observar en estos distritos es la condición de la vivienda, específicamente con respecto al material predominante de construcción, siendo el adobe o tapia el de mayor porcentaje. En la mayoría de estos distritos, en más del 69% del total de viviendas, predomina este material.

**Cuadro N° 118:**  
**Material predominante – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITOS	MATERIAL PREDOMINANTE DE VIVIENDAS							
	ADOBE O TAPIA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	PIEDRA CON BARRO	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	ESTERA	MADERA	QUINCHA	OTRO
SAPILLICA	87.9	5.0	0.2	0.0	0.3	1.2	5.2	0.2
PACAIPAMPA	86.8	6.5	0.3	0.0	0.2	1.3	4.8	0.1
LANCONES	84.9	7.5	0.1	0.0	0.2	1.0	6.1	0.2
FRIAS	83.3	8.5	0.2	0.0	0.2	1.2	6.3	0.3
LAGUNAS	88.6	4.5	0.1	0.0	0.2	1.1	5.2	0.3
SANTO DOMINGO	89.4	5.6	0.2	0.0	0.3	1.3	3.1	0.1

Elaboración propia

### 5.2.2 Análisis de la vulnerabilidad de líneas vitales

#### a. Exposición al Sistema vial regional.

Para el análisis de la Red Vial se analizará los peligros: Sismo, inundación y movimientos de masa. Para ello se tomará en cuenta la longitud de vía expuesta, medida en kilómetros.

Se valorará según sea la categoría (nacional, departamental o vecinal) o estado de vía (Asfaltada, afirmada, sin afirmar o trocha) expuesta.

**Cuadro N°119:**  
**Categoría de Vía – Ponderación de descriptores**

PARAMETRO	Categoría de Vía		Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Vecinal	5
	PT2	Departamental	4
	PT3	Nacional	3

Elaboración propia

En cuanto a la categoría de vía, valoramos tomando como criterio la capacidad de recuperación, así, será más vulnerable la vía vecinal, ya que el proceso de recuperación es más lento.

**Cuadro N°120:**  
**Estado de vía – Ponderación de descriptores**

PARAMETRO	Estado de Vía		Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Asfaltada	5
	PT2	Afirmada	4
	PT3	Sin afirmar	3
	PT4	Trocha	2

Elaboración propia

En el caso de la categoría de vía se valoró tomando como criterio la inversión económica: mientras en mejor estado esté la vía, mayor será la inversión económica para su recuperación.

La red vial de carreteras de Piura, comprende 5,983.34 Km., correspondiendo 1374.29 Km. a la red nacional, 796.1 Km. a la red departamental y 3,812.95 Km. a la red vecinal.

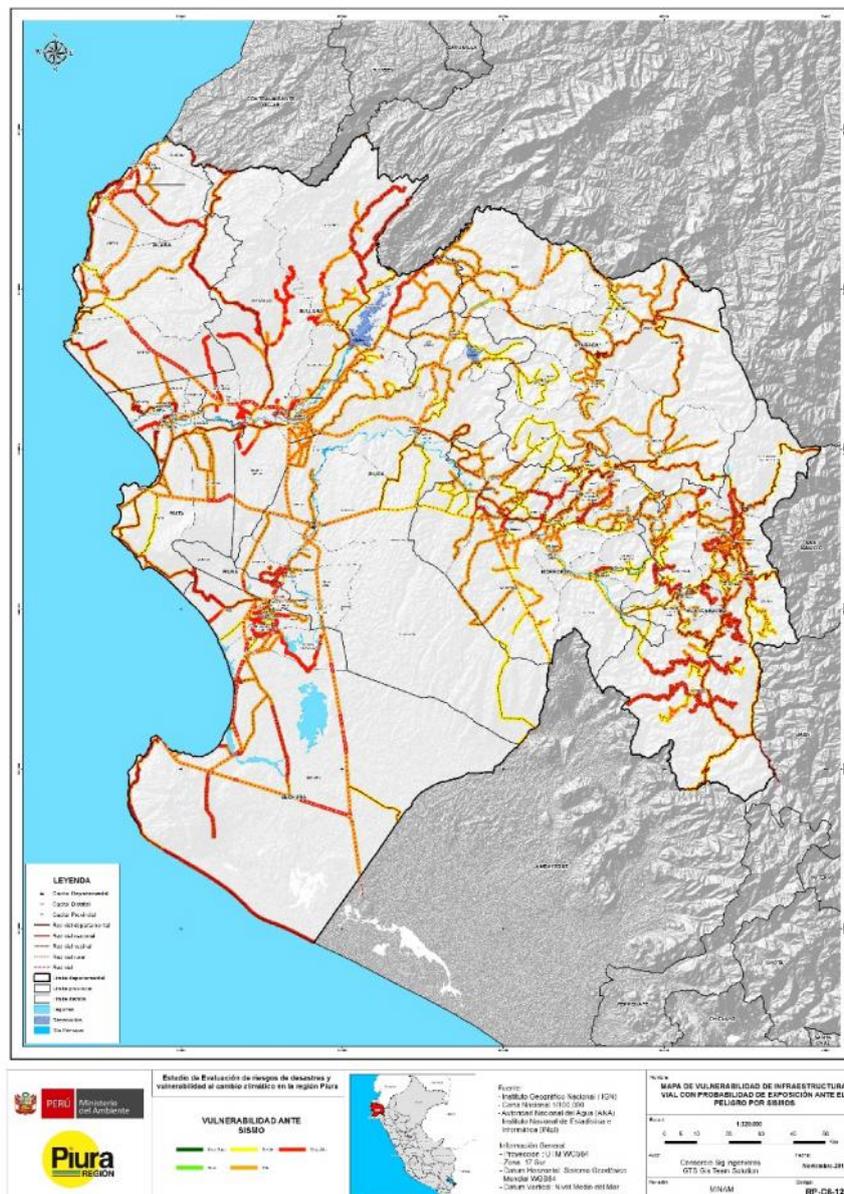
El Plan Vial señala que actualmente, la red vial de jerarquía Nacional y parte de la Departamental se encuentran en regular estado de conservación; sin embargo en las vías departamentales, especialmente la que pertenece a la Provincia de Talara, aun subsisten tramos intransitables y otras fuera de servicio a consecuencia del Fenómeno de “El Niño” FEN acontecido en 1997- 98; de igual forma, los caminos vecinales que permiten la articulación interna entre los distritos, se encuentran deteriorados, dificultando la transitabilidad sobre todo durante la temporada de lluvias. Para comunicarse con los centros productivos y poblados del departamento se utilizan buses, micros, camiones y camionetas.

Cuadro N°121. Red Vial - Región Piura Año 2011

Nivel	Total de Km	%	Pavimento	No Pavimento
Red nacional	1374.29	23.0	969.03	405.26
Red Departamental	796.1	13.3	260.32	535.78
Red Vecinal	3,812.95	63.7	185.31	3627.64
Total	5,983.34	100	1414.66	4568.68
%	100		23.6	76.4

Fuente: Plan desarrollo Concertado Región Piura.

Mapa N°29. Mapa de vulnerabilidad de Infraestructura Vial ante sismos

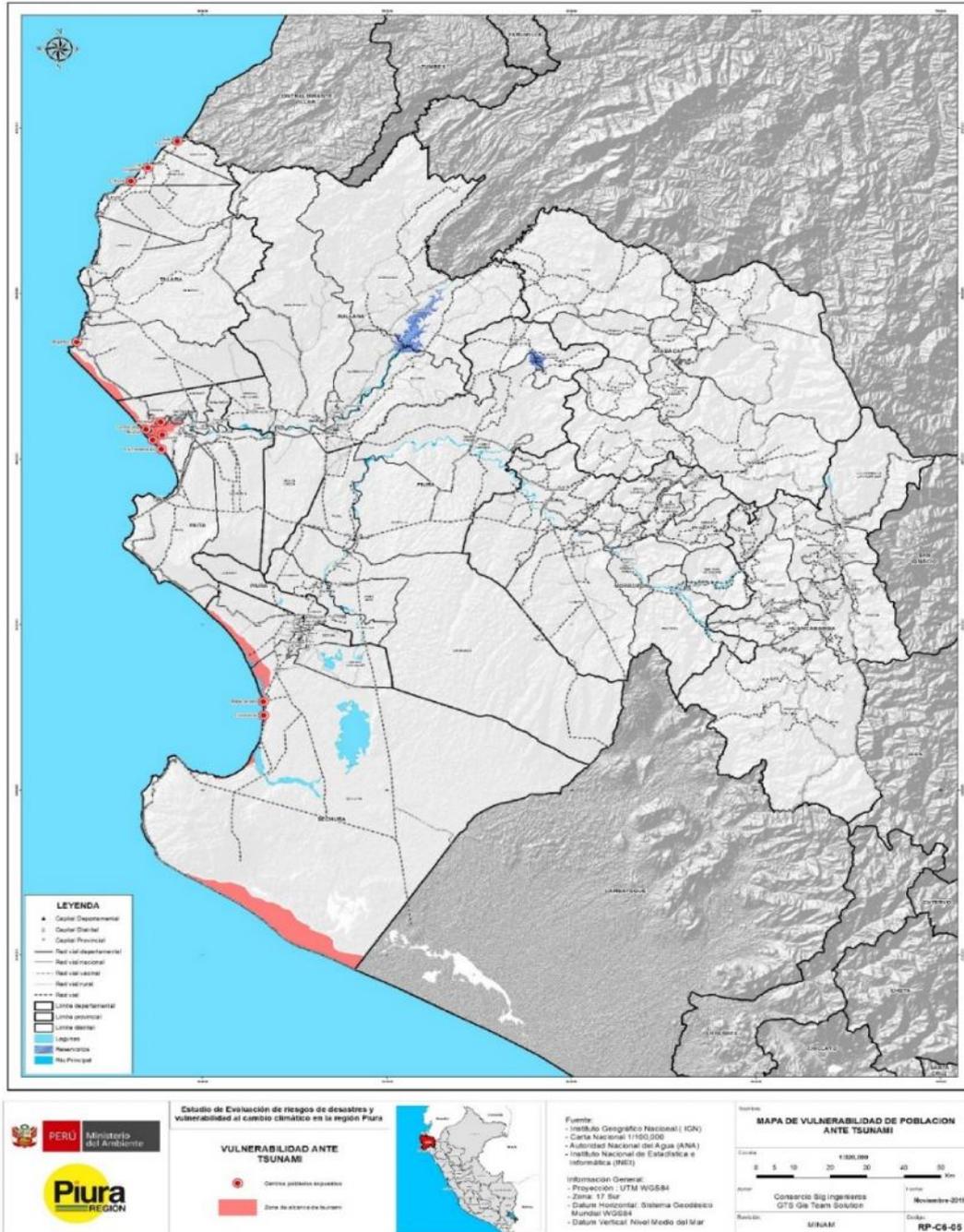


### 5.3 Análisis de elementos expuestos ante Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna. TSUNAMIS.

#### 5.3.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

En el caso de exposición, se efectuara la superposición del mapa de peligro por Tsunami con respecto a los centros poblados.

**Mapa N°31. Mapa de vulnerabilidad poblacional ante Tsunamis**



Tenemos que las ciudades que se encuentran muy cerca a las Playas se encuentran con una vulnerabilidad social MUY ALTA ante Tsunamis y se ubican en la Provincia de Talara como Mancora, Organos, El Ñuro, Negritos, Lobitos, y en la Provincia de Paita están La Bocana, Nueva, La Esmeralda, Colan, Paita y en la Provincia de Sechura están Mataballos, Constante.

## 5.4 Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de geodinámica externa (movimientos de masa)

### 5.4.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

#### a. Fragilidad

El análisis de la fragilidad será el resultado de un complejo análisis de las condiciones sociales, para lo cual se han tomado en cuenta ciertas variables de análisis como los grupos etareos, Centros de Salud y centros educativos, Brecha de personal de salud, material predominante de las viviendas, acceso a los servicios básicos y pobreza, obteniendo un mapa temático de fragilidad a nivel de distritos.

Tenemos que los Distritos con MUY ALTO nivel de vulnerabilidad poblacional son Sapollica y Pacaipampa pertenecientes a la Provincia de Ayabaca, en la Provincia de Sullana tenemos al distrito de Lancones y en la Provincia de Ayabaca también se encuentran con una Vulnerabilidad ALTA los distritos de Frias, Lagunas y en la Provincia de Morropon según el mapa el distrito de Santo Domingo en la Provincia de Piura encontramos el distrito de Tallan, Tambo Grande y La Lomas en la Provincia de Ayabaca encontramos a los distritos de Suyo, Paimas, Jilili, Montero, Sicchez, Ayabaca, en la Provincia de Huancabamba los distritos de Chalaco, Yamango, Lalaquiz, Carmen de la Frontera, Huancabamba, Sondor, Sondorillo, San Miguel del faique, Huarmaca se encuentran con vulnerabilidad MEDIA.

#### Centros de Salud

Según el Cuadro N 129 se puede identificar según el cuadro que los Distritos de Sapollica y Pacaipampa se encuentra en un nivel de vulnerabilidad Muy Alta con 1 puesto de salud expuestos a Movimientos en Masa y en el distrito de Lancones ubicado en la Provincia de Sullana con un nivel Alto tiene 3 puestos de salud expuestos ante Movimientos en Masa y los distritos de Frias y Lagunas en la Provincia de Ayabaca con un nivel alto de vulnerabilidad ante Movimientos en Masatienden entre los dos 4 puestos de salud, el distrito de Santo Domingo ubicado en la Provincia de Morropon tiene 1 puesto de salud con una vulnerabilidad alta ante Movimientos en Masa.

#### Cuadro N 122 Establecimientos de Salud Vulnerables ante Movimientos en Masa Region Piura

DISTRITO	PROVINCIA	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	EXPUESTO AL M.M	NUMEROS
SAPILLICA	AYABACA	PUESTO DE SALUD	MUY ALTA	SI	4
PACAIKAMPA	AYABACA	PUESTO DE SALUD	MUY ALTA	SI	8
LANCONES	SULLANA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	16
FRIAS	AYABACA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	9
LAGUNAS	AYABACA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	4
SANTO DOMINGO	MORROPON	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	5

Elaboración propia

#### Centros Educativos

En cuanto a los centros educativos podemos ver que la cantidad de centros educativos con muy alta vulnerabilidad ante sismos son 16 centros educativos.

**Cuadro N 123 Centros de Educacion Vulnerables ante Movimientos en Masa por Distritos en la Region Piura**

DISTRITO	PROVINCIA	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	EXPUESTO AL M.M	NUMEROS
SAPILLICA	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	MUY ALTA	SI	35
PACAIPAMPA	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	MUY ALTA	SI	88
LANCONES	SULLANA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	38
FRIAS	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	60
LAGUNAS	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	19
SANTO DOMINGO	MORROPON	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	29

Elaboración propia

En cuanto al servicio de agua potable, en los distritos mostrados en el cuadro, alrededor del 34.3% de la población en promedio es vulnerable a no tener servicio de agua potable ante Movimientos en Masa

**Cuadro N° 124: Servicio de agua potable según tipo de acceso – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITOS	PROVINCIA	ACEQUIA %	VECINO %	PILON %	RED DENTRO %	RED FUERA %	POBLACION
SAPILLICA	AYABACA	5	10	15	30	40	12194
PACAIPAMPA	AYABACA	4	12	18	38	16	24796
LANCONES	SULLANA	6	14	30	30	20	13113
FRIAS	AYABACA	5	10	20	40	25	24203
LAGUNAS	AYABACA	5	10	18	32	35	7251
SANTO DOMINGO	MORROPON	4	12	28	36	20	7207

Elaboración propia

Sobre el servicio básico de desagüe, el cuadro nos muestra que los distritos que poseen red de alcantillado dentro de la vivienda tienen 20.16% y el 3.6% no poseen ningún medio de desagüe, esto quiere decir que ese 20.16% sería el más vulnerable ante Movimientos en Masa y por consiguiente más del 70% estaría expuesto a enfermedades infecciosas.

**Cuadro N° 125:  
Servicio de desagüe según tipo de acceso – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITO	PROVINCIA	POZO NEGRO %	POZO SEPTICO %	ACEQUIA %	NINGUNO %	RED FUERA %	RED DENTRO %	POBLACION
SAPILLICA	AYABACA	2	25	8	5	38	20	12194
PACAIPAMPA	AYABACA	3	28	13	3	38	15	24796
LANCONES	SULLANA	1	34	11	2	30	22	13113
FRIAS	AYABACA	2	26	7	5	40	20	24203
LAGUNAS	AYABACA	4	20	14	4	32	26	7251
SANTO DOMINGO	MORROPON	3	30	10	3	36	18	7207

Elaboración propia

La cobertura del servicio de luz eléctrica de los distritos tiene más del 47% de déficit de cobertura.

**Cuadro N° 126:**  
**Servicio de luz eléctrica – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITO	PROVINCIA	POBLACION	CON SERVICIO %
SAPILLICA	AYABACA	12194	50
PACAIPAMPA	AYABACA	24796	55
LANCONES	SULLANA	13113	45
FRIAS	AYABACA	24203	62
LAGUNAS	AYABACA	7251	35
SANTO DOMINGO	MORROPON	7207	40

Elaboración propia

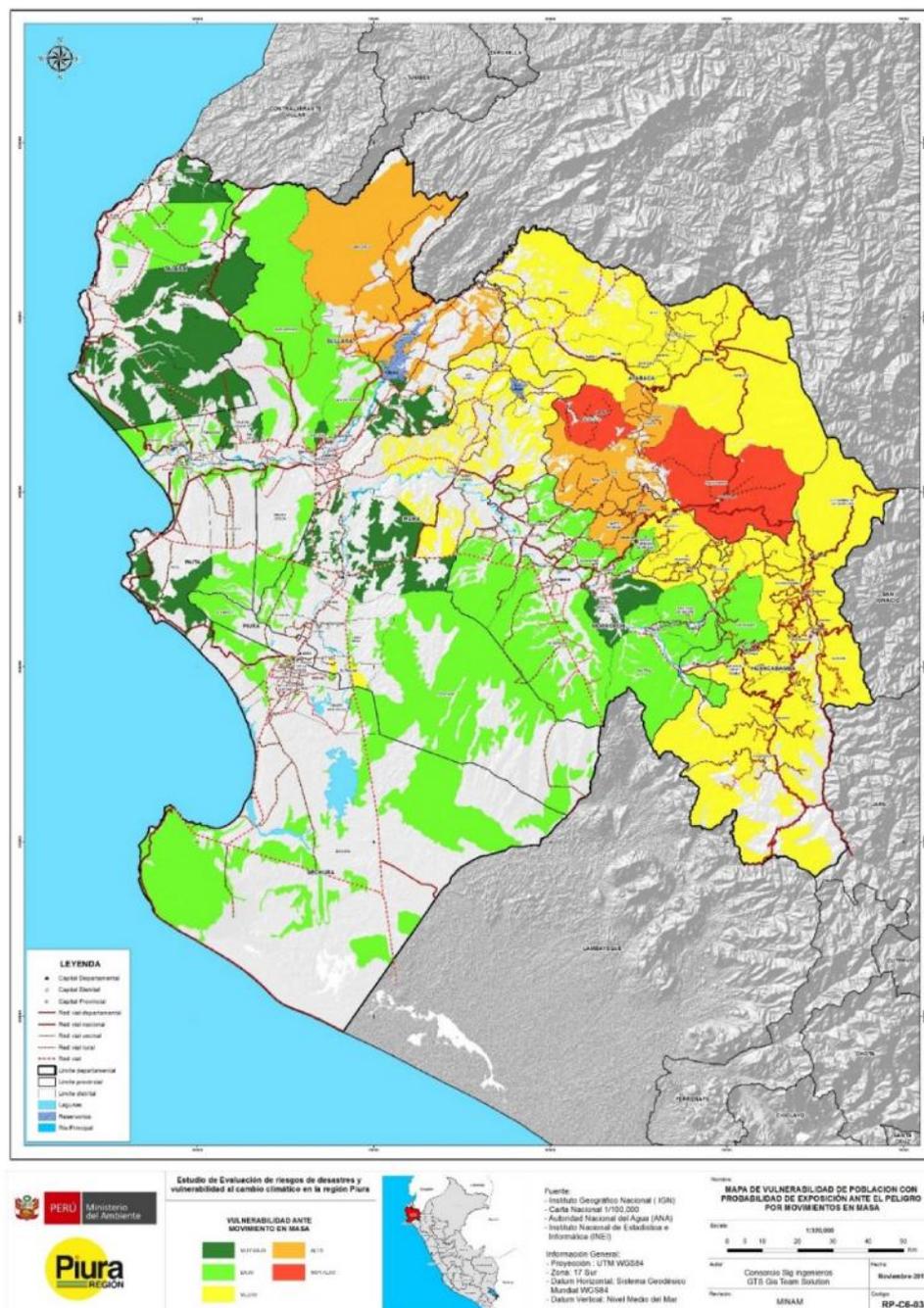
Otra variable a observar en estos distritos es la condición de la vivienda, específicamente con respecto al material predominante de construcción, siendo el adobe o tapia el de mayor porcentaje. En la mayoría de estos distritos, en más del 69% del total de viviendas, predomina este material.

**Cuadro N° 127:**  
**Material predominante – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITOS	MATERIAL PREDOMINANTE DE VIVIENDAS							
	ADOBE O TAPIA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	PIEDRA CON BARRO	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	ESTERA	MADERA	QUINCHA	OTRO
SAPILLICA	87.9	5.0	0.2	0.0	0.3	1.2	5.2	0.2
PACAIPAMPA	86.8	6.5	0.3	0.0	0.2	1.3	4.8	0.1
LANCONES	84.9	7.5	0.1	0.0	0.2	1.0	6.1	0.2
FRIAS	83.3	8.5	0.2	0.0	0.2	1.2	6.3	0.3
LAGUNAS	88.6	4.5	0.1	0.0	0.2	1.1	5.2	0.3
SANTO DOMINGO	89.4	5.6	0.2	0.0	0.3	1.3	3.1	0.1

Elaboración propia

Mapa N 32 Mapa de Vulnerabilidad Social ante Movimientos en Masa



#### 5.4.2 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica: Actividades agropecuarias (usos de suelo)

##### a. Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas ante movimientos en masa

En el caso del área agrícola expuesta ante ocurrencia de movimientos de masa, en peligro MUY ALTO y ALTO, es presentada en el MAPA 32. El área agrícola expuesta en caso de peligro por movimiento de masa representa el 40.5% del total de área agrícola. Las provincias con mayor número de distritos con más del 60% son Ayabaca y Huancabamba con 86.3% y 79.2% respectivamente, lo que representa, los cuales son valores demasiado altos en cuanto a exposición, pero habría que tomar en cuenta que en Morropón (28.3%) existen dos distritos con el 100% de áreas agrícolas afectadas, lo que supone la pérdida total de la producción agrícola en caso de este desastre.

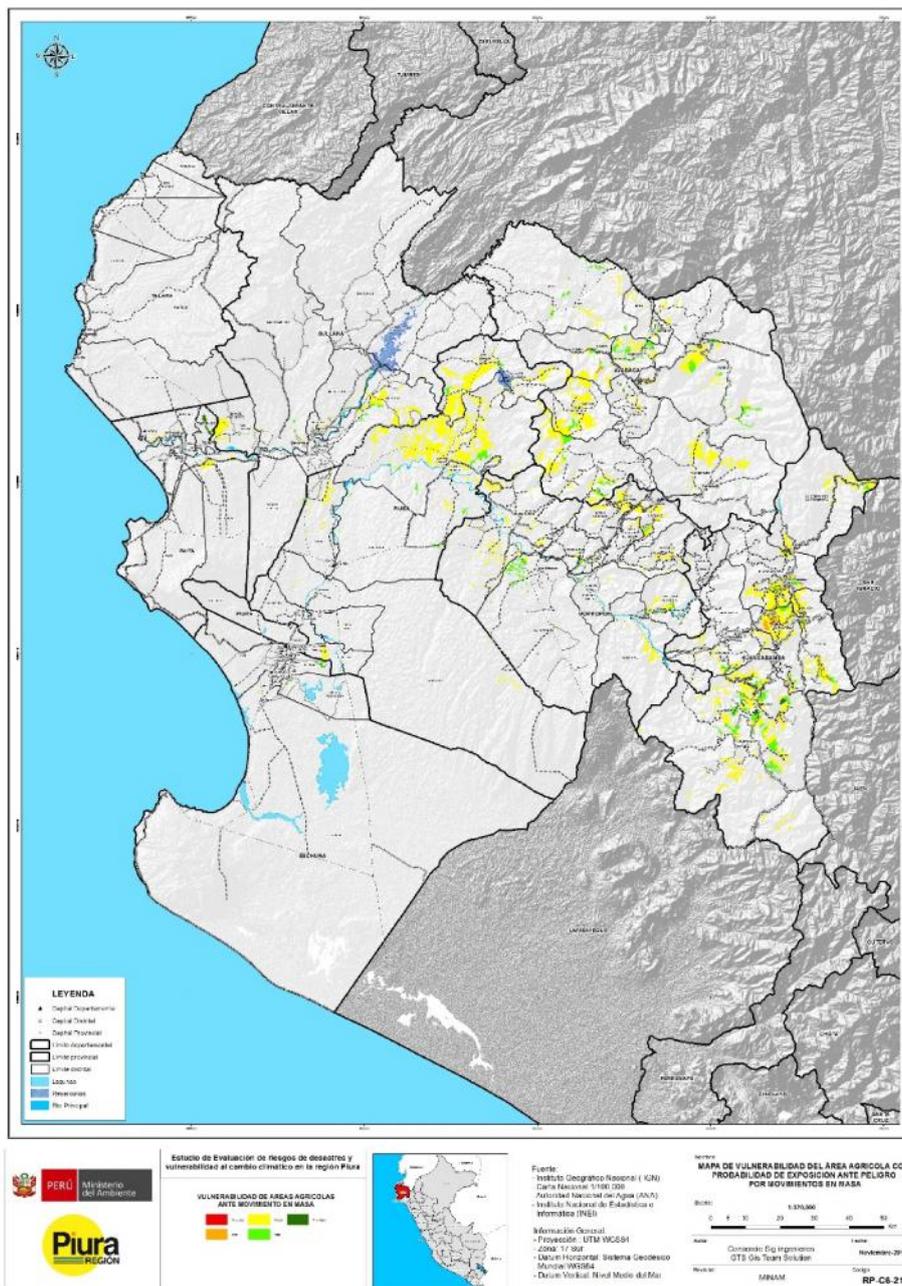
**Cuadro N 128**

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área Afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
<b>AYABACA</b>	<b>39,295.2</b>	<b>33,928.6</b>	<b>86.3%</b>
AYABACA	7,194.5	6,562.4	91.2%
FRIAS	7,148.3	6,592.4	92.2%
JILILI	839.8	684.7	81.5%
LAGUNAS	724.8	691.4	95.4%
MONTERO	3,339.7	3,289.7	98.5%
PACAIAMPAMPA	4,154.7	4,109.8	98.9%
PAIMAS	4,363.9	2,482.1	56.9%
SAPILICA	7,583.4	7,244.4	95.5%
SICCHEZ	381.6	381.6	100.0%
SUYO	3,564.5	1,890.2	53.0%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>58,902.8</b>	<b>46,672.7</b>	<b>79.2%</b>
CANCHAQUE	926.4	401.3	43.3%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	4,271.4	4,270.3	100.0%
HUANCABAMBA	7,288.4	6,953.4	95.4%
HUARMACA	27,806.5	19,226.3	69.1%
LALAQUIZ	94.4	94.4	100.0%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	4,269.8	2,592.5	60.7%
SONDOR	6,010.0	5,940.0	98.8%
SONDORILLO	8,235.9	7,194.4	87.4%
<b>MORROPON</b>	<b>59,736.2</b>	<b>16,881.1</b>	<b>28.3%</b>
BUENOS AIRES	4,279.7	317.1	7.4%
CHALACO	2,776.8	2,776.8	100.0%
CHULUCANAS	25,588.8	3,901.8	15.2%
LA MATANZA	9,663.1	1,492.2	15.4%
MORROPON	4,854.5	851.6	17.5%
SALITRAL	4,816.4	1,372.7	28.5%
SAN JUAN DE BIGOTE	2,839.2	1,873.6	66.0%
SANTA CATALINA DE MOSSA	545.0	342.3	62.8%
SANTO DOMINGO	2,824.2	2,824.2	100.0%
YAMANGO	1,548.7	1,128.9	72.9%
<b>PAITA</b>	<b>14,235.5</b>	<b>1,900.8</b>	<b>13.4%</b>
AMOTAPE	933.8	50.5	5.4%
ARENAL	62.1	11.4	18.3%
COLAN	5,154.0	0.9	0.0%
LA HUACA	4,486.9	899.0	20.0%
TAMARINDO	1,698.5	675.7	39.8%
VICHAYAL	1,900.3	263.4	13.9%
<b>PIURA</b>	<b>114,742.4</b>	<b>31,995.2</b>	<b>27.9%</b>
CASTILLA	4,538.7	234.2	5.2%
CATACAOS	10,855.4	442.9	4.1%
CURA MORI	3,861.0	43.5	1.1%
EL TALLAN	4,648.2	592.6	12.7%
LA ARENA	7,543.7	33.9	0.4%
LA UNION	4,490.7	6.0	0.1%
LAS LOMAS	13,169.1	9,341.7	70.9%
PIURA	10,988.8	1,223.0	11.1%
TAMBO GRANDE	54,646.9	20,077.6	36.7%
<b>SECHURA</b>	<b>15,550.5</b>	<b>376.4</b>	<b>2.4%</b>
BELLAVISTA DE LA UNION	1,411.0	-	0.0%
BERNAL	5,535.7	229.4	4.1%
CRISTO NOS VALGA	1,494.6	78.3	5.2%
RINCONADA LLICUAR	1,925.3	-	0.0%
SECHURA	2,891.8	31.9	1.1%
VICE	2,292.1	36.7	1.6%
<b>SULLANA</b>	<b>38,815.2</b>	<b>6,389.4</b>	<b>16.5%</b>
IGNACIO ESCUDERO	8,096.7	1,669.6	20.6%

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área Afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
LANCONES	389.3	47.7	12.2%
MARCAVELICA	7,079.0	293.6	4.1%
MIGUEL CHECA	965.6	93.4	9.7%
QUERECOTILLO	4,455.6	325.6	7.3%
SALITRAL	1,446.9	65.5	4.5%
SULLANA	16,382.1	3,894.0	23.8%
<b>Total general</b>	<b>341,277.8</b>	<b>138,144.1</b>	<b>40.5%</b>

Elaboración propia

**Mapa N 32 Mapa de Vulnerabilidad Agrícola ante Movimientos en Masa**



**b. Análisis de vulnerabilidad de áreas pecuarias ante movimientos en masa**

Las actividades pecuarias presentan un peligro menor al de la agrícola por la movilidad de los animales, considerador como bienes muebles, además de haber desarrollado alguna adaptación al entorno en el caso alto andino con los auquénidos, o sistemas de refrigeración corporal como de los caprinos en los bosques secos. Ahora, en la región Piura se han desarrollado actividades pecuarias en cuanto a la cantidad de animales que se poseen y la cantidad de terreno destinado al pastoreo, debemos reconocer el mapa de uso de suelos le dan una extensión considerable (sino enorme) a la actividad pecuaria, lo cual indica que, si bien estas actividades son realizadas con una regularidad relativa, su mayor característica radica en la extensión del territorio, siendo, valga la redundancia, de producción extensiva. Ante el caso de los movimientos en masa, obtenemos los siguientes resultados:

**Cuadro N 129**

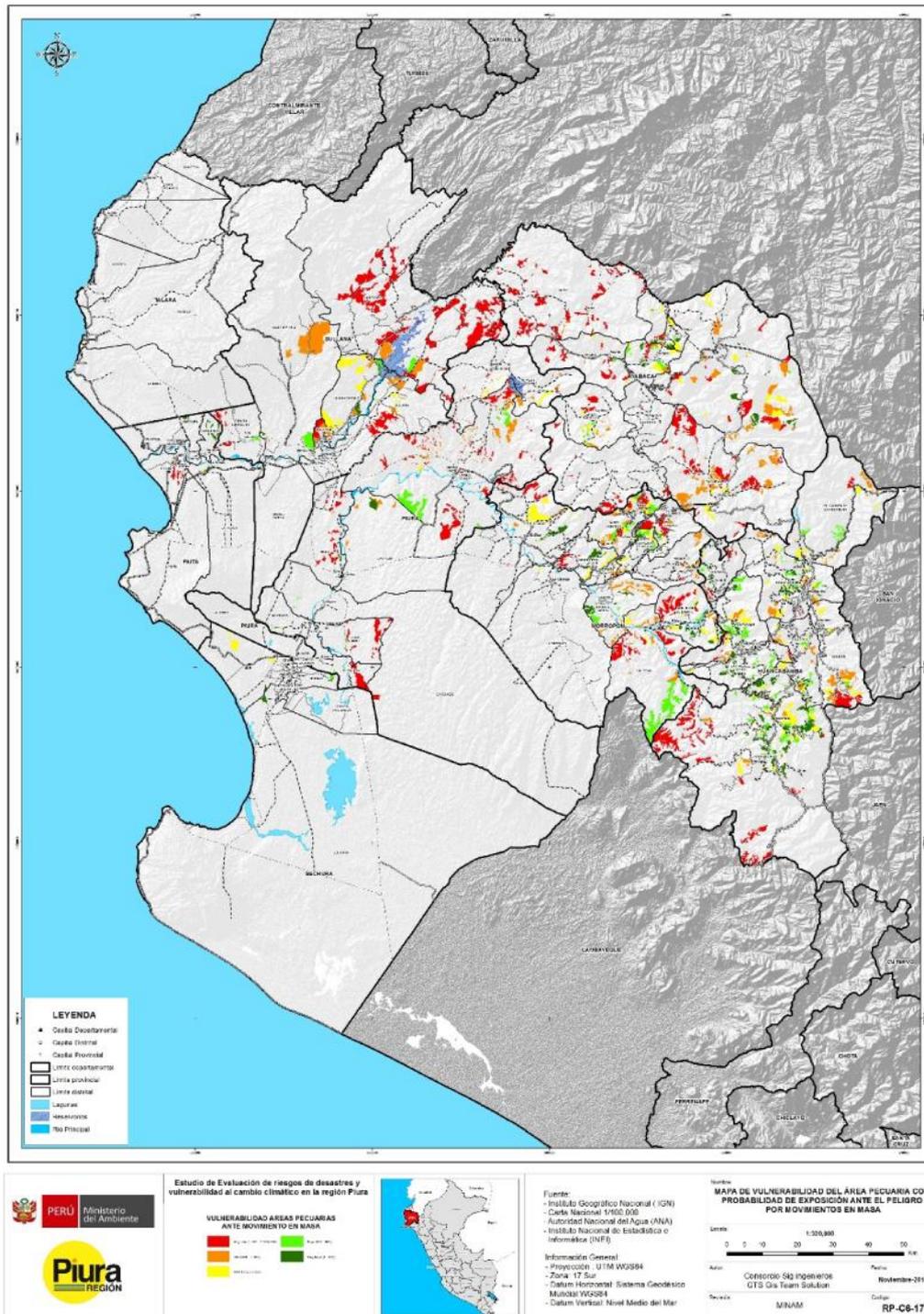
Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje de área afectada (Has.)
<b>AYABACA</b>	<b>257,261.20</b>	<b>42,766.23</b>	<b>16.6%</b>
AYABACA	100,253.23	12,042.22	12.0%
FRIAS	31,809.36	1,940.38	6.1%
JILILI	6,196.55	1,352.46	21.8%
LAGUNAS	15,628.38	34.99	0.2%
MONTERO	5,741.28	3,008.30	52.4%
PACAIPAMPA	50,047.85	12,187.39	24.4%
PAIMAS	8,581.43	2,312.76	27.0%
SAPILLICA	10,338.63	2,050.44	19.8%
SICCHEZ	2,528.84	1,106.71	43.8%
SUYO	26,135.65	6,730.58	25.8%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>159,513.49</b>	<b>45,803.62</b>	<b>28.7%</b>
CANCHAQUE	14,090.37	4,964.52	35.2%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	12,437.06	3,343.42	26.9%
HUANCABAMBA	22,473.77	4,861.25	21.6%
HUARMACA	77,357.10	20,400.39	26.4%
LALQUIZ	9,362.85	1,421.41	15.2%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	7,247.81	2,519.21	34.8%
SONDOR	11,048.39	5,317.82	48.1%
SONDORILLO	5,496.14	2,975.60	54.1%
<b>MORROPON</b>	<b>198,445.04</b>	<b>36,536.58</b>	<b>18.4%</b>
BUENOS AIRES	8,179.99	3,408.69	41.7%
CHALACO	8,796.47	2,410.93	27.4%
CHULUCANAS	43,013.22	4,605.03	10.7%
LA MATANZA	84,082.76	70.76	0.1%
MORROPON	6,659.29	2,636.72	39.6%
SALITRAL	17,836.57	9,240.42	51.8%
SAN JUAN DE BIGOTE	6,851.57	5,297.72	77.3%
SANTA CATALINA DE MOSSA	4,185.03	2,472.12	59.1%
SANTO DOMINGO	8,553.14	5,176.63	60.5%
YAMANGO	10,287.00	1,217.54	11.8%
<b>PAITA</b>	<b>61,544.65</b>	<b>1,564.60</b>	<b>2.5%</b>
AMOTAPE	1,929.71	170.73	8.8%
ARENAL	419.90	-	0.0%
COLAN	1,081.60	548.80	50.7%
LA HUACA	28,869.63	302.99	1.0%
PAITA	22,139.46	0.00	0.0%
TAMARINDO	2,372.98	530.17	22.3%
VICHAYAL	4,731.37	11.91	0.3%
<b>PIURA</b>	<b>402,602.46</b>	<b>20,316.27</b>	<b>5.0%</b>
CASTILLA	57,611.58	1,081.11	1.9%
CATACAOS	216,279.22	580.89	0.3%

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje de área afectada (Has.)
CURA MORI	11,045.12	1,655.05	15.0%
EL TALLAN	3,919.51	1,293.15	33.0%
LA ARENA	5,365.64	171.25	3.2%
LA UNION	5,651.51	2.99	0.1%
LAS LOMAS	19,114.54	1,555.67	8.1%
PIURA	15,332.05	1,582.68	10.3%
TAMBO GRANDE	68,283.30	12,393.49	18.2%
<b>SECHURA</b>	<b>216,420.42</b>	<b>1,371.76</b>	<b>0.6%</b>
BERNAL	1,212.59	194.52	16.0%
CRISTO NOS VALGA	15,043.63	8.44	0.1%
SECHURA	189,293.53	279.73	0.1%
VICE	10,870.68	889.08	8.2%
<b>SULLANA</b>	<b>211,293.57</b>	<b>41,692.29</b>	<b>19.7%</b>
IGNACIO ESCUDERO	5,285.20	1,001.13	18.9%
LANCONES	79,703.65	22,218.41	27.9%
MARCAVELICA	50,463.32	7,183.81	14.2%
MIGUEL CHECA	27,815.83	1.62	0.0%
QUERECOTILLO	20,112.88	6,025.53	30.0%
SALITRAL	1,561.44	1,548.82	99.2%
SULLANA	26,351.25	3,712.97	14.1%
<b>TALARA</b>	<b>61,207.65</b>	-	<b>0.0%</b>
LA BREA	41,299.70	-	0.0%
MANCORA	5,908.92	-	0.0%
PARIÑAS	13,999.04	-	0.0%
<b>Total general</b>	<b>1,568,288.49</b>	<b>190,051.36</b>	<b>12.1</b>

Elaboración propia

Podemos observar en la tabla anterior que no más del 15% del territorio total a nivel regional, se encuentra afectado por los movimientos en masa, siendo el de mayor porcentaje la provincia de Huancabamba, con 28.7%, lo que muestra que hay una exposición relativamente pequeña, ya que esta área afectada se encuentra suscrita a un determinado relieve, que a su vez se puede anticipar de forma estratégica.

**Mapa N 33 Mapa de Vulnerabilidad Pecuaria ante Movimientos en Masa**



### 5.4.3 Análisis de la vulnerabilidad de líneas vitales

#### a. Sistema vial regional.

Con respecto a la red vial, en promedio el 35% del total de kilómetros de vías de la región Piura se encuentran expuesta a peligro muy alto, siendo la red vial vecinal la que posee mayor cantidad de kilómetros de vías expuestas a este nivel de peligro. Asimismo, el 35% de la red vial nacional está expuesta a peligro muy alto por movimientos en masa, pudiendo desarticular la parte sierra con la parte costa de la región Piura. Por otro lado, se ha analizado que en promedio el 18% de

la red vial está expuesta a peligro alto, siendo la red vial departamental la que tiene mayor cantidad de kilómetros de vías expuestas a este peligro (22%).

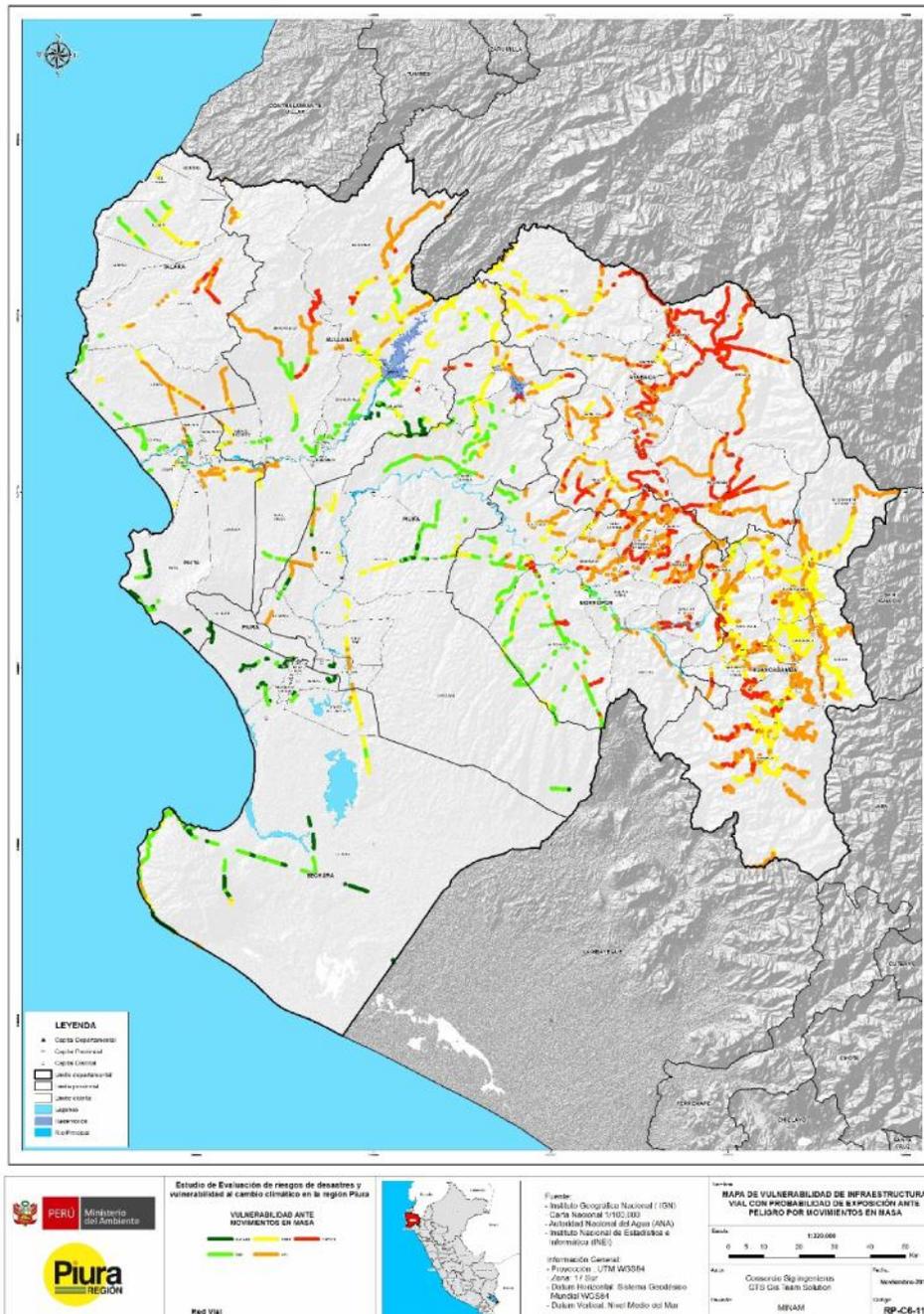
**Cuadro N° 130:**

**Red Vial expuesta en caso de movimientos de masa, según categoría y estado de vía**

CLASIF	TIPO	TOTAL_KM	MOV. MASA (KM)	% MOV. MASA
Departamental	Asfaltada	757.32	35.20	4.64%
Departamental	Afirmada	650.2	182.5	28.07%
Nacional	Asfaltada	1493.17	20.5	1.37%
Vecinal	Afirmada	2152.30	865.32	40.20%
<b>TOTAL</b>		<b>5052.99</b>	<b>1103.52</b>	<b>74.28%</b>

Elaboración propia

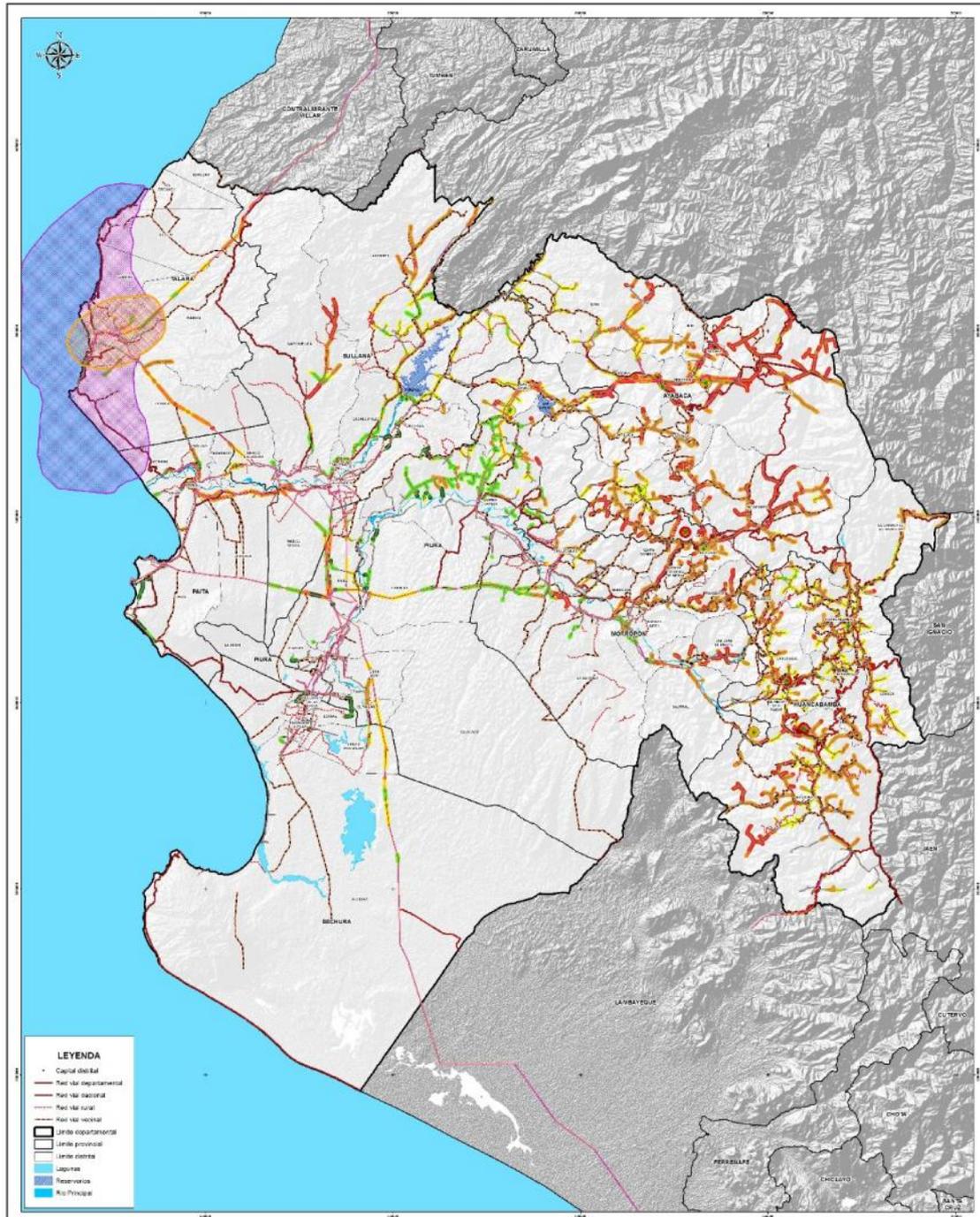
**Mapa N°34. Mapa de vulnerabilidad de la Infraestructura Vial Expuesta ante Movimientos en Masa**



**b. Sistema energético regional**

Según el Mapa de vulnerabilidad de Infraestructura Energetica ante Movimientos en Masa se Puede observar que la infraestructura de las centrales hidroeléctricas seria las más vulnerables esto debido exposición ante este peligro las zonas mas vulnerables serian las zonas de serranía como Ayabaca, huancabamba, huarmaca.

**Mapa N°35. Mapa de vulnerabilidad de la red energética ante Movimientos en Masa**

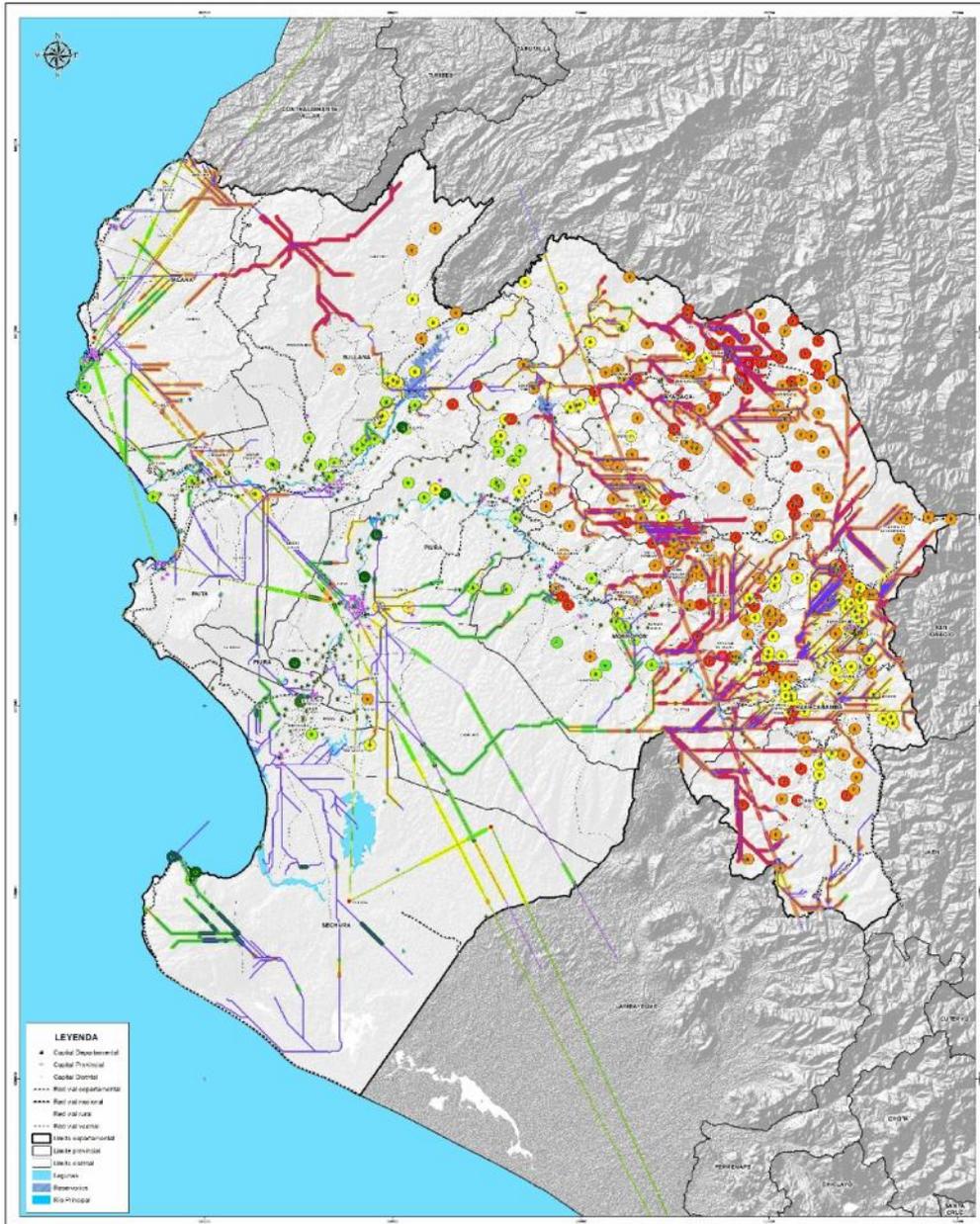


	<p>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</p> <p><b>VULNERABILIDAD ANTE MOVIMIENTOS EN MASA</b></p> <p>Muy Bajo    Bajo    Alto    Muy Alto</p> <p> <span style="color: green;">●</span> Muy Bajo    <span style="color: yellow;">●</span> Bajo    <span style="color: orange;">●</span> Alto    <span style="color: red;">●</span> Muy Alto         </p> <p> <span style="color: green;">■</span> Centros Hidroeléctricos    <span style="color: yellow;">■</span> Troncos de Línea  <span style="color: red;">■</span> Red Pública (Interconexión)    <span style="color: purple;">■</span> Transporte de Poderes  <span style="color: blue;">■</span> Red Interconexión         </p>		<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1:100,000</li> <li>- Autoridad Nacional de Aguas (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p>Información General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección: UTM WGS84</li> <li>- Zona: 17 Sur</li> <li>- Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p>Fecha:</p> <p><b>MAPA DE VULNERABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA CON PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN ANTE PELIGRO POR MOVIMIENTOS EN MASA</b></p> <p>Escala:</p> <p>1:320,000</p> <p>0 5 10 20 30 40 50 Km</p>
	<p>PERÚ Ministerio del Ambiente</p>			<p>Factor: Consorcio Sig ingenieros</p> <p>GTS Gis Team Solution</p> <p>Revisión: MINAM</p>

**c. Sistema de comunicación regional**

Según el Mapa de vulnerabilidad de Comunicaciones ante Movimientos en Masa se puede observar que las repetidoras que se encuentran en la zona altonadina podrían ser afectadas por los Movimientos en Masa perjudicando a la población asentada en esa zona de la región.

**Mapa N°36. Mapa de vulnerabilidad de Infraestructura de comunicaciones Expuesta a Movimientos en Masa**



	<p><b>Estado de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</b></p> <p><b>VULNERABILIDAD ANTE MOVIMIENTOS EN MASA</b></p> <p>● Alto Riesgo (Rojo) ● Medio Riesgo (Naranja) ● Bajo Riesgo (Amarillo) ● Muy Bajo Riesgo (Verde)</p>		<p><b>Fuente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>Cartera Nacional 1:100,000</li> <li>Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p><b>Información General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyección: UTM WGS84</li> <li>Zona: 17 Sur</li> <li>Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p><b>MAPA DE VULNERABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES CON PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN ANTE PELIGRO POR MOVIMIENTOS EN MASA</b></p> <p>Fecha: _____</p> <p>Proyecto: _____</p> <p>Autores: _____</p> <p>Fecha: Noviembre-2015</p> <p>Difusión: _____</p> <p>Nombre: M2UAM</p> <p>Identificación: RP-C6-7</p>
--	--	--	---	--

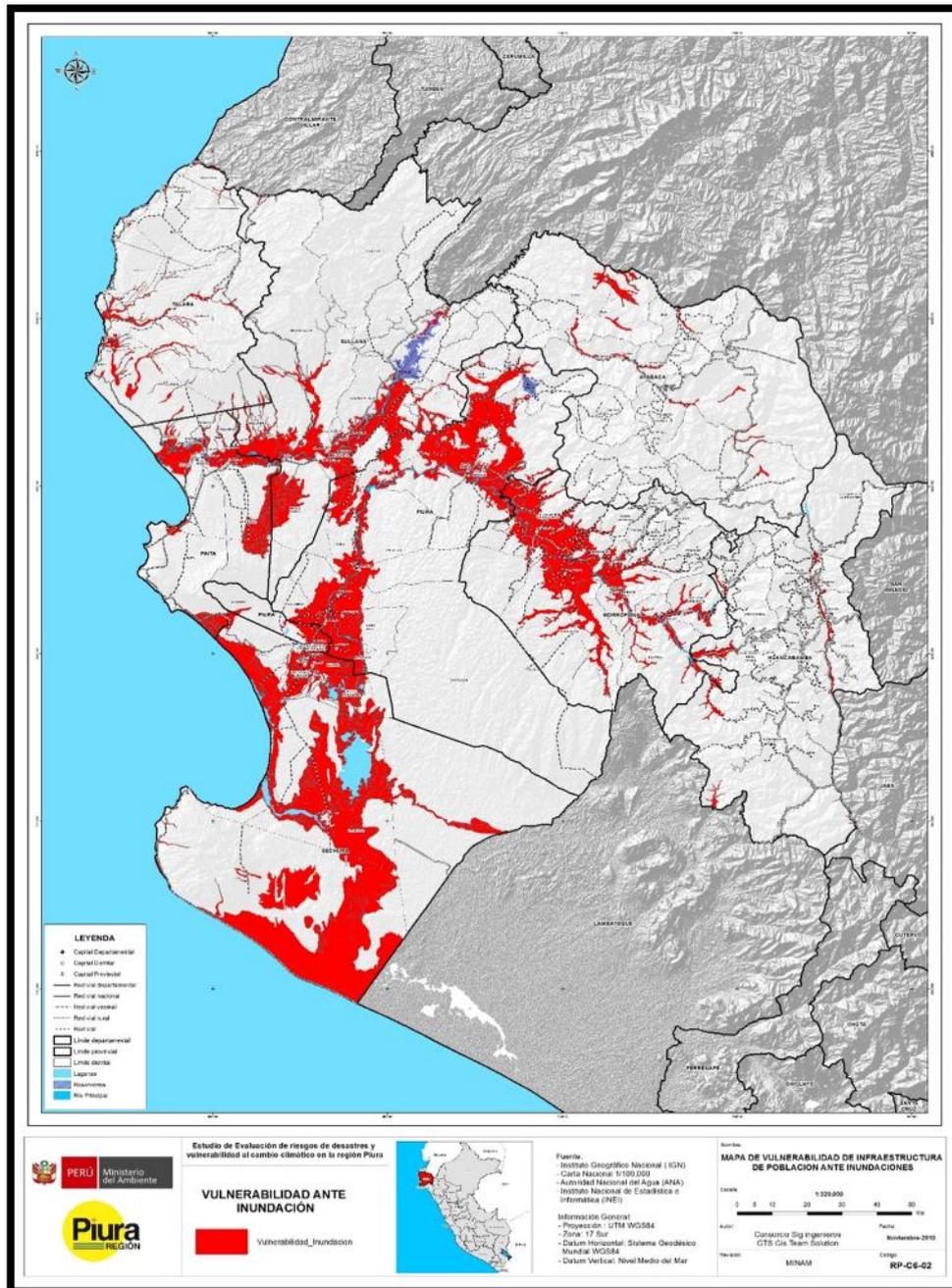
## 5.5 Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográficos (inundación)

### 5.5.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

#### a. Exposición

La exposición se refiere a la determinación de las zonas donde existe la probabilidad de ocurrencia de inundación, para lo cual tomamos como referencia el Mapa de probabilidad de ocurrencia de inundaciones y lo intersectamos con el mapa a nivel de distritos de la región dando como resultado el mapa de exposición a la vulnerabilidad social ante la probabilidad de ocurrencia de inundaciones. (Ver Mapa).

**Mapa N°37. Areas expuestas ante la probabilidad de ocurrencia de Inundacion**



El Mapa muestra as zonas expuestas ante la probabilidad de inundación, mayormente esto sucede en los fondos de valles, terrazas bajas cerca a los cauces de los ríos y en las altiplancies donde exsiten cuerpos de agua.

### Centros de Salud

Según el Caudro N 138 se puede identificar según el cuadro que los Distritos de Lancones se encuentra en un nivel de vulnerabilidad Alta con 16 puesto de salud expuestos a Inundaciones en la Provincia de Sullana y con un nivel Alto los distritos de Las Lomas 15 puestos de salud, Tambo Grande 25 centros de salud, El Tallan con 2 puestos de salud, en la Provincia de Piura con un nivel Medio ante Inundaciones, el distrito de Suyo ubicado en la Provincia de Ayabaca tiene 4 puesto de salud con una vulnerabilidad alta ante Inundaciones.

**Cuadro N 131 Establecimientos de Salud Vulnerables ante Inundaciones en la Region Piura**

DISTRITO	PROVINCIA	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	EXPUESTO AL M.M	NUMEROS
LANCONES	SULLANA	PUESTO DE SALUD	MUY ALTA	SI	16
LAS LOMAS	PIURA	PUESTO DE SALUD	MUY ALTA	SI	15
TAMBO GRANDE	PIURA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	25
EL TALLAN	PIURA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	2
SUYO	AYABACA	PUESTO DE SALUD	ALTA	SI	4

Elaboración propia

### Centros Educativos

En cuanto a los centros educativos podemos ver que la cantidad de centros educativos con muy alta vulnerabilidad ante Inundaciones son 120 centros educativos.

**Cuadro N 132 Centros de Educacion Vulnerables ante Movimientos en Masa por Distritos en la Region Piura**

DISTRITO	PROVINCIA	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	EXPUESTO AL M.M	NUMEROS
LANCONES	SULLANA	CENTROS EDUCATIVOS	MUY ALTA	SI	24
LAS LOMAS	PIURA	CENTROS EDUCATIVOS	MUY ALTA	SI	24
TAMBO GRANDE	PIURA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	25
EL TALLAN	PIURA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	23
SUYO	AYABACA	CENTROS EDUCATIVOS	ALTA	SI	24

Elaboración propia

En cuanto al servicio de agua potable, en los distritos mostrados en el cuadro, alrededor del 34.3% de la población en promedio es vulnerable a no tener servicio de agua potable ante Movimientos en Masa

**Cuadro N° 133: Servicio de agua potable según tipo de acceso – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITOS	PROVINCIA	ACEQUIA %	VECINO %	PILON %	RED DENTRO %	RED FUERA %	POBLACION
LANCONES	SULLANA	5	10	15	30	40	12194
LAS LOMAS	PIURA	4	12	18	38	16	24796
TAMBO GRANDE	PIURA	6	14	30	30	20	13113
EL TALLAN	PIURA	5	10	20	40	25	24203
SUYO	AYABACA	5	10	18	32	35	7251

Elaboración propia

Sobre el servicio básico de desagüe, el cuadro nos muestra que los distritos que poseen red de alcantillado dentro de la vivienda tienen 20.16% y el 3.6% no poseen ningún medio de desagüe, esto quiere decir que ese 20.16% sería el más vulnerable ante Movimientos en Masa y por consiguiente más del 70% estaría expuesto a enfermedades infecciosas.

**Cuadro N° 134:**  
**Servicio de desagüe según tipo de acceso – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITO	PROVINCIA	POZO NEGRO %	POZO SEPTICO %	ACEQUIA %	NINGUNO %	RED FUERA %	RED DENTRO %	POBLACION
LANCONES	SULLANA	2	25	8	5	38	20	12194
LAS LOMAS	PIURA	3	28	13	3	38	15	24796
TAMBO GRANDE	PIURA	1	28	10	2	38	21	13113
EL TALLAN	PIURA	2	20	8	5	35	25	24203
SUYO	AYABACA	4	20	14	4	32	26	7251

Elaboración propia

La cobertura del servicio de luz eléctrica de los distritos tiene más del 47% de déficit de cobertura.

**Cuadro N° 135:**  
**Servicio de luz eléctrica – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITO	PROVINCIA	POBLACION	CON SERVICIO %
LANCONES	SULLANA	12194	38
LAS LOMAS	PIURA	24796	40
TAMBO GRANDE	PIURA	13113	42
EL TALLAN	PIURA	24203	58
SUYO	AYABACA	7251	21

Elaboración propia

Otra variable a observar en estos distritos es la condición de la vivienda, específicamente con respecto al material predominante de construcción, siendo el adobe o tapia el de mayor porcentaje. En la mayoría de estos distritos, en más del 69% del total de viviendas, predomina este material.

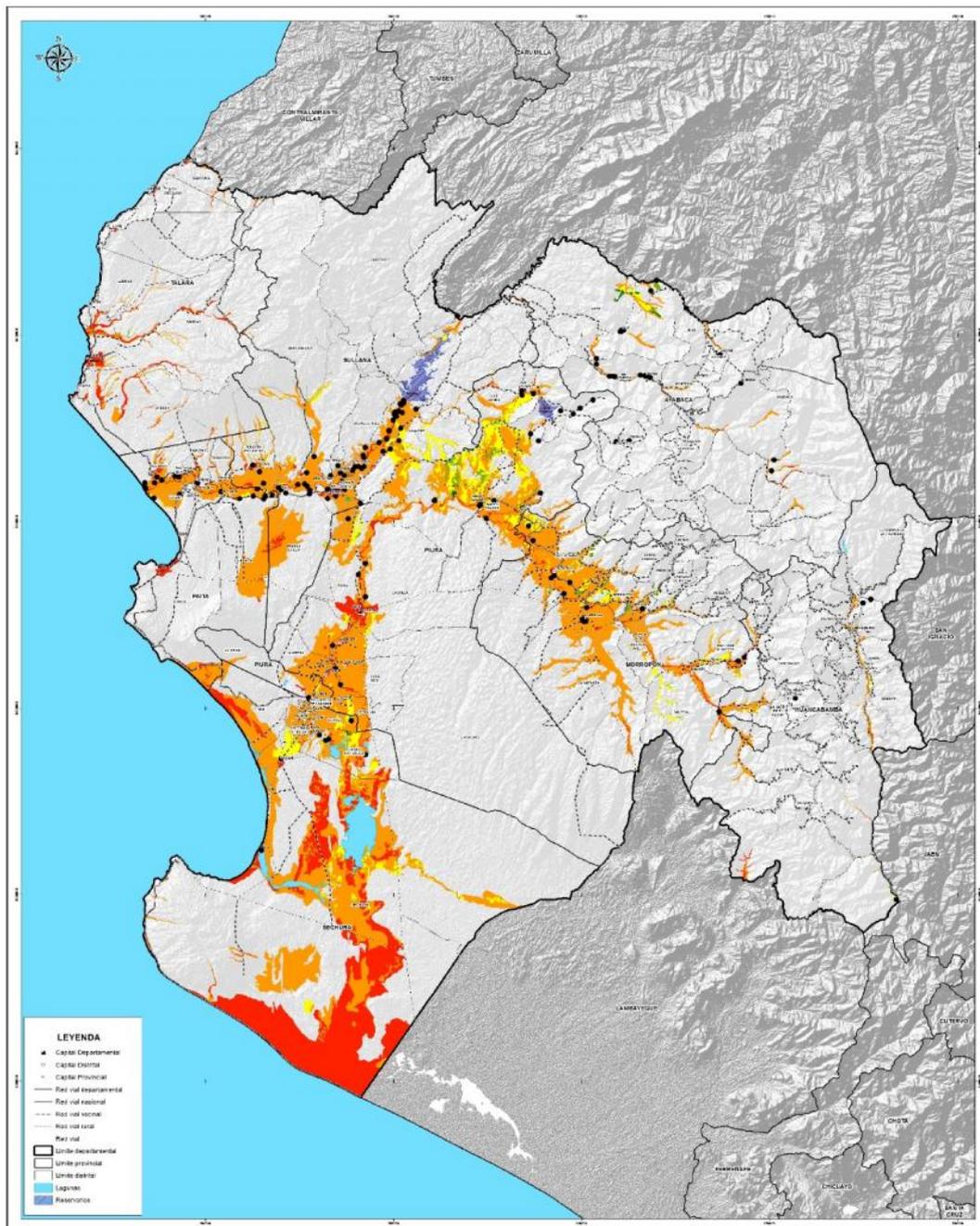
**Cuadro N° 136:**  
**Material predominante – Distritos de vulnerabilidad muy alta**

DISTRITOS	MATERIAL PREDOMINANTE DE VIVIENDAS							
	ADOBE O TAPIA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	PIEDRA CON BARRO	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	ESTERA	MADERA	QUINCHA	OTRO
LANCONES	87.9	5.0	0.2	0.0	0.3	1.2	5.2	0.2
LAS LOMAS	86.8	6.5	0.3	0.0	0.2	1.3	4.8	0.1
TAMBO GRANDE	74.9	17.5	0.1	0.0	0.2	1.0	6.1	0.2
EL TALLAN	73.3	18.5	0.2	0.0	0.2	1.2	6.3	0.3
SUYO	88.6	4.5	0.1	0.0	0.2	1.1	5.2	0.3

Elaboración propia

Según el Mapa de Vulnerabilidad social ante inundaciones muestra que en los distritos de El Tallan, Cuna Mori, zonas aledañas al río Piura y Chira (Piura, Castilla, Sullana), Lancones, Las Lomas, Paimas, Montero, Tambo Grande son Altamente vulnerables a inundaciones, y los poblados de La Matanza, Marcavelica, Sectores de Piura y Castilla, Morropon, Chulucanas, San Juan Bigote, Sectores de Tambo Grande, Catcaos, Vice, La Union, Paíta, Mancora, Organos se encuentran en Mediana Vulnerabilidad ante inundaciones.

**Mapa N°38. Mapa de vulnerabilidad de Poblacional ante Inundacion**



## 5.5.2 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica: Actividades agropecuarias (USOS DE SUELO)

### a. Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas ante inundaciones

Las inundaciones en Piura conforman una de las fuerzas más devastadoras para la agricultura, entre ellas por la llegada del fenómeno El Niño que acrecienta el cauce de los ríos hasta su desborde, trayendo un sinnúmero de problemas concomitantes como las enfermedades metaxénicas, pérdida de la inversión agrícola, pérdida de inversión estatal en equipamiento urbano y rural, pérdida de inversión en red vial, entre otros. En este caso, la vulnerabilidad agrícola es el problema mayor, ya que estos no sólo se dan en la venida del FEN, sino que ante cada verano (tiempo de lluvias en la sierra), los sectores bajos de Piura, que son la mayoría, se ven afectados. Veamos los datos obtenidos del cruce del uso de suelos con el modelo por inundación propuesto:

**Cuadro N 137**

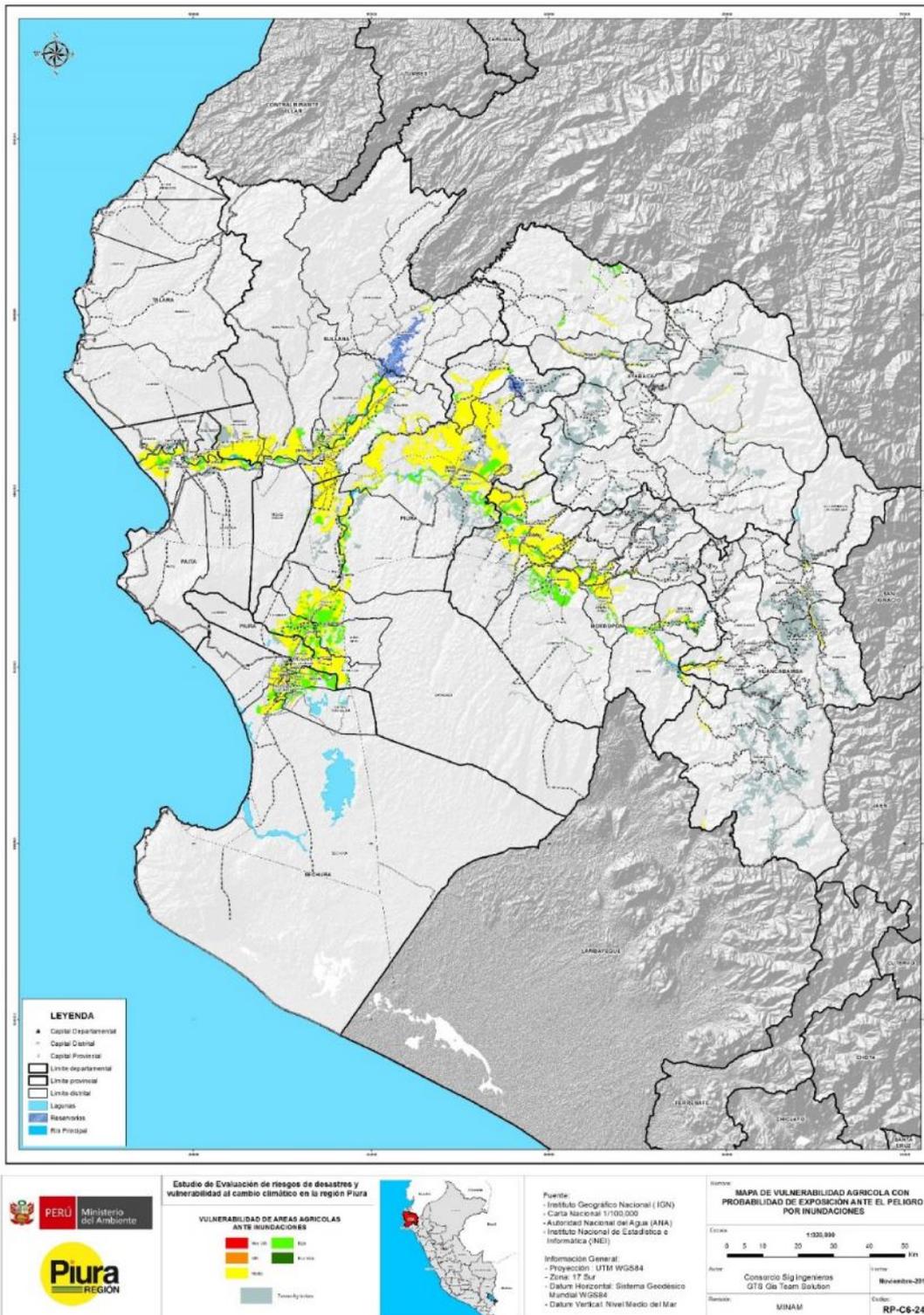
Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
<b>AYABACA</b>	<b>39,295.2</b>	<b>4,332.6</b>	<b>11.0%</b>
AYABACA	7,194.5	747.1	10.4%
FRIAS	7,148.3	30.1	0.4%
JILILI	839.8	159.7	19.0%
LAGUNAS	724.8	17.4	2.4%
MONTERO	3,339.7	251.8	7.5%
PACAIPAMPA	4,154.7	69.8	1.7%
PAIMAS	4,363.9	1,047.4	24.0%
SAPILLICA	7,583.4	-	0.0%
SICCHEZ	381.6	81.9	21.5%
SUYO	3,564.5	1,927.4	54.1%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>58,902.8</b>	<b>4,100.6</b>	<b>7.0%</b>
CANCHAQUE	926.4	397.9	43.0%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	4,271.4	44.8	1.0%
HUANCABAMBA	7,288.4	501.6	6.9%
HUARMACA	27,806.5	647.8	2.3%
LALAQUIZ	94.4	-	0.0%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	4,269.8	1,676.3	39.3%
SONDOR	6,010.0	744.2	12.4%
SONDORILLO	8,235.9	88.0	1.1%
<b>MORROPON</b>	<b>59,736.2</b>	<b>45,367.1</b>	<b>75.9%</b>
BUENOS AIRES	4,279.7	3,866.0	90.3%
CHALACO	2,776.8	-	0.0%
CHULUCANAS	25,588.8	22,060.0	86.2%
LA MATANZA	9,663.1	8,669.7	89.7%
MORROPON	4,854.5	4,685.2	96.5%
SALITRAL	4,816.4	3,123.9	64.9%
SAN JUAN DE BIGOTE	2,839.2	2,184.8	77.0%
SANTA CATALINA DE MOSSA	545.0	287.0	52.7%
SANTO DOMINGO	2,824.2	70.9	2.5%
YAMANGO	1,548.7	419.6	27.1%
<b>PAITA</b>	<b>14,235.5</b>	<b>12,450.2</b>	<b>87.5%</b>
AMOTAPE	933.8	924.4	99.0%
ARENAL	62.1	50.9	82.0%
COLAN	5,154.0	5,152.2	100.0%
LA HUACA	4,486.9	3,669.4	81.8%
TAMARINDO	1,698.5	1,128.4	66.4%
VICHAYAL	1,900.3	1,524.8	80.2%
<b>PIURA</b>	<b>114,742.4</b>	<b>90,734.1</b>	<b>79.1%</b>
CASTILLA	4,538.7	2,793.8	61.6%
CATACAOS	10,855.4	10,267.5	94.6%

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
CURA MORI	3,861.0	3,817.6	98.9%
EL TALLAN	4,648.2	4,648.1	100.0%
LA ARENA	7,543.7	7,521.1	99.7%
LA UNION	4,490.7	4,065.9	90.5%
LAS LOMAS	13,169.1	8,261.4	62.7%
PIURA	10,988.8	8,784.7	79.9%
TAMBO GRANDE	54,646.9	40,574.1	74.2%
<b>SECHURA</b>	<b>15,550.5</b>	<b>15,132.8</b>	<b>97.3%</b>
BELLAVISTA DE LA UNION	1,411.0	1,411.0	100.0%
BERNAL	5,535.7	5,522.7	99.8%
CRISTO NOS VALGA	1,494.6	1,326.9	88.8%
RINCONADA LLICUAR	1,925.3	1,925.3	100.0%
SECHURA	2,891.8	2,787.1	96.4%
VICE	2,292.1	2,159.7	94.2%
<b>SULLANA</b>	<b>38,815.2</b>	<b>33,723.5</b>	<b>86.9%</b>
IGNACIO ESCUDERO	8,096.7	6,342.1	78.3%
LANCONES	389.3	371.1	95.3%
MARCAVELICA	7,079.0	6,581.7	93.0%
MIGUEL CHECA	965.6	823.0	85.2%
QUERECOTILLO	4,455.6	4,122.1	92.5%
SALITRAL	1,446.9	1,381.6	95.5%
SULLANA	16,382.1	14,102.0	86.1%
<b>Total general</b>	<b>341,277.8</b>	<b>205,840.8</b>	<b>60.3%</b>

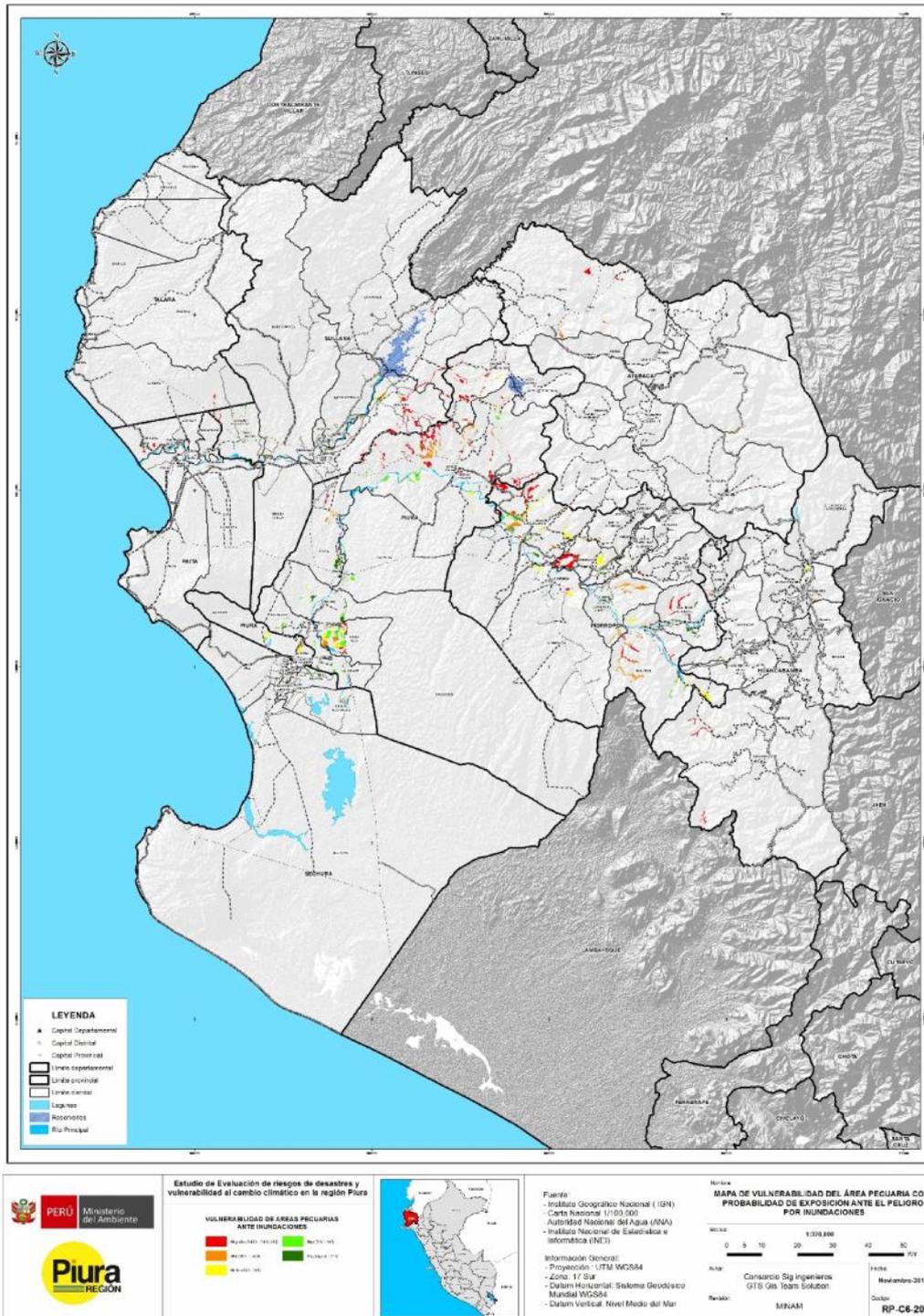
Elaboración propia

Podemos observar que aquí el caso es a la inversa de los movimientos en masa, ya que mientras la mayor actividad se daba en la sierra de Piura, aquí la mayor actividad se da en la zona plana, y hay números bastante preocupantes. En el primer lugar de afectación está la provincia de Sechura con 98% del terreno agrícola afectado.

**Mapa N°39. Mapa de vulnerabilidad de Agrícola ante Inundaciones**



**Mapa N 40 Mapa de vulnerabilidad de áreas Pecuarias ante inundaciones**



**5.5.3 Análisis de la vulnerabilidad de líneas vitales**

**a. Sistema vial regional.**

Con respecto a la red vial, en promedio el 40% del total de kilómetros de vías de la región Piura se encuentran expuesta a peligro muy alto, siendo la red vial vecinal la que posee mayor cantidad de kilómetros de vías expuestas a este nivel de peligro. Asimismo, el 50% de la red vial nacional está expuesta a peligro muy alto por Inundaciones, pudiendo desarticular la parte sierra con la parte costa de la región Piura. Por otro lado, se ha analizado que en promedio el 30% de la red

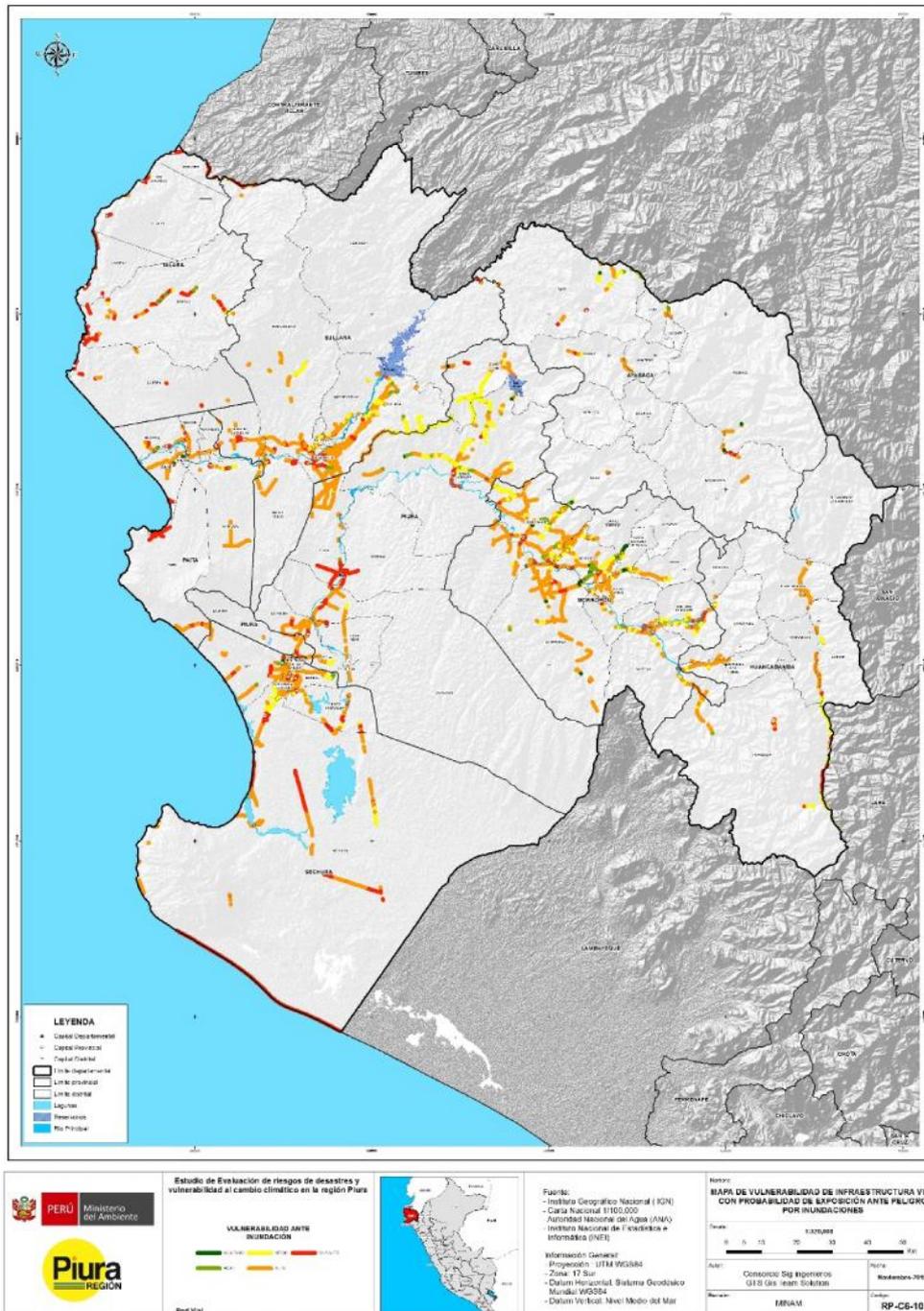
vial está expuesta a peligro alto, siendo la red vial departamental la que tiene mayor cantidad de kilómetros de vías expuestas a este peligro (22%).

**Cuadro N° 138:**  
**Red Vial expuesta en caso de movimientos de masa, según categoría y estado de vía**

CLASIF	TIPO	TOTAL_KM	INUDACION (KM)	% MOV. MASA
Departamental	Asfaltada	757.32	90.5	11.95%
Departamental	Afirmada	650.2	210.20	32.33%
Nacional	Asfaltada	1493.17	15.30	1.02%
Vecinal	Afirmada	2152.30	1102.40	51.22%
<b>TOTAL</b>		<b>5052.99</b>	<b>1418.40</b>	<b>96.52%</b>

Elaboración propia

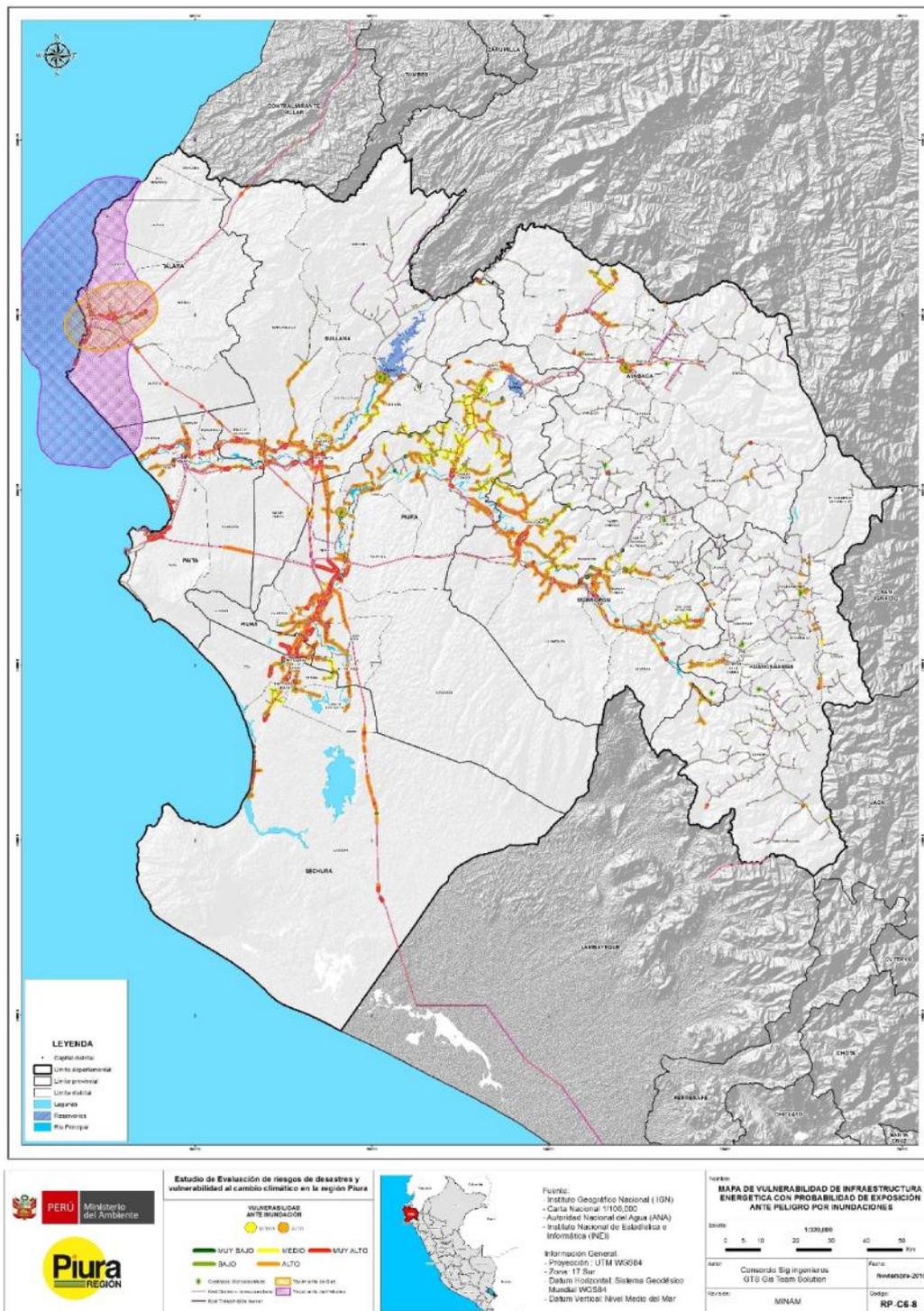
**Mapa N°41. Mapa de vulnerabilidad de Vial ante Inundaciones**



**b. Sistema energético regional**

Según el Mapa de vulnerabilidad de Infraestructura Energetica ante Inundaciones se Puede observar que la infraestructura de las centrales hidroeléctricas seria las más vulnerables esto debido exposición ante este peligro las zonas mas vulnerables serian las zonas de serranía como Ayabaca, huancabamba, huarmaca y en la costa se encuentran la Provincia de Talara y dentro de ella el El Alto, Los Organos y el mismo talara, teniendo como infraestructura la refinería de talara.

**Mapa N°42. Mapa de vulnerabilidad Energetica Regional ante Inundaciones**

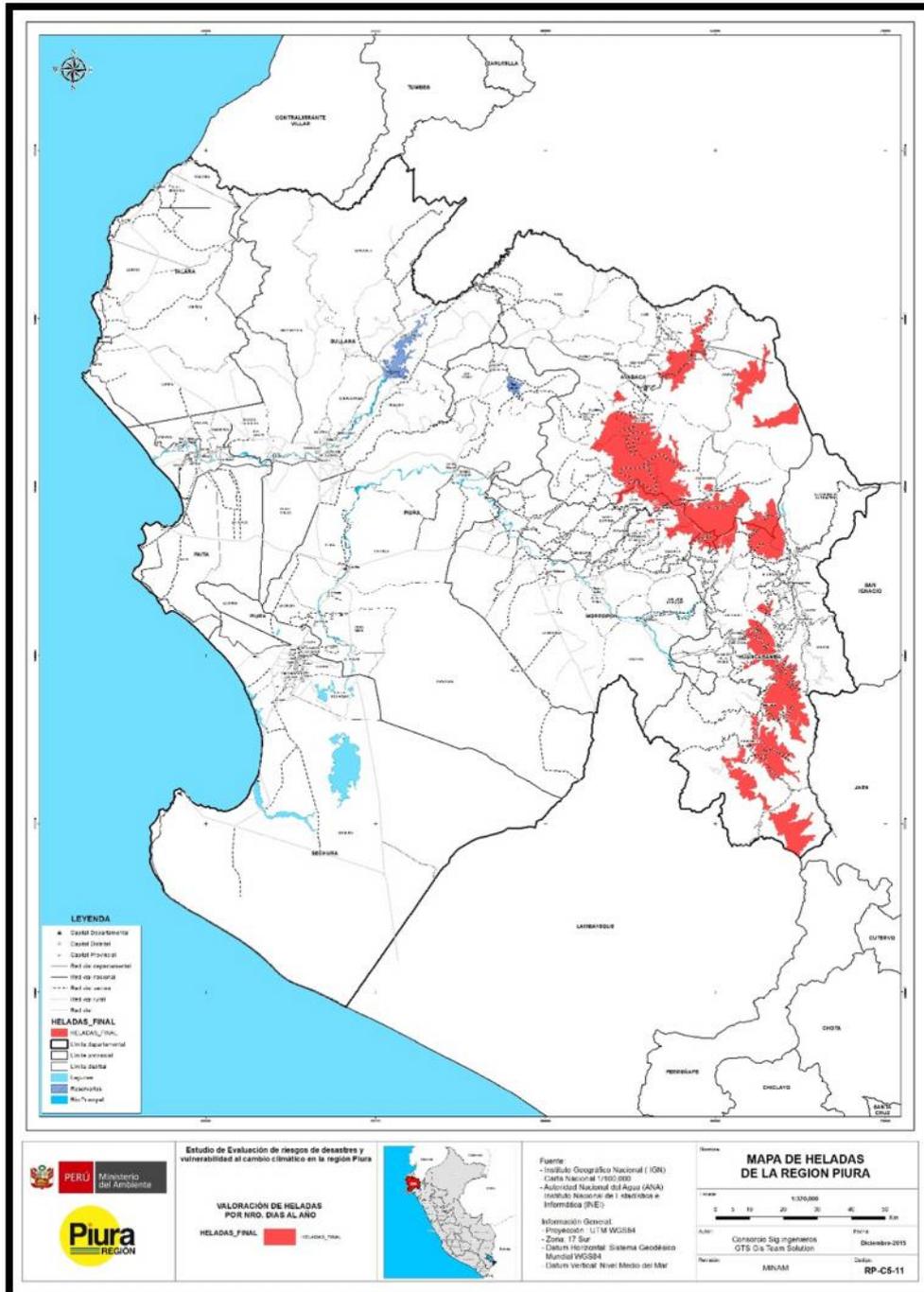


## 5.6 Análisis de elementos expuestos ante peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológicos y oceanográficos (Heladas tipo agronomicas)

### a. Exposicion

En cuanto a la exposición se ha determinando como variables a la población en el ámbito distrital, la cual ha sido intersectada con el peligro de heladas, dando como resultado un Mapa temático de vulnerabilidad social ante heladas.

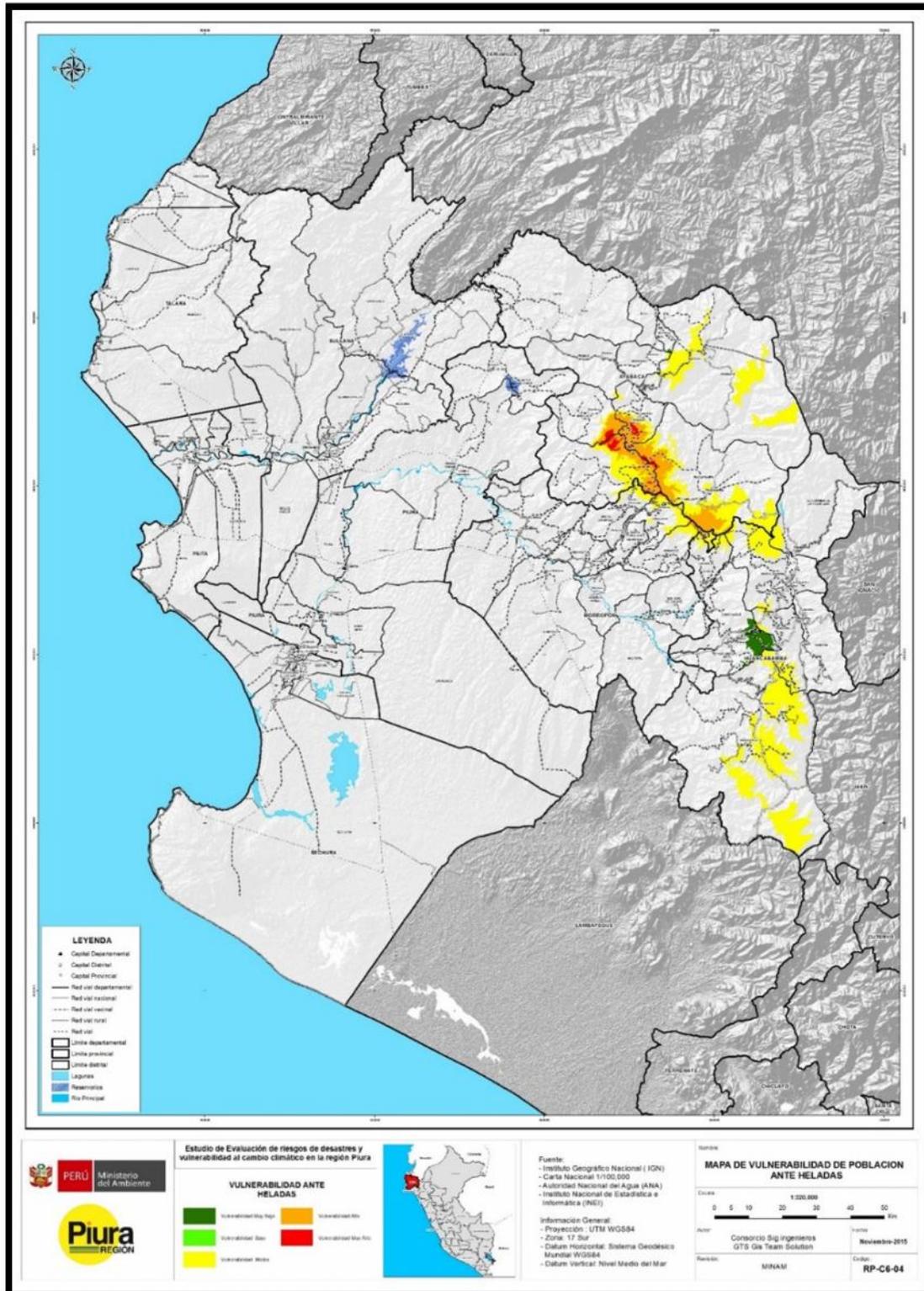
**Mapa N°43. Mapa de vulnerabilidad de Poblacional ante Heladas**



### 5.6.1 Análisis de la vulnerabilidad de la dimensión social

Según el Mapa de Vulnerabilidad social por heladas los poblados de Lagunas y Chalaco en La provincia de Ayabaca se encuentran en muy alta y alta Vulnerabilidad por heladas y los poblados de Ayabaca, Pacaipampa, Huarmaca se encuentran en Vulnerabilidad Media ante Heladas.

**Mapa N°44. Mapa de vulnerabilidad de Poblacional ante Heladas**



## 5.6.2 Análisis de la vulnerabilidad de áreas agrícolas ante heladas

Ahora, las heladas suponen problemas en la producción agrícola regular, ya que estos cambios drásticos de temperatura no permiten obtener productos de calidad o ningún producto en algunos casos. Si bien los casos en Piura no suelen ser tan severos en términos extensivos como los de Puno, Cusco, Arequipa o Tacna, presentan problemas en la planificación de la producción, es decir: en una zona casi ecuatorial las bajas temperaturas son tan poco probables que cuando suceden suelen tener consecuencias desastrosas para las mismas. Presentamos los siguientes datos:

**Cuadro N 139**

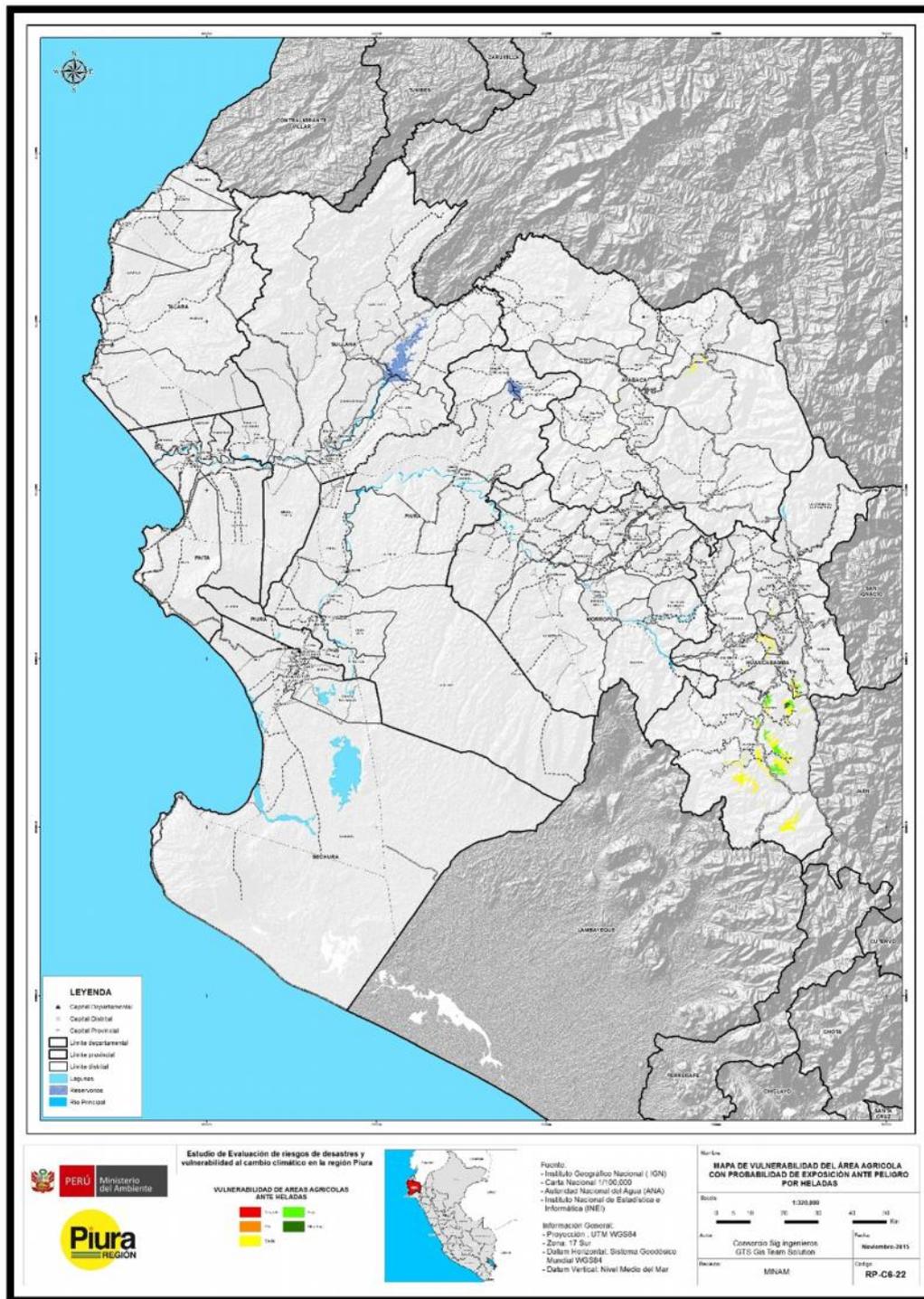
Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
<b>AYABACA</b>	<b>39,295.2</b>	<b>654.2</b>	<b>1.66%</b>
AYABACA	7,194.5	571.3	7.94%
FRIAS	7,148.3	-	0.00%
JILILI	839.8	-	0.00%
LAGUNAS	724.8	23.9	3.30%
MONTERO	3,339.7	-	0.00%
PACAIPAMPA	4,154.7	-	0.00%
PAIMAS	4,363.9	40.9	0.94%
SAPILLICA	7,583.4	18.1	0.24%
SICCHEZ	381.6	-	0.00%
SUYO	3,564.5	-	0.00%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>58,902.8</b>	<b>10,627.7</b>	<b>18.04%</b>
CANCHAQUE	926.4	-	0.00%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	4,271.4	-	0.00%
HUANCABAMBA	7,288.4	69.4	0.95%
HUARMACA	27,806.5	8,889.4	31.97%
LALAQUIZ	94.4	-	0.00%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	4,269.8	728.6	17.06%
SONDOR	6,010.0	-	0.00%
SONDORILLO	8,235.9	940.3	11.42%
<b>MORROPON</b>	<b>59,736.2</b>	<b>83.0</b>	<b>0.14%</b>
BUENOS AIRES	4,279.7	-	0.00%
CHALACO	2,776.8	83.0	2.99%
CHULUCANAS	25,588.8	-	0.00%
LA MATANZA	9,663.1	-	0.00%
MORROPON	4,854.5	-	0.00%
SALITRAL	4,816.4	-	0.00%
SAN JUAN DE BIGOTE	2,839.2	-	0.00%
SANTA CATALINA DE MOSSA	545.0	-	0.00%
SANTO DOMINGO	2,824.2	-	0.00%
YAMANGO	1,548.7	-	0.00%
<b>PAITA</b>	<b>14,235.5</b>	<b>-</b>	<b>0.00%</b>
AMOTAPE	933.8	-	0.00%
ARENAL	62.1	-	0.00%
COLAN	5,154.0	-	0.00%
LA HUACA	4,486.9	-	0.00%
TAMARINDO	1,698.5	-	0.00%
VICHAYAL	1,900.3	-	0.00%
<b>PIURA</b>	<b>114,742.4</b>	<b>-</b>	<b>0.00%</b>
CASTILLA	4,538.7	-	0.00%
CATACAOS	10,855.4	-	0.00%
CURA MORI	3,861.0	-	0.00%
EL TALLAN	4,648.2	-	0.00%
LA ARENA	7,543.7	-	0.00%
LA UNION	4,490.7	-	0.00%
LAS LOMAS	13,169.1	-	0.00%

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
PIURA	10,988.8	-	0.00%
TAMBO GRANDE	54,646.9	-	0.00%
<b>SECHURA</b>	<b>15,550.5</b>	-	<b>0.00%</b>
BELLAVISTA DE LA UNION	1,411.0	-	0.00%
BERNAL	5,535.7	-	0.00%
CRISTO NOS VALGA	1,494.6	-	0.00%
RINCONADA LLICUAR	1,925.3	-	0.00%
SECHURA	2,891.8	-	0.00%
VICE	2,292.1	-	0.00%
<b>SULLANA</b>	<b>38,815.2</b>	-	<b>0.00%</b>
IGNACIO ESCUDERO	8,096.7	-	0.00%
LANCONES	389.3	-	0.00%
MARCAVELICA	7,079.0	-	0.00%
MIGUEL CHECA	965.6	-	0.00%
QUERECOTILLO	4,455.6	-	0.00%
SALITRAL	1,446.9	-	0.00%
SULLANA	16,382.1	-	0.00%
<b>Total general</b>	<b>341,277.8</b>	<b>11,364.9</b>	<b>3.33%</b>

Elaboración propia

Podemos observar que el total del terreno afectado es de 3.33% siendo este un problema menor en la región, siendo Huancabamba (18.04%) el que posee mayor exposición a este desastre. Así mismo, como lo remarcamos antes, estos periodos de heladas abarcan desde 10 a 60 días, lo que permite su rápida reacción ante este cambio.

**Mapa N°45. Mapa de vulnerabilidad de Agrícola ante Heladas**



**c. Análisis de la vulnerabilidad de áreas pecuarias**

Las inundaciones representan un problema para la actividad pecuaria en cuanto a la afectación de los terrenos de pastoreo (al igual que el caso de la sequía), pero a su vez podría servir de beneficio para esta actividad, pues la constante irrigación de áreas facilita el crecimiento de pastos naturales que sirven de alimento para estos animales y de abrevadero para especies más grandes. Obtuvimos los siguientes resultados tras el análisis:

**Cuadro N 140**

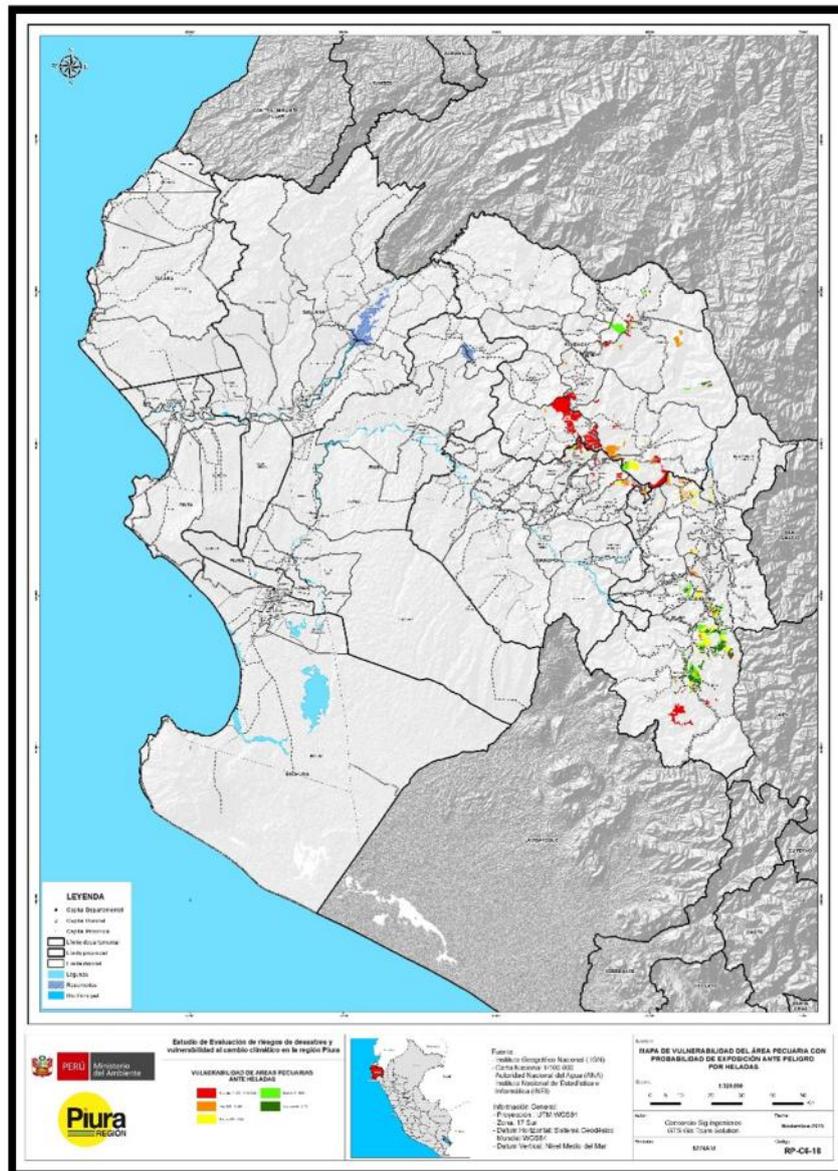
Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje de área afectada
<b>AYABACA</b>	<b>257,261.20</b>	<b>930.67</b>	<b>0.4%</b>
AYABACA	100,253.23	144.26	0.1%
FRIAS	31,809.36	16.72	0.1%
JILILI	6,196.55	-	0.0%
LAGUNAS	15,628.38	2.05	0.0%
MONTERO	5,741.28	11.71	0.2%
PACAIPAMPA	50,047.85	58.52	0.1%
PAIMAS	8,581.43	74.07	0.9%
SAPILLICA	10,338.63	-	0.0%
SICCHEZ	2,528.84	20.71	0.8%
SUYO	26,135.65	602.63	2.3%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>159,513.49</b>	<b>1,047.34</b>	<b>0.7%</b>
CANCHAQUE	14,090.37	34.26	0.2%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	12,437.06	1.14	0.0%
HUANCABAMBA	22,473.77	259.59	1.2%
HUARMACA	77,357.10	529.14	0.7%
LALAQUIZ	9,362.85	34.73	0.4%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	7,247.81	102.80	1.4%
SONDOR	11,048.39	61.05	0.6%
SONDORILLO	5,496.14	24.64	0.4%
<b>MORROPON</b>	<b>198,445.04</b>	<b>11,485.65</b>	<b>5.8%</b>
BUENOS AIRES	8,179.99	1,072.43	13.1%
CHALACO	8,796.47	-	0.0%
CHULUCANAS	43,013.22	4,038.26	9.4%
LA MATANZA	84,082.76	370.79	0.4%
MORROPON	6,659.29	2,352.90	35.3%
SALITRAL	17,836.57	2,266.47	12.7%
SAN JUAN DE BIGOTE	6,851.57	1,021.85	14.9%
SANTA CATALINA DE MOSSA	4,185.03	79.89	1.9%
SANTO DOMINGO	8,553.14	184.79	2.2%
YAMANGO	10,287.00	98.27	1.0%
<b>PAITA</b>	<b>61,544.65</b>	<b>421.97</b>	<b>0.7%</b>
AMOTAPE	1,929.71	8.27	0.4%
ARENAL	419.90	0.27	0.1%
COLAN	1,081.60	28.00	2.6%
LA HUACA	28,869.63	248.76	0.9%
PAITA	22,139.46	0.09	0.0%
TAMARINDO	2,372.98	5.91	0.2%
VICHAYAL	4,731.37	130.67	2.8%
<b>PIURA</b>	<b>402,602.46</b>	<b>10,939.38</b>	<b>2.7%</b>
CASTILLA	57,611.58	198.44	0.3%
CATACAOS	216,279.22	560.88	0.3%
CURA MORI	11,045.12	2,155.51	19.5%
EL TALLAN	3,919.51	281.94	7.2%
LA ARENA	5,365.64	211.66	3.9%
LA UNION	5,651.51	568.52	10.1%
LAS LOMAS	19,114.54	926.30	4.8%
PIURA	15,332.05	739.67	4.8%
TAMBO GRANDE	68,283.30	5,296.47	7.8%
<b>SECHURA</b>	<b>216,420.42</b>	<b>413.89</b>	<b>0.2%</b>
BERNAL	1,212.59	208.01	17.2%
CRISTO NOS VALGA	15,043.63	116.71	0.8%
SECHURA	189,293.53	22.15	0.0%
VICE	10,870.68	67.02	0.6%
<b>SULLANA</b>	<b>211,293.57</b>	<b>3,287.02</b>	<b>1.6%</b>
IGNACIO ESCUDERO	5,285.20	340.40	6.4%

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje de área afectada
LANCONES	79,703.65	529.88	0.7%
MARCAVELICA	50,463.32	147.22	0.3%
MIGUEL CHECA	27,815.83	2.11	0.0%
QUERECOTILLO	20,112.88	185.10	0.9%
SALITRAL	1,561.44	12.64	0.8%
SULLANA	26,351.25	2,069.68	7.9%
<b>TALARA</b>	<b>61,207.65</b>	<b>103.28</b>	<b>0.2%</b>
LA BREA	41,299.70	95.21	0.2%
MANCORA	5,908.92	-	0.0%
PARIÑAS	13,999.04	8.07	0.1%
<b>Total general</b>	<b>1,568,288.49</b>	<b>28,629.19</b>	<b>1.8%</b>

Elaboración propia

Nos encontramos con el casi de una afectación mínima (1.8%), siendo el área más afectada la de Morropón (5.8%), pero que, como explicamos antes, no representa un problema demasiado relevante en el desarrollo de la actividad pecuaria.

**Mapa N°45. Mapa de vulnerabilidad Pecuaria ante Heladas**



**Fragilidad agropecuaria**
**Destino de la producción**

Para el análisis de la fragilidad agropecuaria, se han tomado indicadores presentes en el Censo Nacional Agrario 2012 (CENAGRO), el que contempla números relacionados con los productores, las parcelas, los equipamientos, entre otros.

El primer dato que consideramos relevante es el del destino de la producción agropecuaria, que conjuga un componente económico y social, al predisponer los datos al supuesto de la seguridad alimentaria y el desarrollo por productor agropecuario. Los datos a presentar son los siguientes:

**Cuadro N 141**

Provincia/Distrito	Venta	Autoconsumo	Autoinsumo	Alimento para animales	Factor
<b>AYABACA</b>	<b>16,660</b>	<b>24,399</b>	<b>3,554</b>	<b>4,766</b>	<b>0.57</b>
AYABACA	5,119	10,082	1,292	2,124	0.56
FRIAS	313	1,968	663	75	0.62
JILILI	1,419	187	56	392	0.41
LAGUNAS	36	589	85	40	0.59
MONTERO	2,080	1,037	208	626	0.50
PACAIPAMPA	1,699	6,221	896	523	0.63
PAIMAS	1,525	1,091	30	274	0.56
SAPILLICA	948	2,145	286	372	0.60
SICCHEZ	1,834	630	32	124	0.55
SUYO	1,687	449	6	216	0.51
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>18,037</b>	<b>23,419</b>	<b>1,429</b>	<b>3,814</b>	<b>0.58</b>
CANCHAQUE	2,953	1,159	42	1,073	0.50
EL CARMEN DE LA FRONTERA	1,335	3,354	109	327	0.67
HUANCABAMBA	1,694	4,584	124	235	0.63
HUARMACA	4,262	9,657	293	1,160	0.60
LALAQUIZ	1,822	680	343	4	0.52
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	3,458	1,528	217	833	0.52
SONDOR	934	1,393	270	79	0.58
SONDORILLO	1,579	1,064	31	103	0.53
<b>MORROPÓN</b>	<b>24,427</b>	<b>7,626</b>	<b>742</b>	<b>1,360</b>	<b>0.54</b>
BUENOS AIRES	1,684	32	3	25	0.50
CHALACO	660	1,868	119	26	0.66
CHULUCANAS	10,489	800	33	151	0.51
LA MATANZA	2,170	19	8	12	0.50
MORROPON	1,609	128	4	26	0.51
SALITRAL	1,989	118	1	23	0.51
SAN JUAN DE BIGOTE	1,185	232	2	48	0.48
SANTA CATALINA DE MOSSA	796	670	57	944	0.47
SANTO DOMINGO	601	1,719	16	43	0.67
YAMANGO	3,244	2,040	499	62	0.55
<b>PAITA</b>	<b>5,424</b>	<b>490</b>	<b>79</b>	<b>269</b>	<b>0.49</b>
AMOTAPE	574	58	35	33	0.43
ARENAL	23	5	-	2	0.53
COLAN	2,592	118	7	163	0.50
LA HUACA	1,145	196	30	25	0.52
PAITA	51	32	5	20	0.52
TAMARINDO	362	63	2	6	0.45
VICHAYAL	677	18	-	20	0.50
<b>PIURA</b>	<b>39,546</b>	<b>5,359</b>	<b>971</b>	<b>4,977</b>	<b>0.48</b>
CATACAOS	7,186	207	104	323	0.49
CASTILLA	589	221	28	146	0.52
CURA MORI	2,130	595	285	745	0.46
EL TALLAN	1,054	528	9	475	0.49
LA ARENA	7,169	1,122	438	1,938	0.47
LA UNIÓN	3,123	1,535	55	1,031	0.52
LAS LOMAS	3,996	667	17	106	0.53
PIURA	2,647	156	5	84	0.41
TAMBO GRANDE	11,652	328	30	129	0.49
<b>SECHURA</b>	<b>7,271</b>	<b>1,934</b>	<b>95</b>	<b>397</b>	<b>0.53</b>
BELLAVISTA DE LA UNIÓN	934	102	2	65	0.51
BERNAL	1,902	340	7	109	0.52
CRISTO NOS VALGA	920	691	-	9	0.59
RINCONADA LLICUAR	819	73	8	12	0.53
SECHURA	836	90	2	30	0.52
VICE	1,860	638	76	172	0.53
<b>SULLANA</b>	<b>23,334</b>	<b>1,161</b>	<b>30</b>	<b>188</b>	<b>0.51</b>
IGNACIO ESCUDERO	3,024	233	12	14	0.51
LANCONES	1,071	378	2	126	0.53
MARCAVELICA	4,949	229	1	7	0.51
MIGUEL CHECA	850	46	6	1	0.50
QUERECOTILLO	5,683	102	1	15	0.50
SALITRAL	2,033	56	2	2	0.51

Elaboración propia

Podemos observar que en provincias más cercanas a la costa como lo son Sullana, Sechura, Piura, Paita y Morropón, la diferencia entre la producción destinada a la venta es mucho más alta que la dedicada al autoconsumo y las subsiguientes, mientras que en Huancabamba y Ayabaca, provincias de la sierra de Piura, el autoconsumo presenta un número mayor a pesar de no ser tan alto como la comparativa anterior, si bien se toma en cuenta el Autoconsumo y la Alimentación para animales como datos, estos no suponen mucha relevancia (aunque si presentan un número importante). Para lograr tener un factor que represente la fragilidad en cuanto a esta variable se tomaron en cuenta los anteriores indicadores de la siguiente forma:

**Cuadro N°142**  
**Destino de la producción– Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO	Destino de la producción		Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Autoconsumo	5
	PT2	Venta	4
	PT3	Auto insumo	3
	PT4	Alimento para sus animales	3

Elaboración propia

Lo que observamos en el cuadro anterior es la ponderación hecha a cada uno de los indicadores, donde el autoconsumo denota una mayor dependencia de la parcela ya que, si bien se cuentan con recursos económicos al destinarlo a la venta, la anulación de la fuente de seguridad alimentaria supone un peligro aún mayor para estos productores agrícolas.

#### - Régimen de tenencia

El régimen de tenencia de la tierra representa un factor relevante para el análisis ya que supone un productor dependiente de la materialidad de la misma, es decir, la existencia de la tierra bajo su control económico nos da luces sobre su capacidad administrativa sobre el terreno, así como su predisposición al gasto y posibilidades de traslado por el territorio. Presentamos los siguientes datos:

**Cuadro N 143**

Provincia/Distrito	Propietarios	Comuneros	Arrendatarios	Posesionario	Factor
<b>AYABACA</b>	<b>35,128</b>	<b>5,034</b>	<b>3,955</b>	<b>1,668</b>	<b>0.48</b>
AYABACA	9,479	3,956	1,395	812	0.49
FRIAS	3,796	21	271	66	0.48
JILILI	1,842	-	51	3	0.42
LAGUNAS	1,724	88	466	11	0.46
MONTERO	2,671	25	119	7	0.49
PACAIPAMPA	8,082	230	307	154	0.50
PAIMAS	1,391	443	439	12	0.49
SAPILICA	2,819	124	373	64	0.48
SICCHEZ	1,486	35	88	273	0.46
SUYO	1,838	112	446	266	0.45
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>60,055</b>	<b>6,455</b>	<b>1,250</b>	<b>675</b>	<b>0.50</b>
CANCHAQUE	4,764	138	23	21	0.51
EL CARMEN DE LA FRONTERA	5,403	240	116	157	0.50
HUANCABAMBA	9,706	30	313	290	0.46
HUARMACA	23,032	3,443	364	122	0.50
LALQUIZ	2,675	3	96	5	0.50
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	5,854	-	71	42	0.50
SONDOR	3,755	37	109	35	0.49
SONDORILLO	4,866	2,564	158	3	0.54
<b>MORROPÓN</b>	<b>34,443</b>	<b>810</b>	<b>2,463</b>	<b>1,041</b>	<b>0.48</b>
BUENOS AIRES	1,663	-	193	40	0.47
CHALACO	4,640	120	316	115	0.49

Provincia/Distrito	Propietarios	Comuneros	Arrendatarios	Posesionario	Factor
CHULUCANAS	8,290	363	310	517	0.49
LA MATANZA	1,906	-	78	171	0.47
MORROPON	2,036	2	273	36	0.47
SALITRAL	1,661	1	254	41	0.46
SAN JUAN DE BIGOTE	1,786	-	210	12	0.43
SANTA CATALINA DE MOSSA	1,824	269	326	22	0.49
SANTO DOMINGO	5,198	36	342	28	0.49
YAMANGO	5,439	19	161	59	0.49
<b>PAITA</b>	<b>3,771</b>	<b>1,133</b>	<b>392</b>	<b>309</b>	<b>0.49</b>
AMOTAPE	616	2	37	10	0.42
ARENAL	23	-	2	6	0.44
COLAN	1,000	788	232	174	0.54
LA HUACA	1,754	-	18	27	0.49
PAITA	7	5	-	68	0.30
TAMARINDO	328	3	64	21	0.35
VICHAYAL	43	335	39	3	0.61
<b>PIURA</b>	<b>55,176</b>	<b>484</b>	<b>2,787</b>	<b>2,547</b>	<b>0.47</b>
CATACAOS	9,976	3	825	643	0.47
CASTILLA	1,264	2	49	393	0.44
CURA MORI	5,988	85	218	547	0.47
EL TALLAN	3,513	4	196	49	0.49
LA ARENA	13,386	11	676	400	0.48
LA UNIÓN	8,718	5	362	222	0.48
LAS LOMAS	2,475	188	287	46	0.48
PIURA	2,178	135	49	73	0.42
TAMBO GRANDE	7,678	51	125	174	0.49
<b>SECHURA</b>	<b>12,993</b>	<b>107</b>	<b>1,829</b>	<b>1,507</b>	<b>0.45</b>
BELLAVISTA DE LA UNIÓN	1,794	-	217	15	0.47
BERNAL	3,339	101	652	349	0.44
CRISTO NOS VALGA	907	1	89	726	0.41
RINCONADA LLICUAR	1,546	-	229	40	0.46
SECHURA	2,202	4	242	269	0.46
VICE	3,205	1	400	108	0.47
<b>SULLANA</b>	<b>15,758</b>	<b>451</b>	<b>1,515</b>	<b>5,307</b>	<b>0.43</b>
IGNACIO ESCUDERO	3,014	-	317	106	0.47
LANCONES	893	446	70	140	0.54
MARCAVELICA	3,819	4	461	474	0.46
MIGUEL CHECA	518	-	103	32	0.42
QUERECOTILLO	2,736	1	301	2,410	0.38
SALITRAL	62	-	105	1,813	0.26
SULLANA	4,716	-	158	332	0.48
<b>TALARA</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>0.25</b>
LA BREA	-	-	-	-	-
MANCORA	4	-	-	1	0.45
PARIÑAS	1	-	-	4	0.30
<b>Total general</b>	<b>217,329</b>	<b>14,474</b>	<b>14,191</b>	<b>13,059</b>	<b>0.4</b>

Elaboración propia

Podemos observar que la propiedad de la tierra por sobre los otros ítems es abrumante, con más del 84% del total de datos recogidos, va muy delante del segundo más notado (6% para comuneros), lo cual indica que la extensión de la tierra se sujeta a la propiedad individual en su casi totalidad. Los sistemas de arrendamiento y posesión están muy por detrás, además, de la primera categoría, pero debemos notar que están sujetos a un número mayor a 12,000, lo que no deja de ser importante y debe ser tomado en cuenta. Para la obtención del factor representativo se tomaron las siguientes ponderaciones.

**Cuadro N° 144:**  
**Régimen de tenencia– Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO		Régimen de tenencia	Valor para el geoprocesamiento
DESCRIPTORES	PT1	Arrendatario	4
	PT2	Posesionario	3
	PT3	Comunero	2
	PT4	Propietario	1

Elaboración propia

La propiedad individual de la tierra la posibilita en su disposición, es decir, se toman decisiones individuales que pueden mejorarla en su capacidad de recuperación ante un desastre o la implementación de mejoras en su producción lo que la pone menos vulnerable, mientras que la inexistencia de capacidad resolutoria como la de posesión o arriendo la convierte en una traba para la reacción económica, supone una suerte de traba, en menor medida con los comuneros claro, pues ellos suponen tener una junta comunal que si bien puede tener diversidad de decisiones, siempre se llega a un punto por la posibilidad y facilidad dada desde las autoridades.

**- Actividades adicionales a la agricultura**

Debemos tomar en cuenta que la agricultura es una actividad que, si bien presenta grandes beneficios sociales, a veces no es la única actividad realizada, pues la rentabilidad y los ciclos productivos que traen consigo son de mediano plazo. Por ende, hemos visto conveniente tomarlo como factor importante en el análisis de la fragilidad, sabiendo si tienen una actividad extra a la actividad agrícola y los resultados son los siguientes:

**Cuadro N 145**

Provincia/Distrito	SI	NO	% de No
<b>AYABACA</b>	<b>8,536</b>	<b>17,817</b>	<b>65.6%</b>
AYABACA	2,525	5,114	62.2%
FRIAS	753	1,486	65.8%
JILILI	38	654	79.7%
LAGUNAS	436	1,147	70.3%
MONTERO	688	746	51.2%
PACAIPAMPA	1,031	3,775	79.3%
PAIMAS	723	1,101	60.0%
SAPILLICA	429	2,079	82.0%
SICCHEZ	461	405	45.0%
SUYO	1,452	1,310	48.9%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>11,371</b>	<b>20,756</b>	<b>63.8%</b>
CANCHAQUE	1,073	1,448	58.7%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	1,072	2,236	68.7%
HUANCABAMBA	2,337	3,473	58.4%
HUARMACA	4,319	6,208	57.4%
LALAQUIZ	163	1,473	93.8%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	918	1,807	64.2%
SONDOR	624	1,358	67.0%
SONDORILLO	865	2,753	76.5%
<b>MORROPÓN</b>	<b>8,121</b>	<b>14,274</b>	<b>64.7%</b>
BUENOS AIRES	616	714	54.6%
CHALACO	389	1,431	77.2%
CHULUCANAS	3,353	4,581	57.5%
LA MATANZA	651	750	56.1%
MORROPON	810	1,005	55.0%
SALITRAL	636	696	51.3%
SAN JUAN DE BIGOTE	660	701	50.0%

Provincia/Distrito	SI	NO	% de No
SANTA CATALINA DE MOSSA	146	860	85.3%
SANTO DOMINGO	297	1,635	84.5%
YAMANGO	563	1,901	78.2%
<b>PAITA</b>	<b>1,916</b>	<b>1,955</b>	<b>50.7%</b>
AMOTAPE	172	180	43.5%
ARENAL	12	15	55.6%
COLAN	858	767	48.4%
LA HUACA	515	594	58.4%
PAITA	71	4	5.3%
TAMARINDO	88	261	58.4%
VICHAYAL	200	134	45.6%
<b>PIURA</b>	<b>14,298</b>	<b>18,052</b>	<b>53.5%</b>
CATACAOS	2,223	2,175	52.3%
CASTILLA	560	537	45.8%
CURA MORI	1,854	1,205	37.7%
EL TALLAN	449	1,366	76.1%
LA ARENA	3,248	2,995	48.7%
LA UNIÓN	2,214	2,377	52.5%
LAS LOMAS	1,150	1,357	53.6%
PIURA	525	1,412	60.7%
TAMBO GRANDE	2,075	4,628	68.4%
<b>SECHURA</b>	<b>4,865</b>	<b>3,836</b>	<b>44.6%</b>
BELLAVISTA DE LA UNIÓN	633	545	46.0%
BERNAL	1,553	936	37.7%
CRISTO NOS VALGA	721	242	24.4%
RINCONADA LLICUAR	458	494	51.0%
SECHURA	665	482	47.1%
VICE	835	1,137	58.8%
<b>SULLANA</b>	<b>5,971</b>	<b>10,462</b>	<b>64.6%</b>
IGNACIO ESCUDERO	611	1,421	71.5%
LANCONES	839	746	44.1%
MARCAVELICA	1,175	2,027	64.6%
MIGUEL CHECA	297	164	34.6%
QUERECOTILLO	1,272	2,663	68.1%
SALITRAL	516	865	65.0%
SULLANA	1,261	2,576	67.7%
<b>TALARA</b>	<b>44</b>	<b>74</b>	<b>53.0%</b>
LA BREA	13	15	53.6%
MANCORA	15	6	28.6%
PARIÑAS	16	53	76.8%
<b>Total general</b>	<b>55,122</b>	<b>87,226</b>	<b>59.3%</b>

Elaboración propia

Podemos observar que el 60% de la población productora no tiene otra actividad productiva, que dependen exclusivamente de la actividad agrícola, en ninguno de los casos a nivel provincial se presenta algún valor revertido, aunque a nivel distrital sí, pero que no representa una diferencia estadística importante, aun así: la dependencia exclusiva supone que si se anulan este tipo de ingresos por esta modalidad económica tenemos a más de la mitad de los productores en situación vulnerable. No es pertinente anotar una ponderación ante estos números ya que la situación binaria entre SI y NO la trae inherentemente.

#### - Préstamos a productores

Tomamos en cuenta la capacidad financiera de los productores agropecuarios desde la inversión realizada con algún préstamo obtenido, esto para fines representativos, ya que en CENAGRO no contempla la cantidad de prestada por las entidades. Los datos recolectados son los siguientes:

**Cuadro N 146**

Provincia/Distrito	Compra de maquinaria	Compra de ganado	Compra de herramientas	Compra de insumos	Mejoramiento de instalaciones	Comercio	Mano de obra	Otros	Total de préstamos	Factor
<b>AYABACA</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>69</b>	<b>964</b>	<b>62</b>	<b>320</b>	<b>16</b>	<b>97</b>	<b>1,592</b>	<b>0.15</b>
AYABACA	9	19	31	159	22	128	1	21	390	0.15
FRIAS	-	1	4	17	5	15	-	9	51	0.17
JILILI	1	-	3	53	-	24	-	1	82	0.17
LAGUNAS	-	-	3	2	1	6	-	-	12	0.05
MONTERO	6	1	3	115	15	46	12	16	214	0.21
PACAIPAMPA	4	2	2	13	6	13	-	4	44	0.09
PAIMAS	3	-	9	313	6	21	-	21	373	0.22
SAPILICA	-	-	2	9	-	12	-	-	23	0.08
SICCHEZ	2	-	1	25	1	17	1	1	48	0.14
SUYO	7	9	11	258	6	38	2	24	355	0.23
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>89</b>	<b>650</b>	<b>71</b>	<b>334</b>	<b>10</b>	<b>73</b>	<b>1,273</b>	<b>0.12</b>
CANCHAQUE	2	1	17	122	13	45	5	11	216	0.17
EL CARMEN DE LA FRONTERA	-	1	12	47	8	21	-	6	95	0.13
HUANCABAMBA	5	7	11	135	21	38	-	29	246	0.15
HUARMACA	5	1	13	74	5	65	1	15	179	0.07
LALQUIZ	2	-	4	38	1	9	2	1	57	0.11
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	5	4	18	116	3	82	2	6	236	0.17
SONDOR	4	5	9	19	16	37	-	5	95	0.16
SONDORILLO	3	1	5	99	4	37	-	-	149	0.15
<b>MORROPÓN</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>63</b>	<b>2,927</b>	<b>24</b>	<b>184</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>3,277</b>	<b>0.19</b>
BUENOS AIRES	1	-	4	353	5	11	-	1	375	0.24
CHALACO	1	2	1	2	1	7	-	3	17	0.09
CHULUCANAS	15	4	30	1,295	11	80	14	7	1,456	0.24
LA MATANZA	-	-	-	366	-	11	1	-	378	0.25
MORROPON	2	2	5	351	-	26	2	3	391	0.24
SALITRAL	1	-	11	298	1	9	3	1	324	0.25
SAN JUAN DE BIGOTE	2	-	2	183	-	15	-	3	205	0.20
SANTA CATALINA DE MOSSA	-	2	4	33	2	8	-	2	51	0.15
SANTO DOMINGO	2	-	1	25	1	3	-	-	32	0.08
YAMANGO	5	-	5	21	3	14	-	-	48	0.13
<b>PAITA</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>636</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>678</b>	<b>0.23</b>
AMOTAPE	1	-	2	123	-	-	-	-	126	0.20
ARENAL	1	-	-	11	-	-	-	-	12	0.26
COLAN	1	2	6	210	1	3	-	1	224	0.25
LA HUACA	1	1	3	155	-	5	2	7	174	0.22
PAITA	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0.25
TAMARINDO	1	-	-	68	-	1	-	-	70	0.20
VICHAYAL	1	-	2	68	-	-	-	-	71	0.25
<b>PIURA</b>	<b>71</b>	<b>41</b>	<b>91</b>	<b>8,341</b>	<b>39</b>	<b>176</b>	<b>11</b>	<b>122</b>	<b>8,892</b>	<b>0.24</b>
CATACAOS	9	16	8	1,683	1	27	4	3	1,751	0.24
CASTILLA	6	8	13	132	13	8	1	9	190	0.22
CURA MORI	1	1	10	453	4	10	-	8	487	0.23
EL TALLAN	3	1	2	414	-	8	-	-	428	0.25
LA ARENA	1	3	3	1,459	1	24	-	16	1,507	0.23
LA UNIÓN	1	1	5	973	-	16	-	12	1,008	0.24
LAS LOMAS	6	4	12	611	4	9	-	6	652	0.25
PIURA	12	4	8	411	2	18	1	7	463	0.21
TAMBO GRANDE	32	3	30	2,205	14	56	5	61	2,406	0.25
<b>SECHURA</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>2,366</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2,454</b>	<b>0.25</b>
BELLAVISTA DE LA UNIÓN	4	-	2	343	-	1	-	4	354	0.25
BERNAL	1	-	4	792	1	7	1	3	809	0.25
CRISTO NOS VALGA	-	1	4	171	-	-	-	-	176	0.24
RINCONADA LLICUAR	-	-	14	342	-	2	-	-	358	0.25
SECHURA	2	8	12	436	-	4	-	2	464	0.25
VICE	1	-	1	282	1	6	1	1	293	0.25

Provincia/Distrito	Compra de maquinaria	Compra de ganado	Compra de herramientas	Compra de insumos	Mejoramiento de instalaciones	Comercio	Mano de obra	Otros	Total de préstamos	Factor
<b>SULLANA</b>	<b>49</b>	<b>7</b>	<b>113</b>	<b>5,376</b>	<b>44</b>	<b>134</b>	<b>17</b>	<b>81</b>	<b>5,821</b>	<b>0.25</b>
IGNACIO ESCUDERO	2	1	6	1,062	1	15	-	9	1,096	0.25
LANCONES	7	1	5	163	5	40	-	9	230	0.23
MARCAVELICA	9	-	15	1,393	7	15	3	13	1,455	0.25
MIGUEL CHECA	1	-	1	83	2	2	-	2	91	0.25
QUERECOTILLO	4	3	11	1,145	1	16	5	9	1,194	0.25
SALITRAL	2	-	6	288	4	4	1	5	310	0.25
SULLANA	24	2	69	1,242	24	42	8	34	1,445	0.25
<b>TALARA</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0.08</b>
LA BREA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MANCORA	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0.25
PARIÑAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total general</b>	<b>221</b>	<b>122</b>	<b>475</b>	<b>21,261</b>	<b>243</b>	<b>1,177</b>	<b>78</b>	<b>411</b>	<b>23,988</b>	<b>0.19</b>

Elaboración propia

Podemos observar que a nivel regional se ha utilizado casi la totalidad de los préstamos para la compra de insumos con el 88%, llevándose por delante al 4% invertido para fines comerciales y el casi 2% de lo usado para la compra de herramientas, todo esto implica que existe una cultura de prospección con respecto a la implementación de agricultura tecnificada ¿De qué forma? Pues de la que expresa una implementación ya hecha de la técnica agrícola (no existen préstamos para mejoramiento de instalaciones o compra de maquinaria a la escala de la compra de insumos) en la que sólo hace falta el capital constante, bastante destacado por la ya tradicional cultura agrícola piurana. Para obtener un factor representativo de estos datos se utilizó la siguiente tabla de ponderaciones:

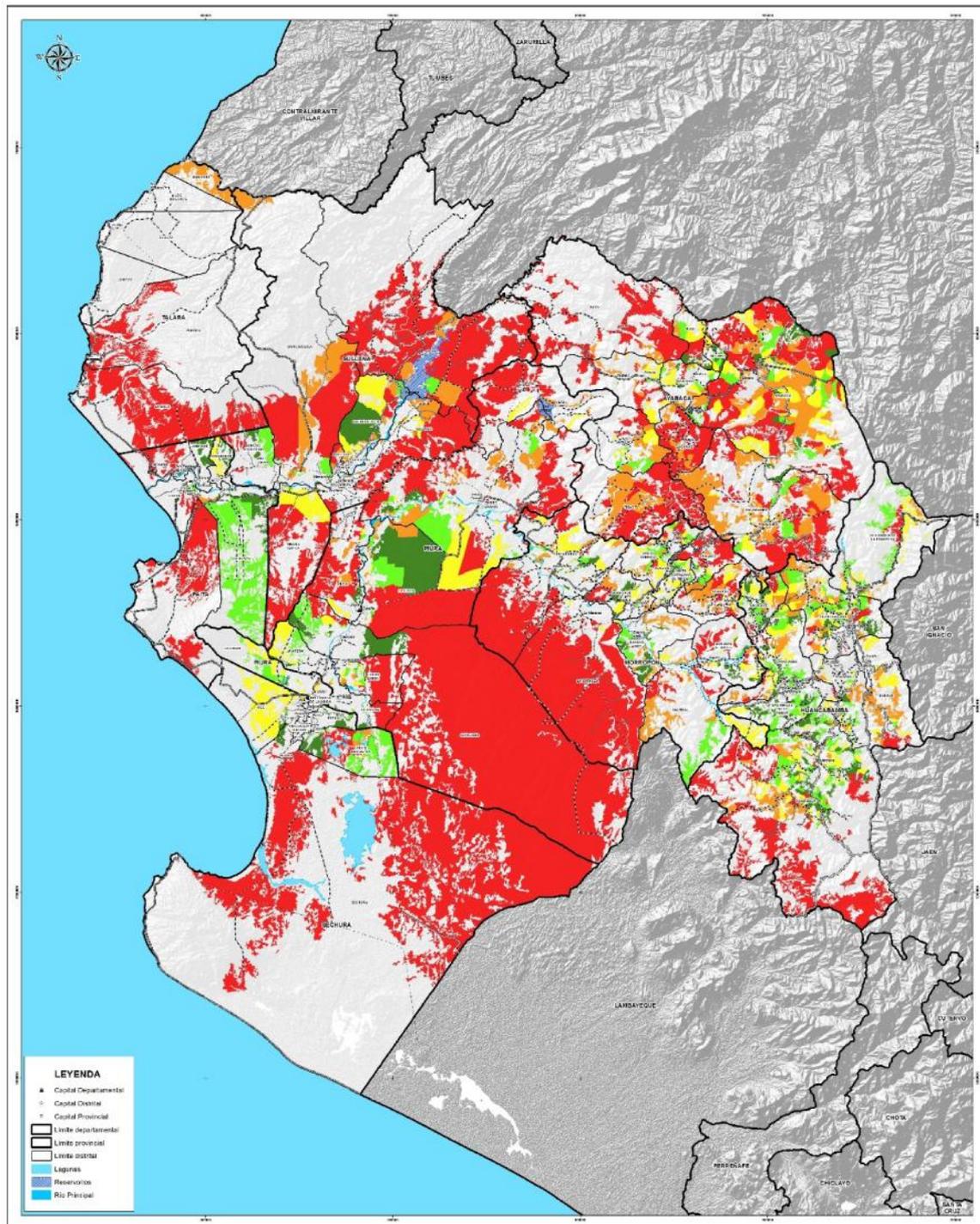
**Cuadro N° 147:**  
**Tipo de Inversión de préstamos– Ponderación de descriptores**

PARÁMETRO	Tipo de inversión de préstamos	Valor para el geoprocesamiento	
DESCRIPTORES	PT1	Compra de maquinaria	5
	PT2	Compra de ganado	4
	PT3	Compra herramientas	3
	PT4	Compra insumos para la producción	2
	PT5	Mejora infraestructura	3
	PT6	Comercio	2
	PT7	Mano de obra	2

Elaboración propia

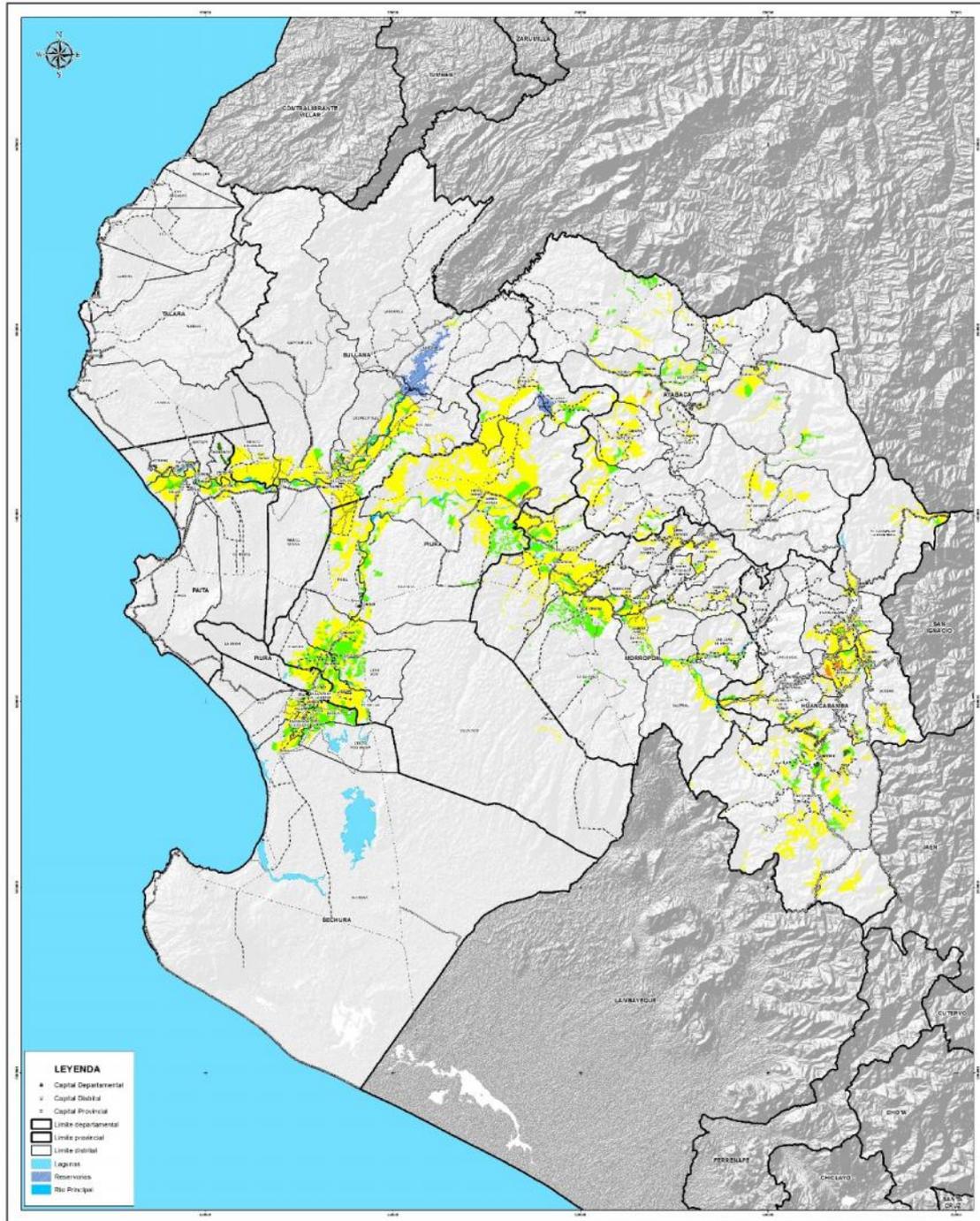
Aquí podemos ver que se ha hecho una valoración desde el valor de la inversión promedio en cada una de las categorías. El degradé hecho comienza en compra de maquinarias, al ser estas las de mayor cuantía y capital de riesgo en inversiones; siguiendo a la compra de ganado, la que supone un riesgo por el mismo hecho de presentarse como un bien mueble, siendo el mismo caso el de la compra de herramientas. Los insumos para la producción son el mayor caso visto, no representa mayor riesgo al ser bienes muebles también, así como los consiguientes, como la mejora de la infraestructura la que se da en ciertos casos al no requerir de demasiada especialización (aunque esta ya existe), así como en el comercio (donde el capital permanece impermeabilizado por su característica monetaria) y la mano de obra de la misma forma como capital humano.

**Mapa N°46. Mapa de Fragilidad Pecuaria**



	<p><b>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</b></p> <p><b>NIVEL DE FRAGILIDAD DE AREAS PECUARIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Red: No (0.00 - 14.00)</li> <li>Orange: BAJA (14.00 - 42.00)</li> <li>Yellow: Media (42.00 - 80.00)</li> <li>Green: ALTA (80.00 - 140.00)</li> <li>Dark Green: Muy Alta (140.00 - 210.00)</li> </ul>		<p><b>Fuente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1:100,000</li> <li>- Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p><b>Información General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección: UTM WGS84</li> <li>- Zona: 17 Sur</li> <li>- Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p><b>Nombre:</b></p> <p><b>MAPA DE FRAGILIDAD DE AREAS PECUARIAS</b></p> <p><b>Escala:</b> 1:370,000</p> <p><b>Autores:</b> Consorcio Sig Ingenieros GTS Gis Team Solution</p> <p><b>Fecha:</b> Noviembre-2015</p> <p><b>Revisión:</b> MINAM</p> <p><b>Código:</b> RP-C6-15</p>
--	--	--	---	--

**Mapa N°47. Mapa de fragilidad Agrícola**



	<p>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</p>		<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1/100,000</li> <li>- Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul>	<p>Nombre:</p> <p><b>MAPA DE FRAGILIDAD DE AREAS AGRICOLA</b></p>
	<p><b>NIVEL DE FRAGILIDAD DE AREAS AGRICOLAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alto (Red)</li> <li>Medio (Naranja)</li> <li>Bajo (Amarillo)</li> <li>Muy alto (Verde claro)</li> <li>Muy bajo (Verde oscuro)</li> </ul>		<p>Información General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección: UTM WGS84</li> <li>- Zona: 17 Sur</li> <li>- Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p>Escala:</p> <p>0 5 10 20 40 50 Km</p> <p>1:320,000</p>

## CAPITULO VI: ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGOS

### 6.1 Estimación del riesgo: Aspectos metodológicos

El riesgo puede valorarse de diferentes maneras. La evaluación del riesgo se suele llevar a cabo mediante metodologías simplificadas basadas principalmente en regresiones numéricas o combinación de capas de sistemas de información geográfica. Al tratar de capturar los principales rasgos que definen el nivel de riesgo, estas metodologías utilizan variables que expresan en forma general las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad, de tal manera que al combinarlas se obtiene un indicador que refleja el nivel de riesgo. Por otro lado, la evaluación del riesgo con técnicas probabilistas requiere de la identificación y valoración de las principales variables que determinan el impacto de las amenazas sobre los elementos expuestos. En el marco conceptual aquí descrito, el modelo para el análisis se construye a partir de identificación y análisis de peligros, análisis de la exposición y fragilidad de las vulnerabilidades social y económica, y el cálculo o estimación del riesgo final.

Existen diferentes formas de evaluar el riesgo de acuerdo con el objetivo del análisis. Cualquiera que sea la medida para dimensionarlo, la visualización de los resultados debe ser siempre una de las principales preocupaciones, ya que de ella dependen tanto una apropiada descripción de la distribución geográfica del riesgo como una mejor valoración de aspectos tales como su concentración o su dispersión, elementos fundamentales en varias de las aplicaciones de la gestión del riesgo.

Una vez identificados los peligros (P) a los que está expuesto el centro poblado y/o otros elementos, y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo (R), es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o tecnológico. El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir, la fuerza e intensidad de ocurrencia; así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, infraestructura, etcétera). Existen diversos criterios o métodos para el cálculo del riesgo: por un lado, el método analítico y, por otro, el descriptivo. El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = f(P, V)$$

Donde:

- R= Riesgo
- P= peligro
- V= Vulnerabilidad
- F= Funcion

Para tal efecto, para el presente análisis la estratificación del riesgo se define en 5 niveles cuyos valores se presentan a continuación:

**Cuadro N° 148**  
**Matriz de Riesgo**

		ZONAS DE VULNERABILIDAD EN AREAS OCUPADAS					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
		5	4	3	2	1	
ZONAS DE PELIGROS	5	MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO
	4	ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO
	3	MEDIO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO
	2	BAJO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO MUY BAJO
	1	MUY BAJO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO MUY BAJO	ZONAS DE RIESGO MUY BAJO

Elaboración: El Consultor

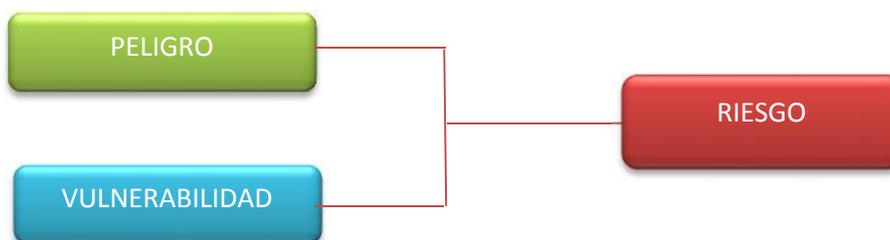
**Cuadro N° 149**  
**Niveles de Riesgo**

NIVELES	VALOR
Muy alto	5
Alto	4
Medio	3
Bajo	2
Muy Bajo	1

Elaboración: El Consultor

Para el presente estudio, el cálculo de riesgo utilizando métodos espaciales mediante los sistemas de información geográfica, utilizando la herramienta model builder, y otorgando los pesos requeridos a las variables a utilizar, para este caso las variables peligro y vulnerabilidad, con los niveles resultantes tal como se mostro en el cuadro anterior, para lo cual el sistema GIS se encarga de realizar los cálculos matemáticos respectivos para obtener el resultado.

**Estimacion de Riesgo**



## 6.2 Escenario de riesgos ante peligro generado por fenómenos de Geodinamica Interna: Riesgo sísmico

### 6.2.1 Analisis del riesgo de la dimensión social.

De acuerdo al análisis realizado identificamos que el 1.11% del área de la Region se encuentra en zona de alto riesgo y el 22.41% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 57.33%. Debido a las características de la vulnerabilidad social de la Region nos refleja que la estratificación del nivel de Riesgo comprende de medio hasta muy alto.

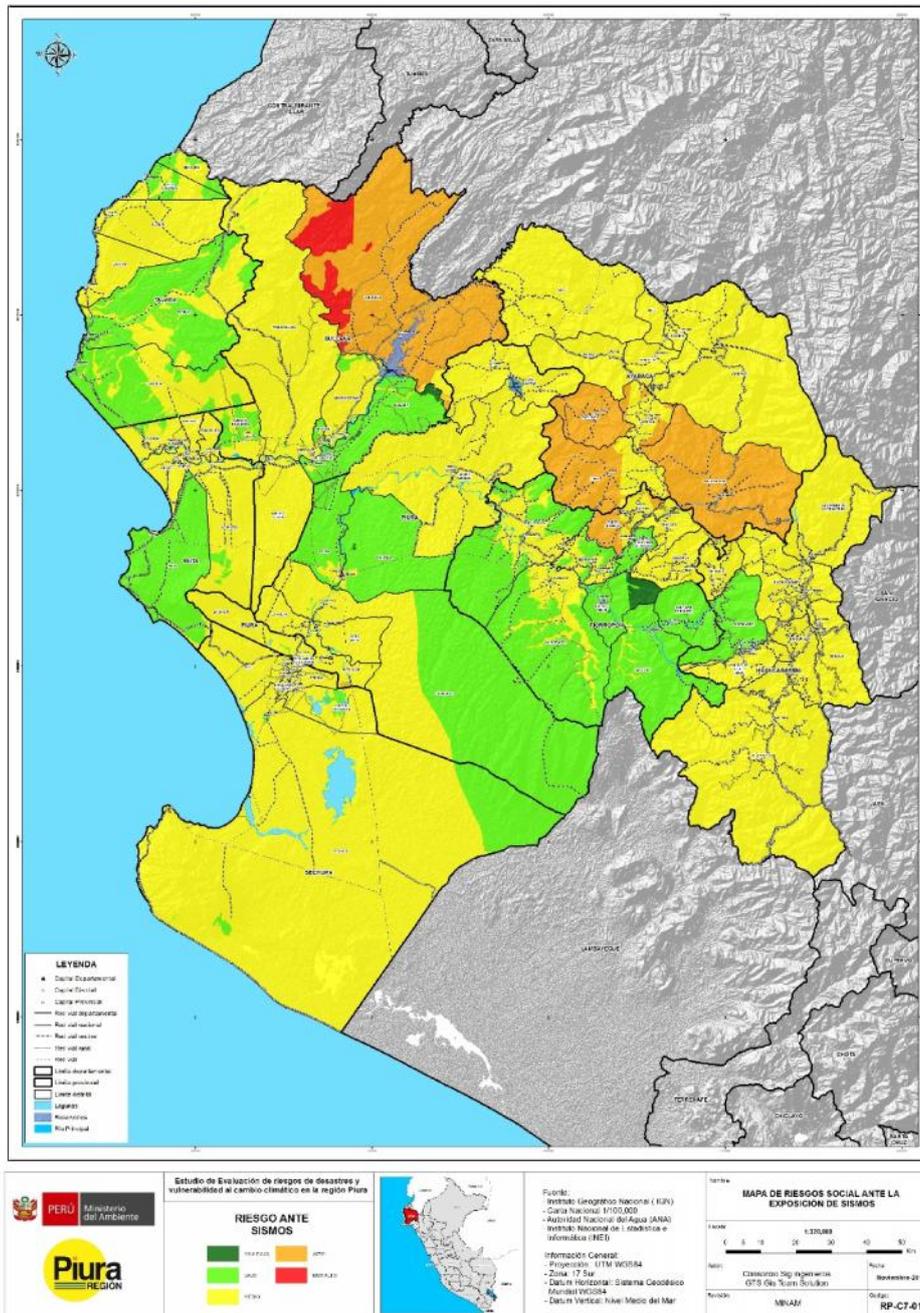
**Cuadro N° 150**  
**Niveles de Riesgo Social ante la probable ocurrencia de Sismo**  
**Region Piura**

RIESGO	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
<b>Medio</b>	2 049, 656.94	57.33
<b>Alto</b>	801,141.73	22.41
<b>Muy Alto</b>	39,813.58	1.11

Elaboracion propia

En cuanto al peligro sísmico, casi la totalidad de la región de Piura se encuentra en riesgo ALTO y MUY ALTO. Siendo aquellos distritos con mayor cantidad de zonas en riesgo MUY ALTO, los siguientes: Lancones, El tallan, Cura Mori, Piura, Castilla, Catacaos, Sullana, Colan, Tambo grande, Sechura, Las Lomas, Sapillica, La Union, La Brea, Talara, Marcavelica, Los órganos, Mancora. Según lo analizado anteriormente en cuanto a Peligro y vulnerabilidades estas ciudades tienen altos índices de población menor a 4 años y mayores a 60 años, esto sumado al tipo de Materiales de construcción utilizados en las viviendas aumentan su vulnerabilidad, por consiguiente su riesgo es Alto.

Mapa N°46 Mapa de Riesgo de Poblacion ante Sismos



6.2.3 Analisis de riesgo de las líneas vitales

a. Sistema Vial Regional

Según se observa en el cuadro siguiente, las vías que presentan Riesgo Muy Alto son las ubicadas en la parte costera de la region Piura ,concentrandose en la Provincia de Piura, Sullana, Talara y Secura.

Las vías que se encuentran en Muy Alto riesgo tienen una longitud de 745.63 Km y en Alto riesgo se encuentran 1953.31 Km en Riesgo Medio están .1715.00Km.

Teniendo en cuenta que un kilómetro de Carretera cuesta un aproximado de S/. 400 200 soles si tenemos 606.33 kilometros en Muy Alto riesgo seria S/.,242 653 266.00 Millones de soles y si

hacemos el mismo calculo por los 1516.68 kilometros que se encuentran en Alto riesgo tendríamos 606 975 336.00 Millones de soles.

**Cuadro N° 151**  
**Niveles de Riesgo de Sistema Vial ante la probable ocurrencia de Sismos**  
**Region Piura**

RIESGO	LONGITUD (Km)	Millones Soles
Medio	1715.00	686 343 000.00
Alto	1516.68	606 975 336.00
Muy Alto	606.33	242 653 266.00

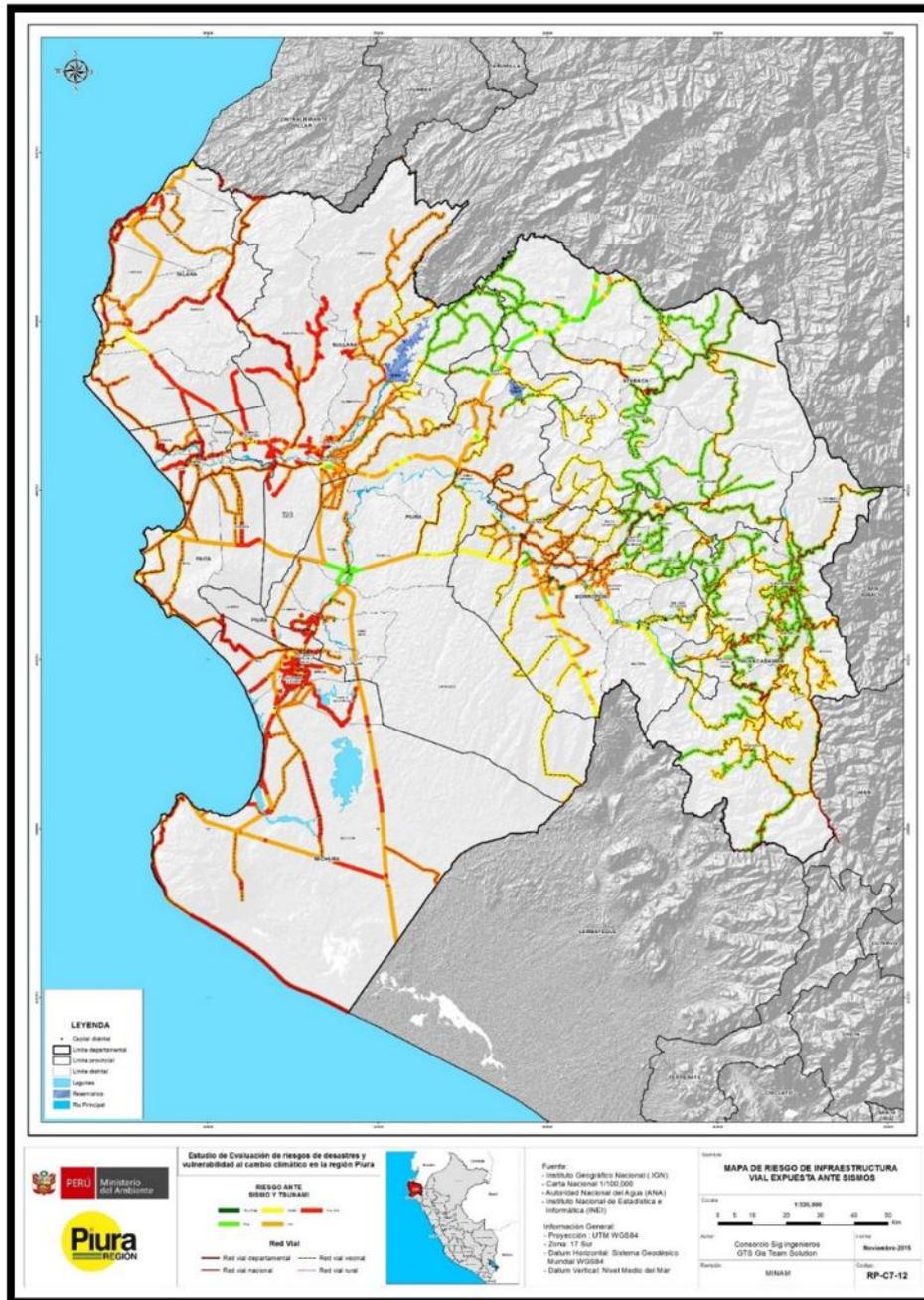
Elaboracion propia

**Cuadro N° 152**  
**Niveles de Riesgo de Sistema Vial ante la probable ocurrencia de Sismos - Region Piura**

PROVINCIA	RIESGO ALTO			RIESGO MUY ALTO			TOTAL
	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	VECINAL	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	VECINAL	
AYABACA		7.21	7.16				14.37
MORROPON		63.72	227.28				291.00
PAITA		112.00	132.50		22.60	26.13	293.23
PIURA	7.22	21.15	149.71	8.43		32.64	219.15
SECHURA	22.41	43.30	131.18		104.76	153.38	455.03
SULLANA	42.27	21.15	335.60	3.23	18.78	135.47	556.50
TALARA		90.20	102.62		25.31	75.66	293.79
<b>TOTAL</b>	<b>71.90</b>	<b>358.73</b>	<b>1086.05</b>	<b>11.66</b>	<b>171.45</b>	<b>423.28</b>	<b>2123.01</b>

Elaboracion propia

**Mapa N°47 Mapa de Riesgo de Infraestructura Vial ante Sismos**



**b. Sistema de Infraestructura de Comunicación Regional**

Según el análisis desarrollado se puede apreciar según el Mapa que la zona costera se encuentra en Muy Alta y Alto riesgo con respecto a sismos esto se presume porque al perderse la comunicación de las retransmisoras centrales que se encuentran en la costa las demás zonas de la región perderían todo tipo de comunicaciones con el resto de la región.



### 6.3 Escenarios de Riesgos ante Peligros generados por fenómenos de Geodinamica externa. Movimientos en Masa

#### 6.3.1 Analisis del riesgo de la dimensión social.

De acuerdo al análisis realizado identificamos que el 0.53% del área de la Region se encuentra en zona de alto riesgo y el 32.73% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 49.65%. Debido a las características de la vulnerabilidad social de la Region nos refleja que la estratificación del nivel de Riesgo comprende de medio hasta muy alto

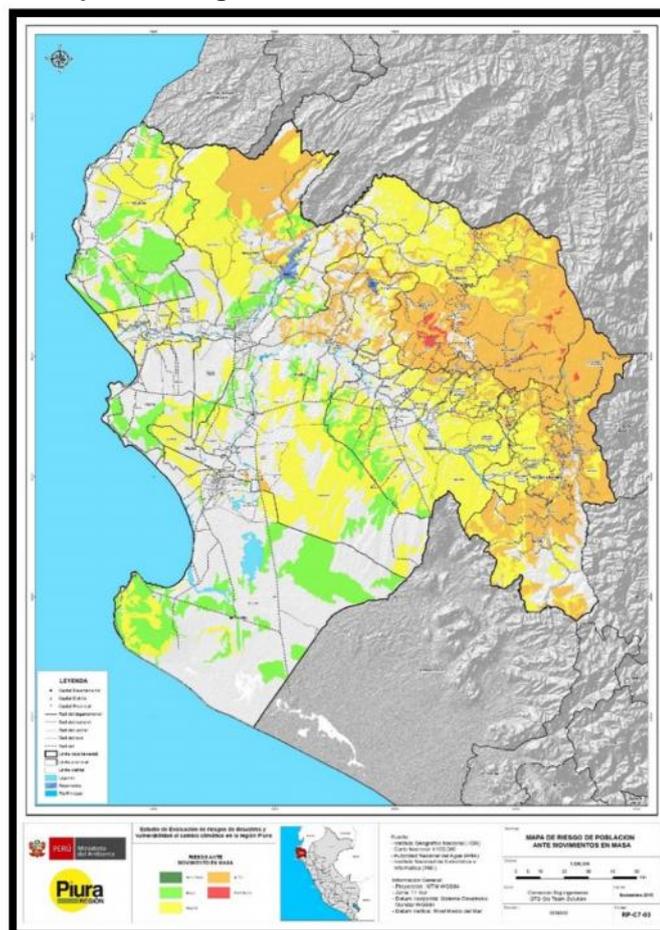
**Cuadro N° 153**  
**Niveles de Riesgo Social ante la probable ocurrencia de Movimiento en Masa**  
**Region Piura**

RIESGO	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
Medio	1 069 325.98	49.65
Alto	704 977.61	32.73
Muy Alto	11 368.13	0.53

Elaboracion propia

Según el análisis realizado se pudo determinar que los distritos con Muy alto riesgo son Frias, Pacaipama, El Carmen de la Frontera, Ayabaca, Sapillica, Laginas, Tambo Grande y con Alto riesgo se encuentran los distritos de Lancones, Ayabaca, Carmen de la Frontera, Huancabamba, Huarmaca, Tambo grande, Canchaque, Tunal, Yamango, Chalaco,, Santo Domingo, Chulucanas, Sapalache, Las Lomas, Paima, jilili y con riesgo Medio se encuentran Morropon, San Juan de Bigote, San Miguel del Faique, Marcavelica, Talara.

**Mapa N°49 Mapa de Riesgo de Social ante Movimientos en Masa**



### 6.3.2 Analisis de riesgo de las líneas vitales

#### a. Sistema Vial Regional

Según se observará en el cuadro siguiente, las vías que presentan Riesgo Muy Alto son las ubicadas en la parte altoandina de la región Piura, concentrándose en la Provincia de Huancabamba y Ayabaca la mayor parte de estas teniendo 18.69 Km y Alto tenemos 1890.87km y riesgo medio se encuentran 1387.50Km.

Teniendo en cuenta que un kilometro de Carretera cuesta un aproximado de 400 200 soles si tenemos 18.69 kilometros en Muy Alto riesgo sería 7 479 738.00 Millones de soles y si hacemos el mismo calculo por los 1890.87 kilometros que se encuentran en Alto riesgo tendríamos 756 378 000.00 Millones de soles.

**Cuadro N° 154**  
**Niveles de Riesgo de Sistema Vial ante la probable ocurrencia de Movimiento en Masa**  
**Region Piura**

RIESGO	LONGITUD (Km)	Soles
<b>Medio</b>	1387.50	555 277 500.00
<b>Alto</b>	1890.87	756 378 000.00
<b>Muy Alto</b>	18.69	7 479 738.00

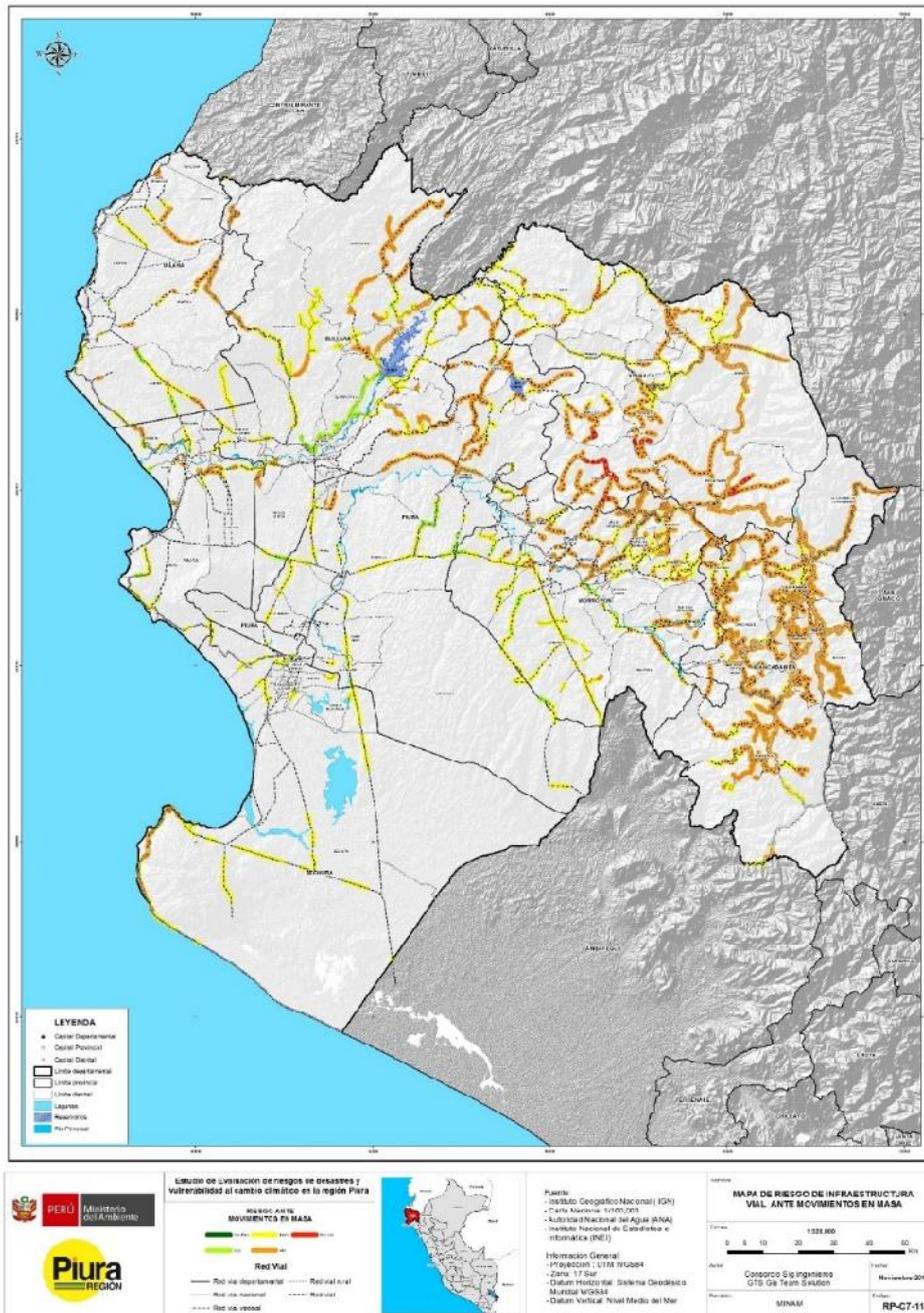
Elaboracion propia

**Cuadro N° 155**  
**Niveles de Riesgo de Sistema Vial ante la probable ocurrencia de Movimiento en Masa Por**  
**Provincia - Region Piura**

PROVINCIA	RIESGO ALTO			RIESGO MUY ALTO			TOTAL
	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	VECINAL	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	VECINAL	
<b>AYABACA</b>	220.5	39.27	277.59			18.69	556.05
<b>HUANCABAMBA</b>	215.6	93.81	398.27				707.68
<b>MORROPON</b>		40.22	137.15				177.37
<b>PAITA</b>		12.25	7.78				20.03
<b>PIURA</b>		13.5	43.26				56.76
<b>SECHURA</b>		48.54	9.5				48.54
<b>SULLANA</b>	190.8	12.71	62.15				265.66
<b>TALARA</b>		10.2	29.89				40.09
<b>TOTAL</b>	406.4	247.59	956.09			18.69	1872.18

Elaboracion propia

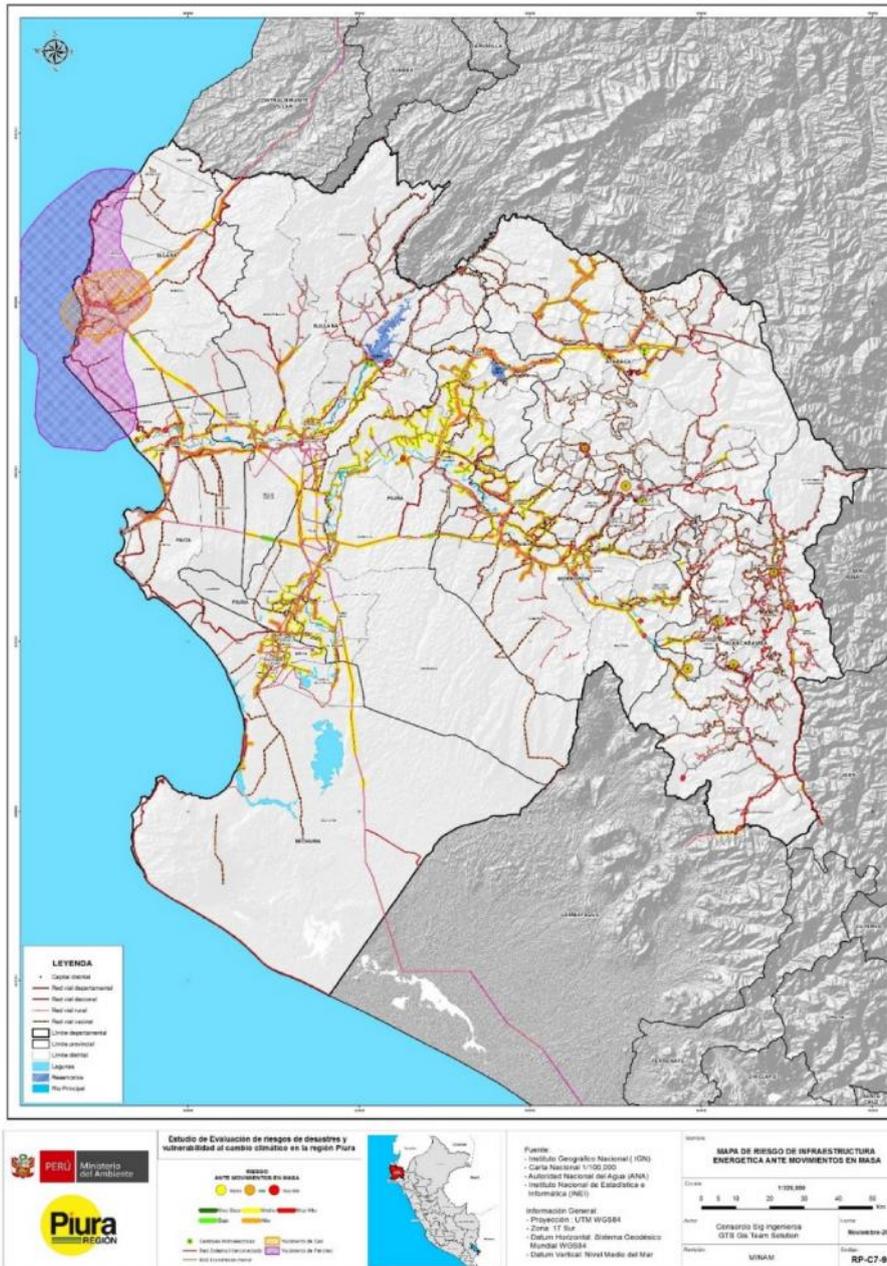
**Mapa N°50 Mapa de Riesgo Vial ante Movimientos en Masa**



**b. Sistema energético Regional**

Según el análisis realizado se puede apreciar en el Mapa que los distritos con Muy alto y Alto riesgo energético ante movimientos en masa es la parte alto andina de la región Piura hablamos de Huancabamba, Ayabaca, Huarmaca, Morropon.

**Mapa N°51 Mapa de Riesgo Energético ante Movimientos en Masa**



**6.3.3 Analisis de riesgo de la dimensión económica (Usos de suelo).**

**a. Analisis de riesgo de las áreas agrícolas.**

En cuanto a la actividad agropecuaria en Piura, encontramos que hay datos bastante polarizados con respecto a la distribución de la cantidad de hectáreas cultivadas. Tenemos los siguientes datos:

**Cuadro N 156 Piura: Superficie por tipo de cultivo a nivel provincial (has.)**

Departamento/Provincia	Permanentes		Transitorios		Total	
Piura	91,401.66	45.58%	109,145.48	54.42%	200,547.14	100.00%
Ayabaca	9,794.07	4.88%	15,083.54	7.52%	24,877.61	12.40%
Huancabamba	10,865.21	5.42%	7,783.68	3.88%	18,648.89	9.30%
Morropón	11,645.62	5.81%	10,395.17	5.18%	22,040.79	10.99%
Paita	260.62	0.13%	11,373.60	5.67%	11,634.22	5.80%
Piura	45,383.46	22.63%	36,344.41	18.12%	81,727.87	40.75%
Sechura	1,197.17	0.60%	7,759.59	3.87%	8,956.76	4.47%
Sullana	12,230.36	6.10%	20,402.10	10.17%	32,632.46	16.27%
Talara	25.15	0.01%	3.39	0.00%	28.54	0.01%
<b>Total general</b>	<b>91,401.66</b>	<b>45.58%</b>	<b>109,145.48</b>	<b>54.42%</b>	<b>200,547.14</b>	<b>100.00%</b>

INEI, Censo Nacional Agropecuario 2012, Elaboración propia

Encontramos que hay una similitud entre el porcentaje de cultivos permanentes y transitorios, lo que indica un casi equilibrio pues los transitorios pueden quedar como permanentes a partir de la implementación de planes agrarios. Así mismo, vemos que la provincia de Piura posee casi la mitad de las hectáreas cultivadas, sino la mitad proporcional, con 41%, mientras que Talara no posee una cantidad significativa. Un dato curioso es que se esperaba una regla en cuanto a la mayoría de cultivos permanentes en provincias serranas como Huancabamba y parte de Morropón, pero que en Ayabaca se ve superada por más del 33%, así mismo la provincia de Piura representa una excepción a la misma ya que su cercanía a recursos hídricos mejor implementados por su proximidad a la capital la hacen agrícolamente rentable.

Ahora encontramos a la tabla anterior desgregada en las categorías de grupos de producción. En Ayabaca vemos que existen una mayoría de cultivos de cereales y agroindustriales, como en el resumen general, así mismo notamos que hay pocos casos, por no decir inexistentes, en los que hay un uso compartido entre cultivos. Así mismo, en Huancabamba se da un caso inverso en cuanto a la mayoría de tipo de cultivos, permanentes sobre transitorios, con mayoría de pastos cultivados y frutales.

En Morropón existe una inmensa mayoría de cultivos frutales y cereales, teniendo mayoría los cultivos permanentes sobre los transitorios. En Paita la situación es clara con respecto a la predominancia de los cultivos transitorios agroindustriales; en la provincia de Piura, poseedor de la mayoría de los cultivos de la región los cuales son los frutales, cereales y pastos cultivados. Cereales y leguminosas poseen una gran mayoría en Sechura, así como cereales y frutales tienen un equilibrio en Sullana. Para culminar, Talara tiene una producción agropecuaria muy pequeña, de la que la mayoría son frutales. Este pequeño panorama da una idea de cómo están compuestos los cultivos en la región Piura.

**Cuadro N 157 Piura: Superficie por grupo y tipo de cultivo a nivel provincial (has.)**

Departamento/Provincia/Grupo de cultivo	Permanentes	Transitorios	Total general
<b>Piura</b>	<b>91,401.66</b>	<b>109,145.48</b>	<b>200,547.14</b>
<b>Ayabaca</b>	<b>9,794.07</b>	<b>15,083.54</b>	<b>24,877.61</b>
Agroindustrial	0.86	4,117.55	4,118.41
Cereales		5,668.62	5,668.62
Cultivos Forestales	1,045.12		1,045.12
Flores		6.10	6.10
Forrajes		5.11	5.11
Frutales	2,679.52		2,679.52
Frutas		491.35	491.35
Hortalizas		246.71	246.71
Industriales	2,076.03		2,076.03
Leguminosas		720.00	720.00
Pastos Cultivados	3,992.54		3,992.54

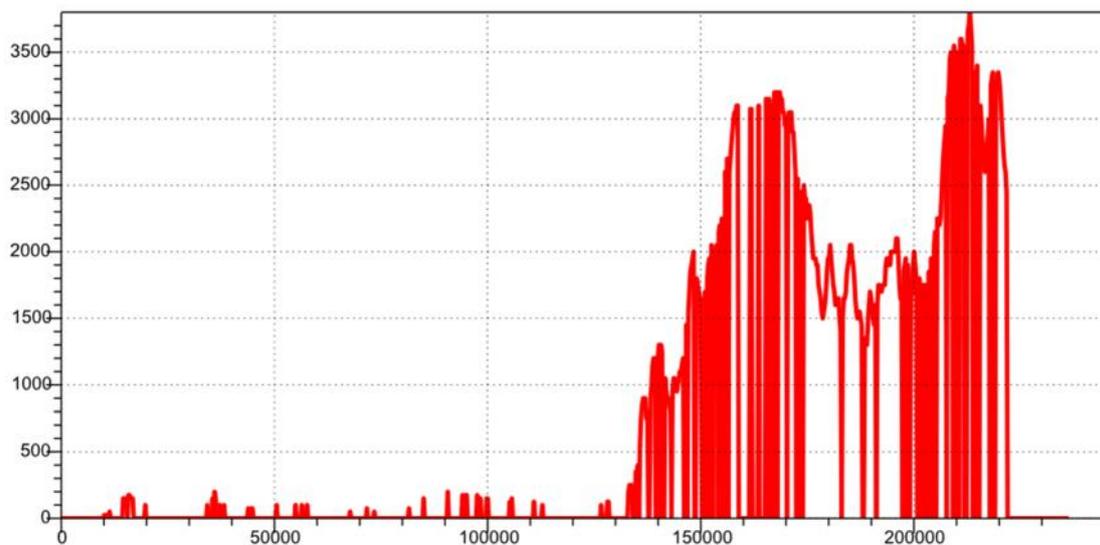
Departamento/Provincia/Grupo de cultivo	Permanentes	Transitorios	Total general
Tubérculos y Raíces		3,828.10	3,828.10
<b>Huancabamba</b>	<b>10,865.21</b>	<b>7,783.68</b>	<b>18,648.89</b>
Agroindustrial	8.01	1,107.25	1,115.26
Cereales		2,186.28	2,186.28
Cultivos Forestales	154.65		154.65
Flores		2.44	2.44
Forrajes		12.00	12.00
Frutales	3,496.43		3,496.43
Frutas		43.52	43.52
Hortalizas		231.46	231.46
Industriales	2,644.72		2,644.72
Leguminosas		1,236.62	1,236.62
Pastos Cultivados	4,561.40		4,561.40
Tubérculos y Raíces		2,964.11	2,964.11
<b>Morropón</b>	<b>11,645.62</b>	<b>10,395.17</b>	<b>22,040.79</b>
Agroindustrial	13.78	1,599.07	1,612.85
Cereales		4,287.61	4,287.61
Cultivos Forestales	140.13		140.13
Flores		0.01	0.01
Forrajes		7.55	7.55
Frutales	9,945.52		9,945.52
Frutas		84.19	84.19
Hortalizas		118.48	118.48
Industriales	900.43		900.43
Leguminosas		3,411.47	3,411.47
Pastos Cultivados	645.76		645.76
Tubérculos y Raíces		886.79	886.79
<b>Paíta</b>	<b>260.62</b>	<b>11,373.60</b>	<b>11,634.22</b>
Agroindustrial	0.25	7,395.72	7,395.97
Cereales		2,648.03	2,648.03
Cultivos Forestales	9.49		9.49
Flores		14.10	14.10
Forrajes		11.56	11.56
Frutales	181.52		181.52
Frutas		31.00	31.00
Hortalizas		129.74	129.74
Industriales	0.25		0.25
Leguminosas		115.86	115.86
Pastos Cultivados	69.11		69.11
Tubérculos y Raíces		1,027.59	1,027.59
<b>Piura</b>	<b>45,383.46</b>	<b>36,344.41</b>	<b>81,727.87</b>
Agroindustrial	2.23	1,706.00	1,708.23
Cereales		27,771.86	27,771.86
Cultivos Forestales	61.42		61.42
Flores		227.34	227.34
Forrajes		115.39	115.39
Frutales	29,264.58		29,264.58
Frutas		506.28	506.28
Hortalizas		772.02	772.02
Industriales	223.65		223.65
Leguminosas		4,898.18	4,898.18
Pastos Cultivados	15,831.58		15,831.58
Tubérculos y Raíces		347.34	347.34
<b>Sechura</b>	<b>1,197.17</b>	<b>7,759.59</b>	<b>8,956.76</b>

Departamento/Provincia/Grupo de cultivo	Permanentes	Transitorios	Total general
Agroindustrial		126.77	126.77
Cereales		5,144.62	5,144.62
Cultivos Forestales	3.00		3.00
Flores		0.40	0.40
Forrajes		7.60	7.60
Frutales	81.91		81.91
Frutas		172.05	172.05
Hortalizas		125.51	125.51
Industriales	0.50		0.50
Leguminosas		2,058.66	2,058.66
Pastos Cultivados	1,111.76		1,111.76
Tubérculos y Raíces		123.98	123.98
<b>Sullana</b>	<b>12,230.36</b>	<b>20,402.10</b>	<b>32,632.46</b>
Agroindustrial	0.81	6,947.39	6,948.20
Cereales		12,101.24	12,101.24
Cultivos Forestales	1.00		1.00
Flores		2.39	2.39
Forrajes		6.40	6.40
Frutales	12,204.79		12,204.79
Frutas		126.54	126.54
Hortalizas		487.68	487.68
Industriales	11.83		11.83
Leguminosas		422.52	422.52
Pastos Cultivados	11.93		11.93
Tubérculos y Raíces		307.94	307.94
<b>Talara</b>	<b>25.15</b>	<b>3.39</b>	<b>28.54</b>
Cereales		0.64	0.64
Cultivos Forestales	7.00		7.00
Frutales	14.36		14.36
Frutas		0.50	0.50
Hortalizas		2.25	2.25
Industriales	1.60		1.60
Pastos Cultivados	2.19		2.19
<b>Total general</b>	<b>91,401.66</b>	<b>109,145.48</b>	<b>200,547.14</b>

INEI, Censo Nacional Agropecuario 2012, Elaboración propia

El territorio que abarca la región Piura tiene una diversidad de dinámicas agrícolas basadas en sus características geográficas; en este caso nos encontramos con que los movimientos en masa se dan en lugares donde hay laderas pronunciadas.

Ilustración 1. Perfil de elevación en punto medio de la región Piura



Fuente: GR de Piura, ZEE, IGP, Elaboración: Propia

Podemos observar en el la Ilustración 1 que existe un largo plano que no excede de los 500 m.s.n.m. desde el oeste hacia el este donde las alturas superan con facilidad los 3000 m.s.n.m. y una pequeña hoya con promedio de 1500 m.s.n.m. lo que indica una regularidad a nivel nacional en el caso de costa (de oeste a este) y de la selva (este a oeste). Tomando esto en cuenta, observamos que en el mapa de Riesgo Agropecuario ante movimientos en masa existe el indicador en color rojo del área afectada, que si bien aparece en zonas semiplanas, estas aparecen con mayor frecuencia en zonas donde la geografía se vuelve un poco más accidentada. Provincias como Huancabamba y Ayabaca llevan la peor parte, mientras el norte de Sullana puede poseer una mayor concentración de este riesgo, las provincias antes mencionadas podrías presentar un mayor riesgo. A pesar de esto, debemos tomar cuenta que las zonas alto andinas poseen un conocimiento ancestral que los hace estar preparados para eventos como la crecida de ríos, deslizamiento de caminos y zonas agrícolas en laderas, etc. Pero antes eventos catastróficos no se tiene medida con exactitud cuál será su respuesta inmediata en cuanto a la actividad económica.

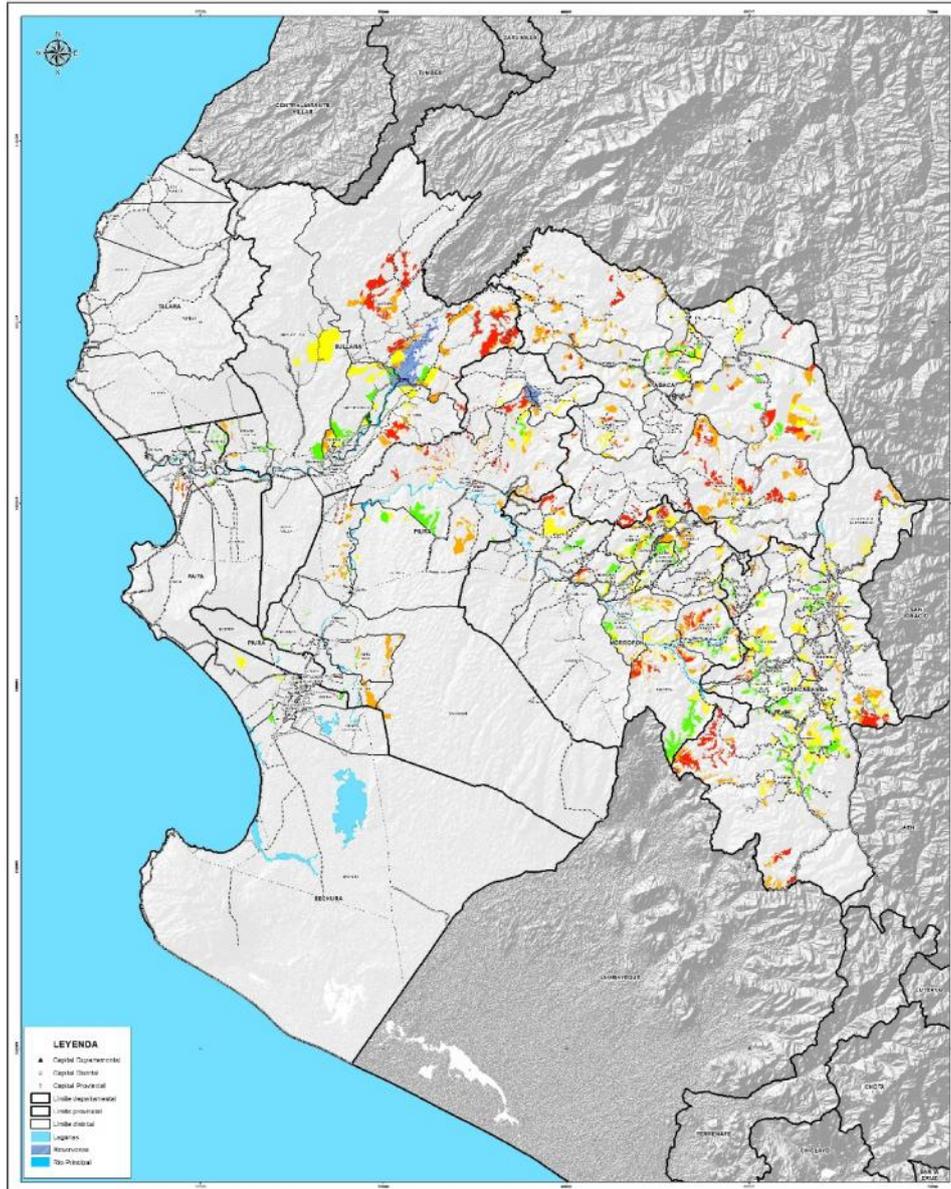
Se obtuvieron los siguientes resultados de riesgo por movimientos en masa en cuanto al área afectada:

Cuadro N 158. Piura: Hectáreas afectadas por movimientos en masa a nivel provincial

Departamento/Provincia	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
<b>PIURA</b>	<b>38.76</b>	<b>117,782.24</b>	<b>1,081,902.39</b>	<b>942,133.49</b>	<b>11,769.02</b>
AYABACA	-	19.73	192,386.45	269,273.65	10,688.12
HUANCABAMBA	-	6.35	89,007.09	270,780.94	724.75
MORROPON	3.80	31,954.11	164,970.13	86,790.85	242.47
PAITA	11.37	10,692.11	36,055.72	5,716.31	-
PIURA	13.68	32,682.05	204,281.88	53,895.07	113.68
SECHURA	2.08	11,703.77	150,254.93	29,536.63	-
SULLANA	5.77	26,592.49	131,926.59	163,827.50	-
TALARA	2.05	4,131.63	113,019.60	62,312.53	-
<b>Total general</b>	<b>38.76</b>	<b>117,782.24</b>	<b>1,081,902.39</b>	<b>942,133.49</b>	<b>11,769.02</b>

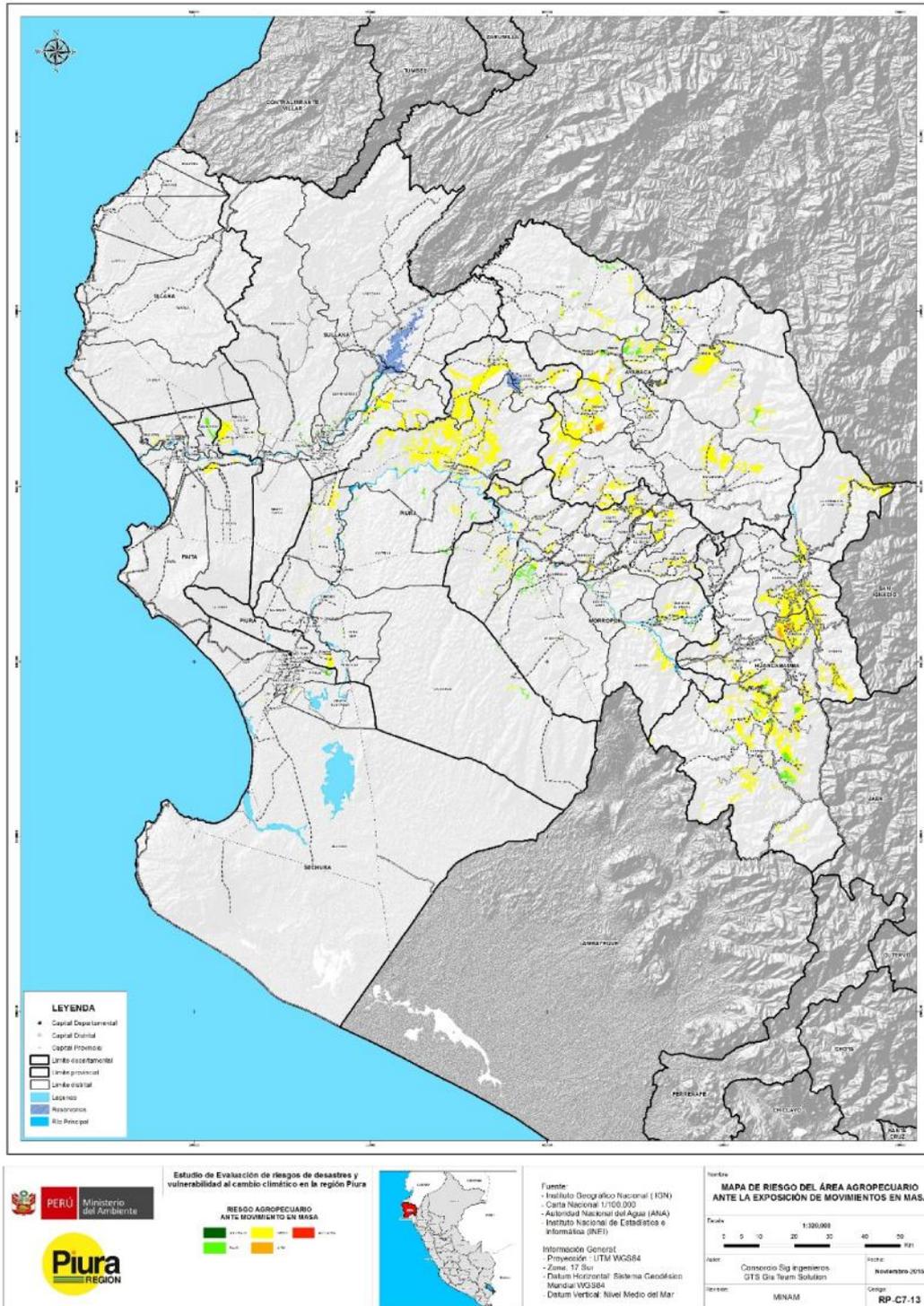
Nos encontramos con el escenario de afectación en todas las provincias, pero tomaremos los niveles de alto y muy alto para fines explicativos, teniendo como resultado casi un millón de hectáreas afectadas, así mismo 11,000 hectáreas son afectadas con muy alto, en las provincias de Ayabaca, las que tienen más del 90% del total, viéndose afectados en este caso los cultivos transitorios de cereales, agroindustriales y tubérculos.

**Mapa N°52 Mapa de Riesgo Pecuario ante Movimientos en Masa**



	<p><b>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</b></p> <p><b>Riesgo_pecuario_ante_Movimientos_en_masa</b></p> <p><b>RIESGO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NO SUJETO</li> <li>BAJO</li> <li>ALTO</li> <li>MUY ALTO</li> </ul>		<p><b>Fuente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>Carta Nacional 1:100,000</li> <li>Nacional del Agua (ANA)</li> <li>Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p><b>Información Geográfica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyección: UTM-VGS84</li> <li>Zona: 17 Sur</li> <li>Sistema Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p><b>MAPA DE RIESGO DEL ÁREA AGROPECUARIO ANTE LA EXPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS EN MASA</b></p> <p>Fecha: Noviembre-2015</p> <p>Elaborado por: Consorcio Sig Ingenieros</p> <p>OTB Ole Team S.A.S</p> <p>Proyecto: M2NAM</p> <p>Código: RP-C7-13</p>
--	---	--	--	---

**Mapa N°53 Mapa de Riesgo Agrícola ante Movimientos en Masa**



**6.4 Escenarios de Riesgos ante Peligros generados por fenómenos de Inundación:**

**a. Analisis del riesgo de la dimensión social.**

De acuerdo al análisis realizado identificamos que el 2.15 % del área de la Región se encuentra en zona de Muy alto riesgo y el 23.61% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 57.24%. Debido a las características de la vulnerabilidad social de la Región nos refleja que la estratificación del nivel de Riesgo comprende de medio hasta muy alto

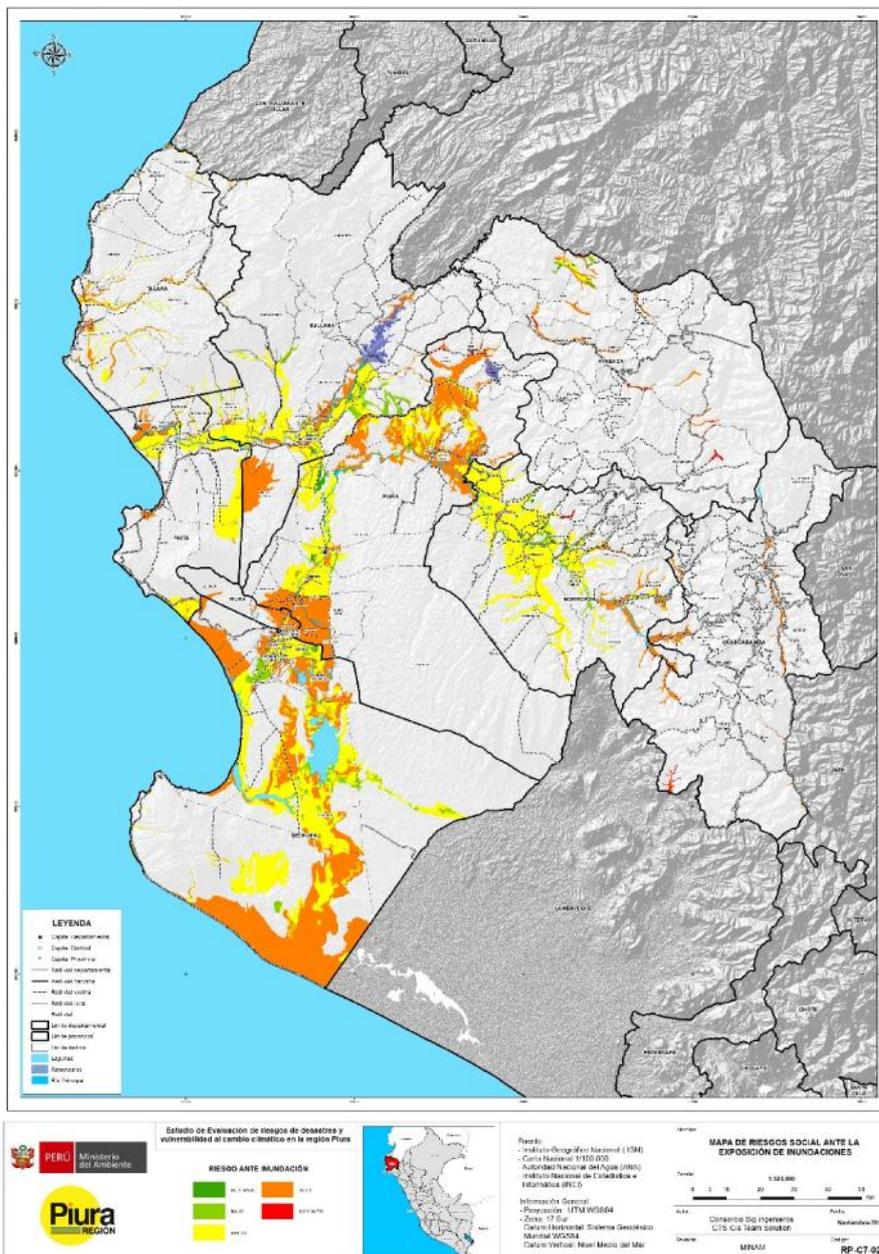
**Cuadro N° 159**  
**Niveles de Riesgo Social ante la probable ocurrencia de Inundación Region Piura**

RIESGO	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
<b>Medio</b>	338 412.49	57.24
<b>Alto</b>	139 612.50	23.61
<b>Muy Alto</b>	12 731.74	2.15

Elaboracion propia

Según los resultados, tenemos que los distritos con mayor zonas de riesgo MUY ALTO y ALTO se encuentran Pacaipampa, Lagunas, Paima, Las Lomas, Tambo Grande, Santo Domingo, Miguel Checa, El Tallan, Cura Mori, La Union, Piura, Castilla, Catacaos, 26 de octubre, La Arena, Catacaos, Vichayal, Suyo.

**Mapa N°53 Mapa de Riesgo Poblacional ante Inundaciones**



### 6.4.1 Analisis de riesgo de las líneas vitales

#### a. Sistema Vial Regional

Según se observará en el cuadro siguiente, las vías que presentan Riesgo Muy Alto son las ubicadas en la parte costera de la región Piura, concentrándose en la Provincia de Talara 35.98 Km, Paita con 42 km, Sullana 171.54 Km, Piura 126.3 Km, Sechura 163.45 Km, Morropon 94.89 Km y Huancabamba 114.85 Km.

Teniendo en cuenta que un kilómetro de Carretera cuesta un aproximado de 400 200 soles si tenemos 785.97 kilómetros en Muy Alto riesgo sería 201 675 186 (Doscientos uno millones con seiscientos setenta y cinco mil ochocientos y sesenta y seis soles) y si hacemos el mismo cálculo por los 248.72 kilómetros que se encuentran en Alto riesgo tendríamos 63 820 059.68 (Sesenta y tres millones con ochocientos veinte y cinco mil noventa y seis soles).

**Cuadro N° 160**  
**Niveles de Riesgo de Sistema Vial ante la probable ocurrencia de Inundaciones**  
**Region Piura**

RIESGO	LONGITUD (Km)	Soles
Medio	66.71	26 697 342.00
Alto	248.72	99 537 744.00
Muy Alto	785.97	314 545 194.00

Elaboración propia

**Cuadro N° 161**  
**Riesgo del Sistema Vial Por Provincia ante Inundaciones**

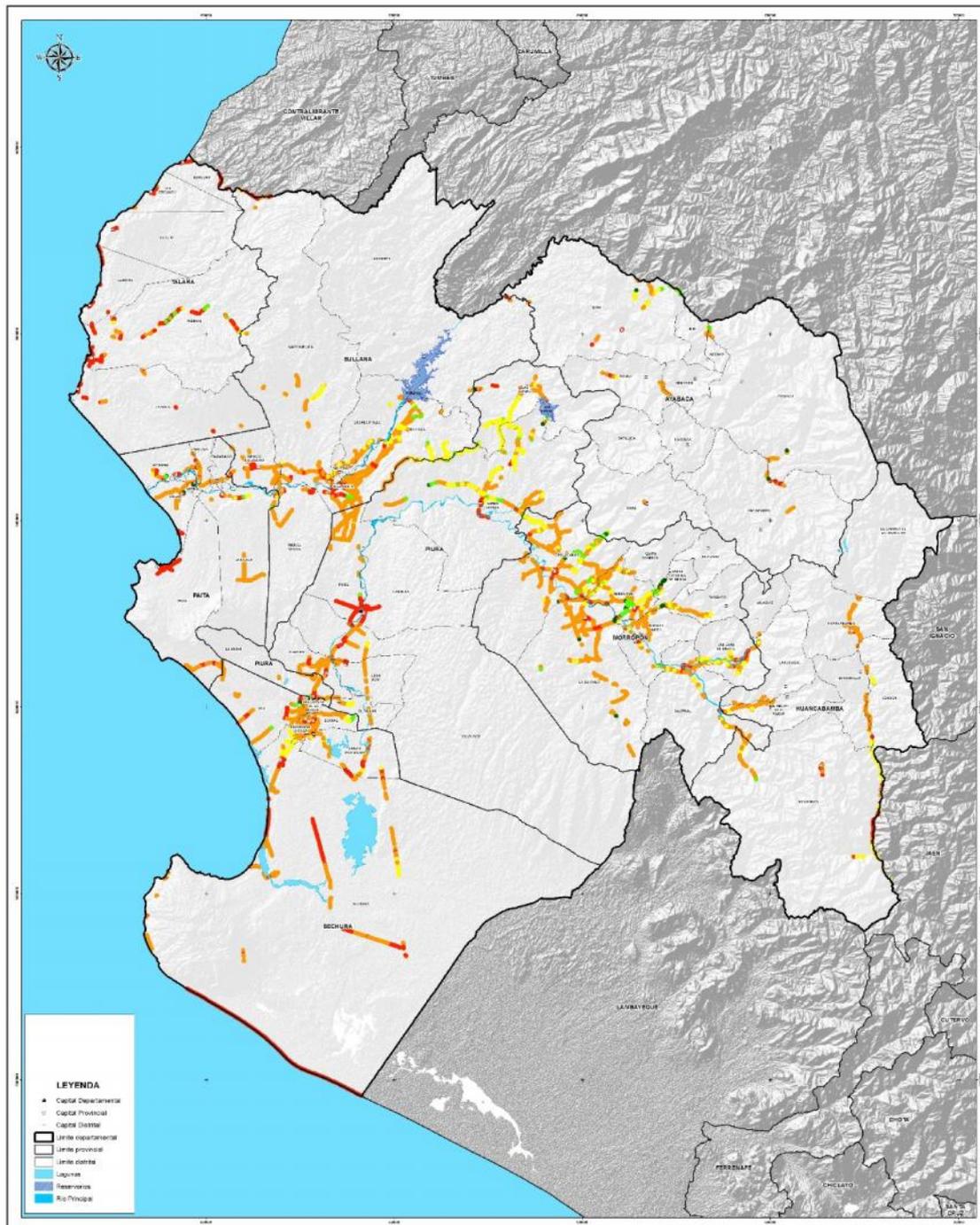
PROVINCIA	RIESGO ALTO		RIESGO MUY ALTO		TOTAL
	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	NACIONAL	DEPARTAMENTAL	
MORROPON		5.01			5.01
PAITA		16.74		19.72	46.46
PIURA	25.30		42.57		67.87
SECHURA				47.73	47.73
SULLANA		2.63		8.19	10.82
TALARA		35.65		24.26	59.91
TOTAL	25.30	60.03	42.57	99.90	237.80

Elaboración propia

Piura, Sechura, tienen longitudes de red vial en riesgo muy alto ante inundaciones de la categoría Departamental y Talara obtiene un Alto riesgo en su categoría Departamental, esto quiere decir que es probable que si sucediera una inundación las zonas de ingreso a la región y de frontera podrían quedar paralizadas.

En general las vías vecinales son las más sensibles es por ese motivo que ocupan un gran porcentaje de las vías 70% sufrirían algún tipo de daño en una inundación esto ocasionaría el aislamiento de varios distritos de la región Piura.

**Mapa N°54 Mapa de Riesgo Vial ante Inundaciones**

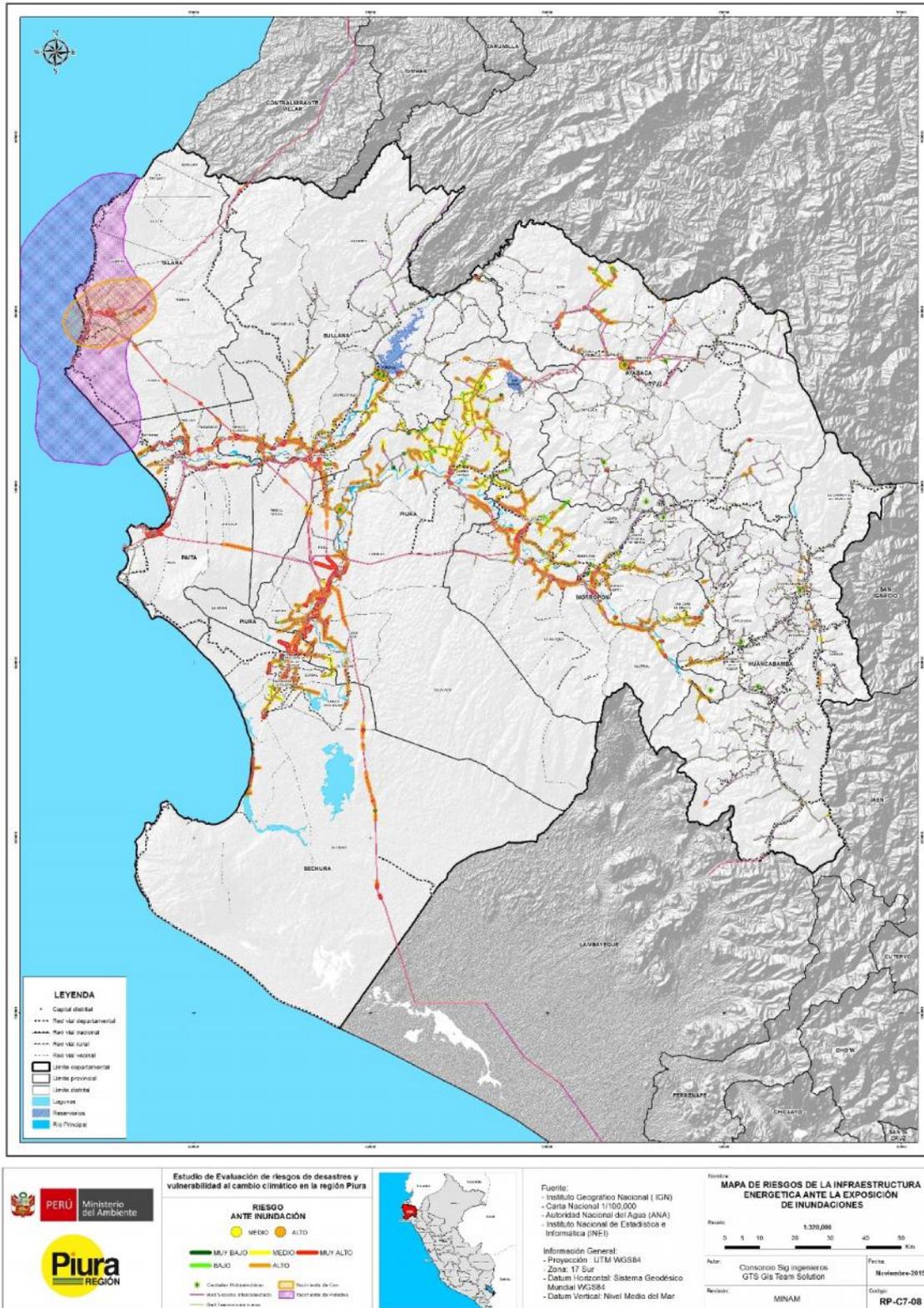


	<p>Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura</p> <p><b>RIESGO ANTE INUNDACION</b></p> <p>ALTO RIESGO (Red) MEDIO RIESGO (Naranja) BAJO RIESGO (Amarillo) MUY BAJO RIESGO (Verde)</p> <p>Red Vial</p>		<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional (IGN)</li> <li>- Carta Nacional 1:100,000</li> <li>- Autoridad Nacional del Agua (ANA)</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)</li> </ul> <p>Información General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección: UTM WGS84</li> <li>- Zona: 17 Sur</li> <li>- Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial WGS84</li> <li>- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar</li> </ul>	<p>Nombre: <b>MAPA DE RIESGOS DE LA RED VIAL ANTE LA EXPOSICIÓN DE INUNDACIONES</b></p> <p>Escala: 1:370,000</p> <p>0 5 10 20 30 40 50 Km</p> <p>Fecha: Noviembre-2015</p> <p>Proyecto: RP-C7-10</p>
--	--	--	---	--

**b. Sistema Energético Regional**

Según el análisis los distritos que se encuentran en Muy Alto y Alto riesgo con respecto a infraestructura energética ante inundaciones son: Sechura, Piura, Sullana, Talara, Morropon.

**Mapa N°55 Mapa de Riesgo Energetico ante Inundaciones**



#### 6.4.2 Analisis de riesgo de la dimensión económica (Usos de suelo).

La región Piura tiene una gran predisposición a inundaciones por los efectos del FEN, pero también por la geografía y ubicación de las áreas agrícolas, las que, por estar en una mayoría de zona plana, tienden a recibir y almacenar cantidades copiosas de agua que vienen de las zonas húmedas de las alturas de Piura.

Cuadro N 162 Piura: Hectáreas afectadas por inundaciones a nivel provincial

Departamento/Provincia	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
<b>PIURA</b>	-	<b>2,204.48</b>	<b>273,994.61</b>	<b>171,639.13</b>	<b>143,395.54</b>
AYABACA	-	192.96	4,422.11	5,981.05	396.32
HUANCABAMBA	-	26.62	4,537.69	4,998.01	1,009.87
MORROPON	-	115.39	46,440.09	34,807.56	3,004.13
PAITA	-	541.00	22,747.82	10,704.00	1,886.76
PIURA	-	140.08	94,442.40	22,989.09	5,103.81
SECHURA	-	342.84	59,148.55	60,480.63	120,007.98
SULLANA	-	224.88	40,175.97	21,354.02	8,616.15
TALARA	-	620.71	2,079.98	10,324.78	3,370.52
<b>Total general</b>	-	<b>2,204.48</b>	<b>273,994.61</b>	<b>171,639.13</b>	<b>143,395.54</b>

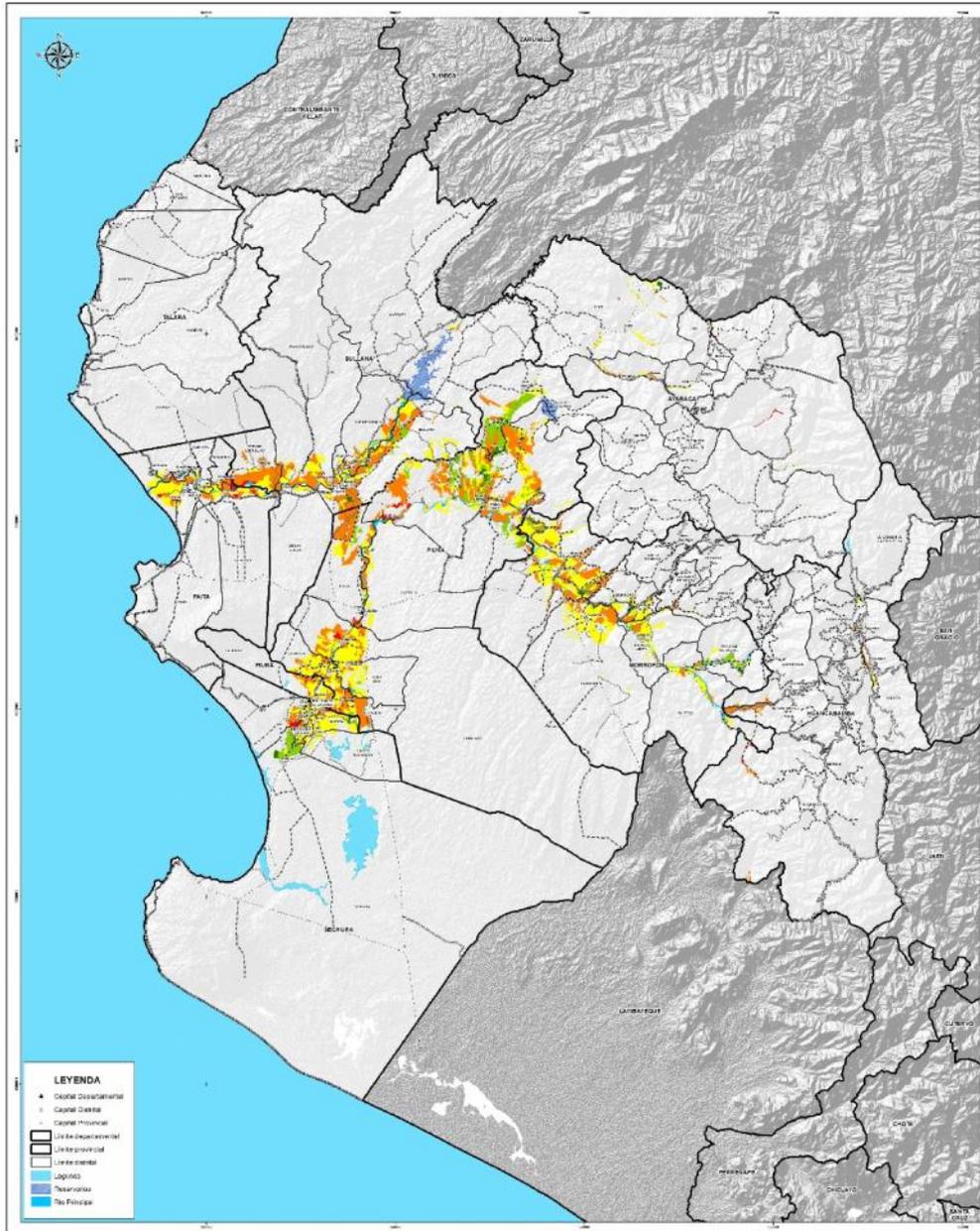
En cuanto a los escenarios alto y muy alto, la mayor afectación se da en terrenos planos como los de Sechura, en primer lugar, seguido por Morropón, Piura, Sullana y Talara. Aquí los cultivos más afectados serían los antes mencionados como agroindustriales y cereales.

Cuadro N 163 - Según el SEA los cultivos más afectados con el riesgo de inundación son los siguientes:

TABLA DE CULTIVOS EN RIESGO MUY ALTO POR INUNDACION				
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	CULTIVO	Has	S/.
PIURA	AYABACA	YUCA	307.18	3 071 800
PIURA	HUANCABAMBA	ARVEJA	17.74	177 400
PIURA	HUANCABAMBA	CAFÉ	142.00	14200
PIURA	HUANCABAMBA	PAPA BLANCA	12.38	123800
PIURA	HUANCABAMBA	VERGEL FRUTICOLA	2835.18	28 351 800
PIURA	MORROPON	CACAO	611.79	6 117 900
PIURA	MORROPON	PASTO CASTILLA	636.54	6 365 400
PIURA	MORROPON	SOYA	2121.43	21 214 300
PIURA	PAITA	CAMOTE	4768.83	47 688 300
PIURA	PAITA	SORGO ESCOBERO	619.24	6 192 400
PIURA	PIURA	AJI	156.92	1 569 200
PIURA	PIURA	ALFALFA	31.78	317 800
PIURA	PIURA	ALGODÓN	1457.19	14 571 900
PIURA	PIURA	CEBOLLA CHINA	355.91	3 559 100
PIURA	PIURA	HABAS	119.37	1 193 700
PIURA	PIURA	LECHUGA	50.84	508 400
PIURA	PIURA	LIMON ACIDO	7675.95	76 759 500
PIURA	PIURA	MAIZ CHOCLO	1442.38	14 423 800
PIURA	PIURA	MANGO	20050.59	200 205 900
PIURA	PIURA	MARIGOLD	828.32	8 283 200
PIURA	PIURA	PAPRIKA	393.80	3 938 000
PIURA	PIURA	VID	99.50	995 000

PIURA	SECHURA	MAIZ AMARILLO DURO	21954.89	219 548 900
PIURA	SECHURA	PALLAR	501.16	5 011 600
PIURA	SECHURA	SANDIA	216.12	2 161 200
PIURA	SECHURA	ZARANDAJA	1429.77	14 297 700
PIURA	SULLANA	ARROZ	24970.36	249 703 600
PIURA	SULLANA	FRIJOL	13479.18	134 791 800

**Mapa N°56 Mapa de Riesgo Agrícola ante Inundaciones**



**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
**Piura** Región

**Estudio de Evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura**

**RIESGO AGROPECUARIO ANTE INUNDACIONES**

**MAPA DE RIESGO DEL ÁREA AGROPECUARIO ANTE LA EXPOSICIÓN DE INUNDACIONES**

1:229,800

Proyecto: Consorcio Sig Ingenieros GIS Six Team Solutions

Fecha: Noviembre-2015

Código: RP-C7-16

## 6.5 Riesgos ante Peligros generados por fenómenos de Heladas:

### 6.5.1 Analisis del riesgo de la dimensión social.

De acuerdo al análisis realizado identificamos que el 2.16 % del área de la Región se encuentra en zona de Muy alto riesgo y el 10.11% se encuentra en riesgo Alto, en cambio en riesgo Medio se encuentra el 12.93%. Debido a las características de la vulnerabilidad social de la Región nos refleja que la estratificación del nivel de Riesgo comprende de medio hasta muy alto.

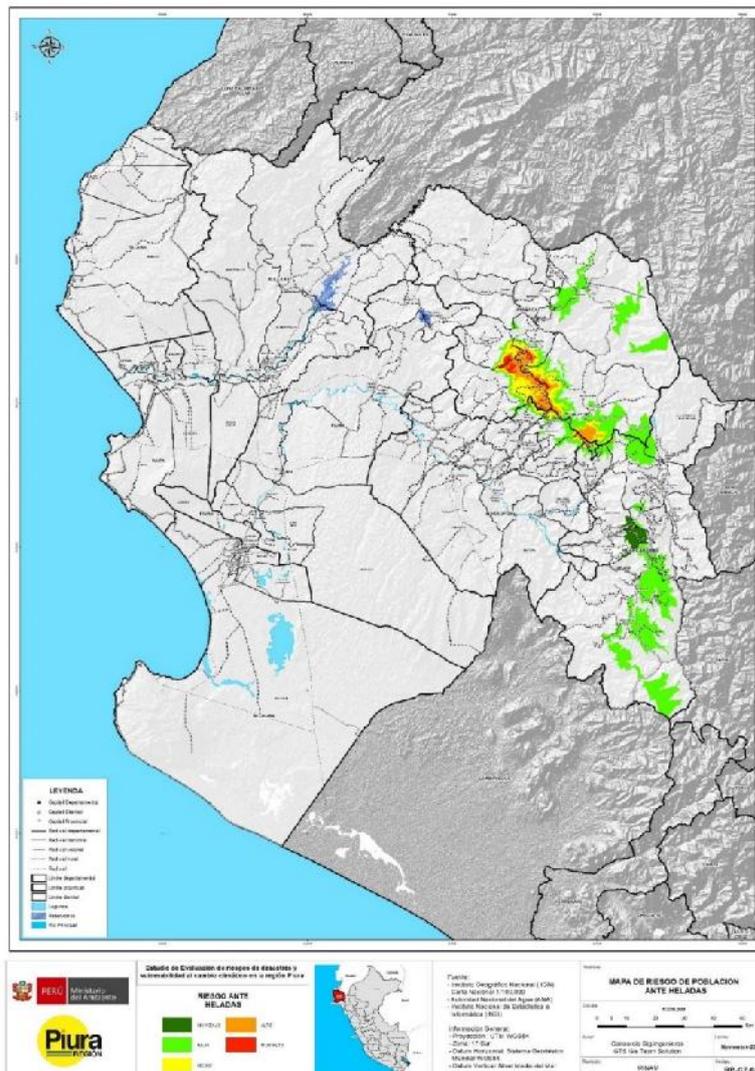
**Cuadro N° 164**  
**Niveles de Riesgo Social ante la probable ocurrencia de Heladas**  
**Región Piura**

RIESGO	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
Medio	20 932.26	12.93
Alto	16 371.55	10.11
Muy Alto	3 490.56	2.16

Elaboración propia

Según los resultados, tenemos que los distritos con mayor zonas de riesgo MUY ALTO tenemos a Laynas, Frias, Sapillica, Ayabaca y con ALTO riesgo se encuentran los distritos de Chaleco, Santo domingo, Yamango, Pacaipampa.

### Mapa N°57 Mapa de Riesgo Poblacional ante Heladas



## 6.5.2 Análisis de riesgo de la dimensión económica (Usos de suelo).

### a. Análisis de riesgo de las áreas agropecuarias

las áreas agropecuarias que se encuentran, en riesgo Muy Alto y Alto son las ubicadas en los distritos de Lancones, Pacaipampa, Sapillica, Paimas, Ayabaca, Huancabamba, huarmaca, San Miguel del faique, Sondor, Chalaco.

**Cuadro N 165**

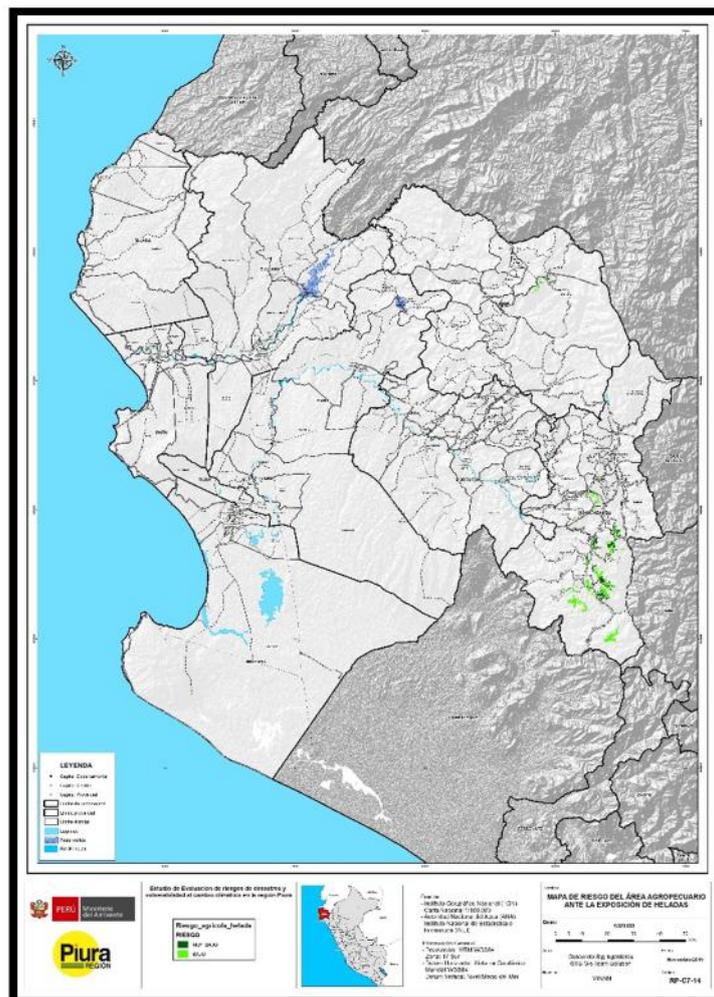
Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
<b>AYABACA</b>	<b>39,295.2</b>	<b>654.2</b>	<b>1.66%</b>
AYABACA	7,194.5	571.3	7.94%
FRIAS	7,148.3	-	0.00%
JILILI	839.8	-	0.00%
LAGUNAS	724.8	23.9	3.30%
MONTERO	3,339.7	-	0.00%
PACAI PAMPA	4,154.7	-	0.00%
PAIMAS	4,363.9	40.9	0.94%
SAPILLICA	7,583.4	18.1	0.24%
SICCHEZ	381.6	-	0.00%
SUYO	3,564.5	-	0.00%
<b>HUANCABAMBA</b>	<b>58,902.8</b>	<b>10,627.7</b>	<b>18.04%</b>
CANCHAQUE	926.4	-	0.00%
EL CARMEN DE LA FRONTERA	4,271.4	-	0.00%
HUANCABAMBA	7,288.4	69.4	0.95%
HUARMACA	27,806.5	8,889.4	31.97%
LALAQUIZ	94.4	-	0.00%
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	4,269.8	728.6	17.06%
SONDOR	6,010.0	-	0.00%
SONDORILLO	8,235.9	940.3	11.42%
<b>MORROPON</b>	<b>59,736.2</b>	<b>83.0</b>	<b>0.14%</b>
BUENOS AIRES	4,279.7	-	0.00%
CHALACO	2,776.8	83.0	2.99%
CHULUCANAS	25,588.8	-	0.00%
LA MATANZA	9,663.1	-	0.00%
MORROPON	4,854.5	-	0.00%
SALITRAL	4,816.4	-	0.00%
SAN JUAN DE BIGOTE	2,839.2	-	0.00%
SANTA CATALINA DE MOSSA	545.0	-	0.00%
SANTO DOMINGO	2,824.2	-	0.00%
YAMANGO	1,548.7	-	0.00%
<b>PAITA</b>	<b>14,235.5</b>	<b>-</b>	<b>0.00%</b>
AMOTAPE	933.8	-	0.00%
ARENAL	62.1	-	0.00%
COLAN	5,154.0	-	0.00%
LA HUACA	4,486.9	-	0.00%
TAMARINDO	1,698.5	-	0.00%
VICHAYAL	1,900.3	-	0.00%
<b>PIURA</b>	<b>114,742.4</b>	<b>-</b>	<b>0.00%</b>
CASTILLA	4,538.7	-	0.00%
CATACAOS	10,855.4	-	0.00%
CURA MORI	3,861.0	-	0.00%
EL TALLAN	4,648.2	-	0.00%
LA ARENA	7,543.7	-	0.00%
LA UNION	4,490.7	-	0.00%
LAS LOMAS	13,169.1	-	0.00%
PIURA	10,988.8	-	0.00%
TAMBO GRANDE	54,646.9	-	0.00%
<b>SECHURA</b>	<b>15,550.5</b>	<b>-</b>	<b>0.00%</b>

Provincia/Distrito	Área Total (Has.)	Área afectada (Has.)	Porcentaje del total afectado
BELLAVISTA DE LA UNION	1,411.0	-	0.00%
BERNAL	5,535.7	-	0.00%
CRISTO NOS VALGA	1,494.6	-	0.00%
RINCONADA LLICUAR	1,925.3	-	0.00%
SECHURA	2,891.8	-	0.00%
VICE	2,292.1	-	0.00%
<b>SULLANA</b>	<b>38,815.2</b>	-	<b>0.00%</b>
IGNACIO ESCUDERO	8,096.7	-	0.00%
LANCONES	389.3	-	0.00%
MARCAVELICA	7,079.0	-	0.00%
MIGUEL CHECA	965.6	-	0.00%
QUERECOTILLO	4,455.6	-	0.00%
SALITRAL	1,446.9	-	0.00%
SULLANA	16,382.1	-	0.00%
<b>Total general</b>	<b>341,277.8</b>	<b>11,364.9</b>	<b>3.33%</b>

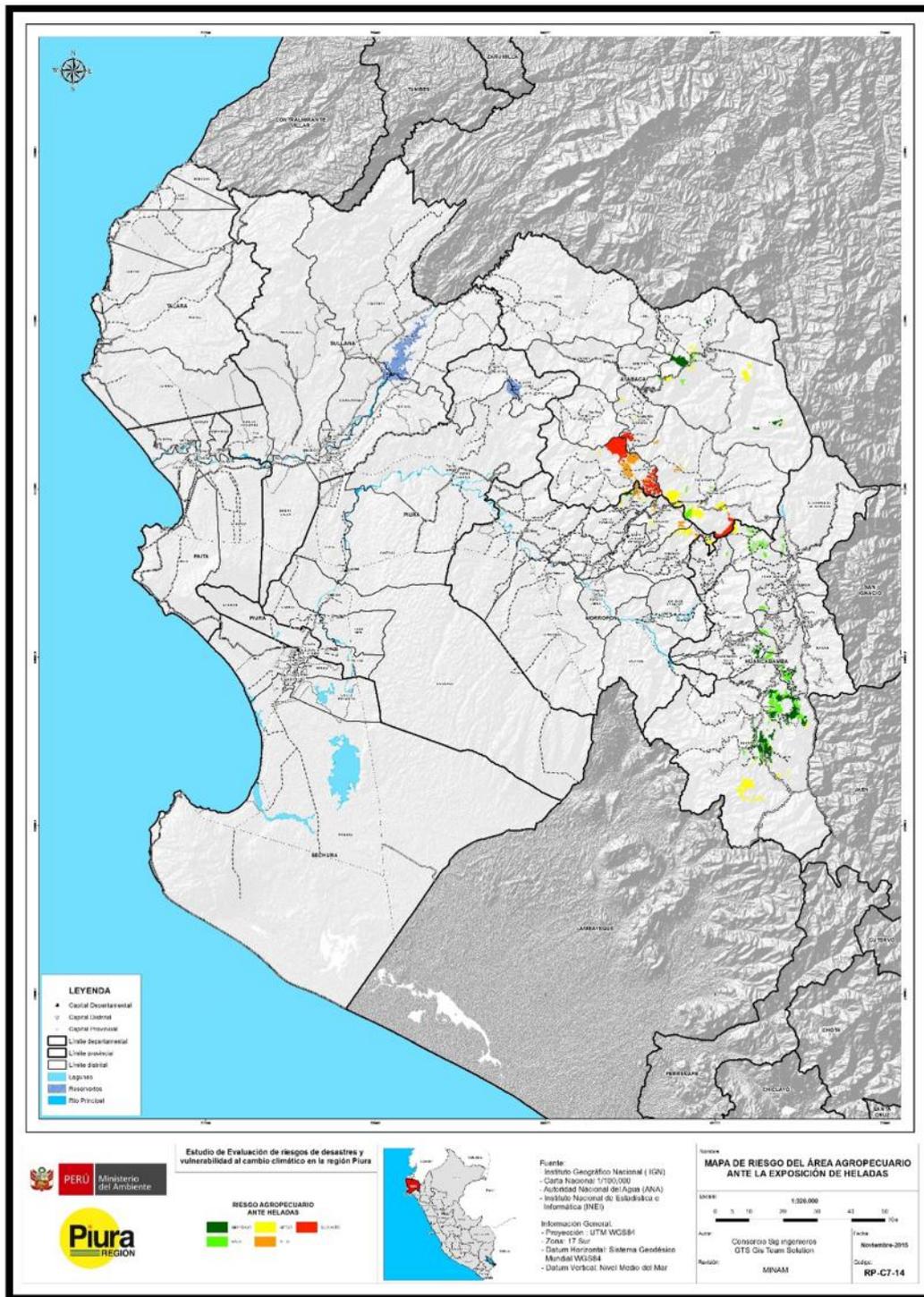
Elaboración propia

Podemos observar que el total del terreno afectado es de 3.33% siendo este un problema menor en la región, siendo Huancabamba (18.04%) el que posee mayor riesgo a este desastre. Así mismo, como lo remarcamos antes, estos periodos de heladas abarcan desde 10 a 60 días, lo que permite su rápida reacción ante este cambio.

#### Mapa N°58 Mapa de Riesgo del sector Agrícola ante Heladas



**Mapa N°59 Mapa de Riesgo del sector Pecuario ante Heladas**



## 6.6 Análisis de sectores críticos

Son aquellas zonas que por sus características físicas, climáticas y biológicas y luego de realizado el cálculo de riesgo, suelen identificarse en zonas de riesgo muy alto, entre estas zonas tenemos las siguientes:

### a. Analisis de Sectores Criticos Sociales

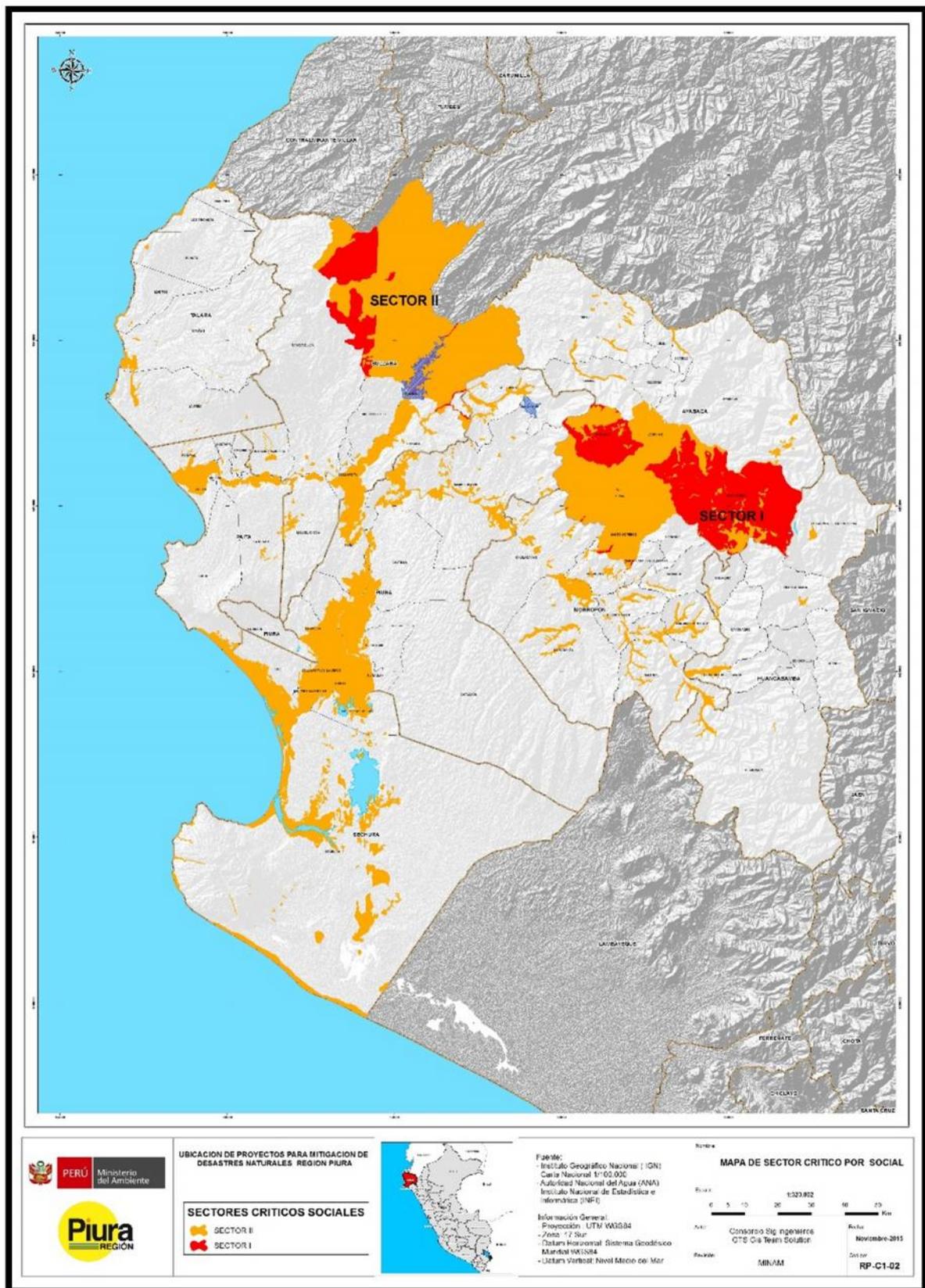
#### SECTOR I

En el sector I que se muestra de color rojo representa las zonas mas criticas Muy Altas dentro de la region y se encuentran los distritos de Sapillica, Paicaipampa ubicados en la Provincia de Ayabaca y el Distrito de Lancones en la Provincia de Sullana.

#### SECTOR II

El sector II que se muestra con un color Naranja, representa las zonas criticas Altas y se encuentran dentro esta zona los distritos de Frias, Lagunas, partes del distrito de Suyo, Paimas, Sicchez, Ayabaca, en la Provincia de Ayabaca y parte de los distritos de Carmen de la Frontera, Huancabamba, Lalaquiz, huarmaca, San Miguel del Faique Provincia de Huancabamba y parte de los distritos de Canchaque, San Juan Bigote, Salitral, Buenos Aires, La Matanza, Chulucanas, Santa Catalina, Santo Domingo, Yamango, Chalaco en la Provincia de Morropon, el distrito de Pariñas, en la Provincia de Talara, En la Provincia de Paita los distritos de colan, vichayal, El Arenal, La Huaca, en la Provincia de Sullana los distritos de Miguel Checa, Sullana, Ignacio escudero, en la Provincia de Piura los distritos de Piura, Castilla, Catacaos, La Arena, Tallan, Cura Mori, La Union y los distritos de Bernal, Vice, Bella vista de la Union, Cristo nos valga, rinconada Llicuar, sechura en la Provincia de Sechura.

Mapa N°60 Mapa de Sector Crítico a Nivel Social



Según el Mapa de Sectorización se puede apreciar dos sectores críticos en cuanto a aspectos sociales como son los de fragilidad ante los diferentes riesgos que presenta la región Piura. Las variables utilizadas para este análisis fueron el Pobreza, Servicios Básicos, Centros educativos, Centros de Salud, Materiales de Construcción de las Viviendas.

## b. Analisis Sectores Criticos Red Vial

### SECTOR I

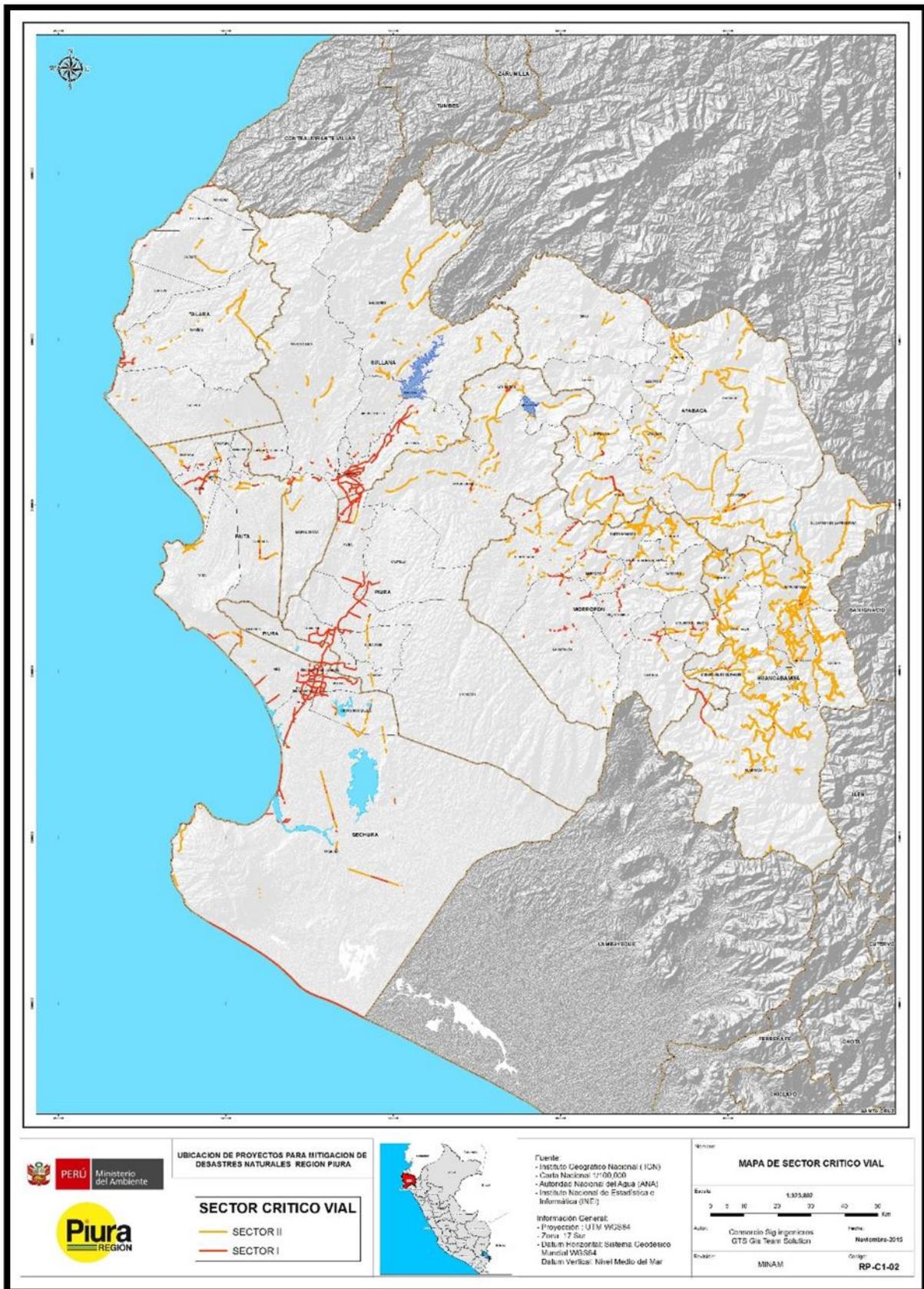
Según el Mapa de Sectores críticos de la red vial podemos analizar que las zonas donde se concentra la mayor parte de la red vial con un valor crítico Muy Alto es en la Provincia de Sechura donde los distritos de Vice, Sechura, Riconada Llicuar, Cristo nos Valga, Bernal, Bellavista de la Union, en la Provincia de Piura los distritos de la Union, El Tallan, La Arena, Catacaos, Piura, Castilla, Tambo Grande, Las Lomas, en la Provincia de Paita se aprecian los distritos de Colán, Vichayal, El Arenal, En la Provincia de Sullana encontramos los tramos de red vial crítica en los distritos de Ignacio Escudero, Sullana, en la Provincia de Talara apreciamos tramos ubicados en los distritos de Talara, Pariñas, Lobitos, El Alto, Los Organos y Mancora, en la Provincia de Morropon encontramos los distritos de Chulucanas, Morropon, La Matanza, Buenos Aires, San Juan de Bigote y Salitral, en la Provincia de Ayabaca tenemos los tramos en los distritos Frias y Pacaipampa, en la Provincia de Huancabamba los tramos del distrito de Huancabamba y Huarmaca.

### SECTOR II

Según el Mapa de Sectores críticos de la red vial podemos analizar que las zonas donde se concentra la mayor parte de la red vial con un valor crítico Alto es en la Provincia de Ayabaca. Encontramos los mayores tramos en el distrito de Ayabaca, Pacaipampa, Frias, Sapollica, Lagunas, Sicchez, en la Provincia de Huancabamba se encuentra en segundo lugar en cuanto a mayores tramos de red vial de nivel alto como Santo Domingo, Chalaco, Morropon, Yamango, Santa Catalina de Mossa, Lalaquiz, San Miguel del Faique, Canchaque, Carmen de la Frontera, Huancabamba, Sondor, Sondorillo, Huarmaca.

En menor intensidad podemos ver la Provincia de Piura donde los distritos de Tambo Grande y Las Lomas poseen los mayores tramos críticos en nivel alto, después podemos colocar a la Provincia de Sullana donde el distrito de Lancones tiene el Mayor tramo de vía en nivel alto, después la provincia de Talara posee un tramo de red vial ubicada en Pariñas y el Alto.

**Mapa N°61 Mapa de Sector Crítico a Nivel Red Vial**



### c. Analisis de Sectores Criticos Pecuarios

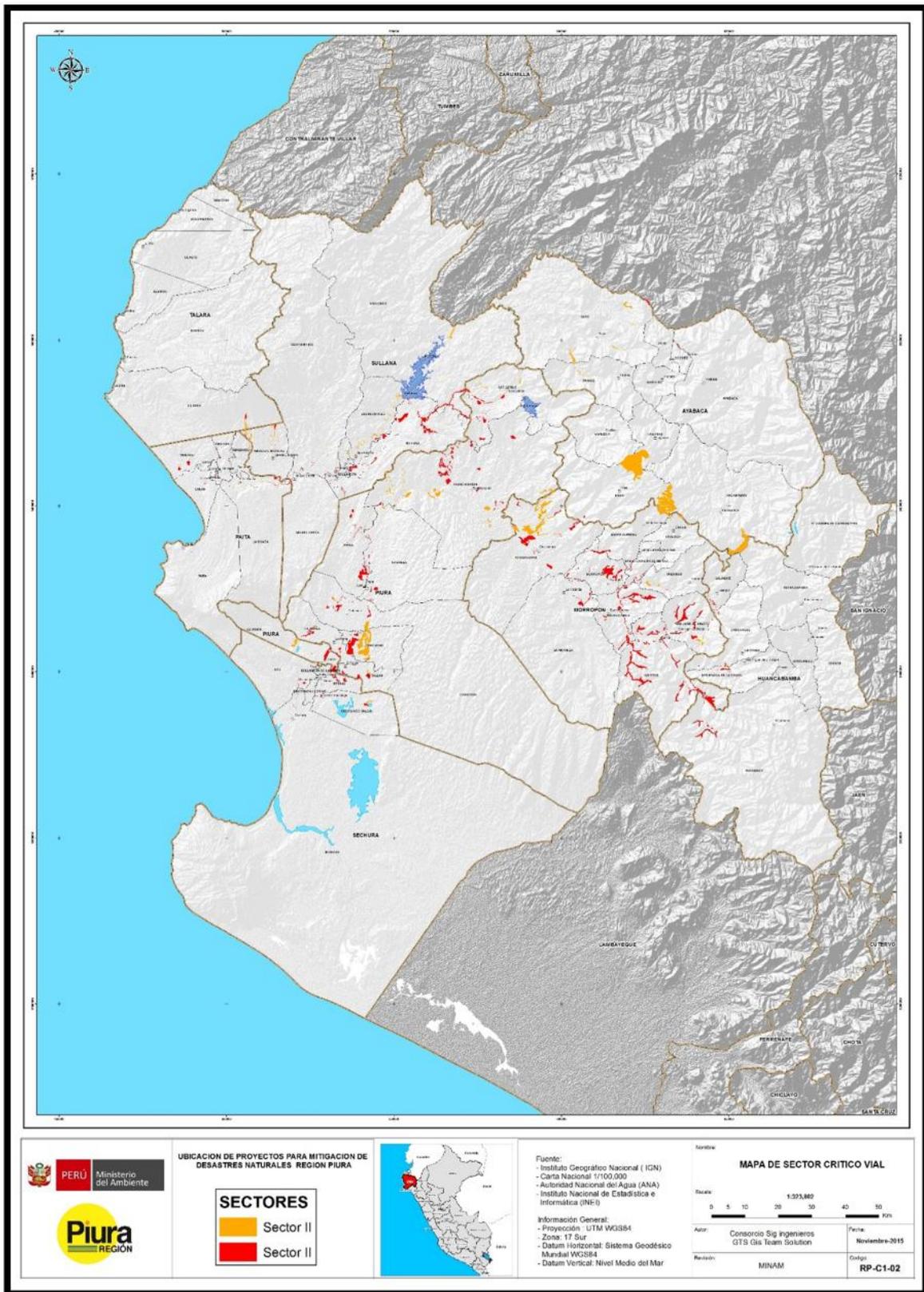
#### **SECTOR I**

Según el Mapa de Sectores críticos en cuanto a zonas agrícolas podemos analizar que las zonas donde se concentra la mayor parte de parcelas con un valor crítico Muy Alto se encuentran en el distrito de Piura y se distribuye en los distritos de Las lomas, Tambo Grande, Piura, Catacaos, Cura Mori, La Arena, La Unión, El Tallan, en la Provincia de Sullana el distrito de Sullana y en la Provincia de Morropon encontramos a las Parcelas ubicadas en el distrito de Chulucanas, Morropon, Buenos Aires, Salitral, San Juan de Bigote, La Provincia Huancabamba se encuentra el distrito de Huarmaca.

#### **SECTOR II**

Según el Mapa de Sectores críticos en cuanto a zonas agrícolas podemos analizar que las zonas donde se concentra la mayor parte de parcelas con un valor crítico Alto, están ubicadas en los distritos de Cura Mori y Tambo Grande Provincia de Piura, en la Provincia de Ayabaca encontramos las parcelas ubicadas en los distritos de Lagunas, Frias, Pacaipampa y en la Provincia de Morropon se encuentran las parcelas en los distritos de Chulucanas.

**Mapa N°62 Mapa de Sector Crítico Pecuario**



#### **d. Analisis Sectores Criticos Agricolas**

##### **SECTOR I**

Según el Mapa se aprecia notoriamente que las zonas agrícolas con mayor sector crítico en muy Alto nivel se está posicionando en la zona costera apoyada en los valles del río Chira y Río Piura ocupando los distritos de Sullana, Lancones y Miguel Checa en la Provincia de Sulana en la Provincia de Paita se localizan los distritos de La Huaca, El Arenal, Colan y Vichayal, en la Provincia de Piura se encuentran los distritos de Piura, Castilla, Catacaos, La Arena, Cura Mori, El Tallan, La Unión.

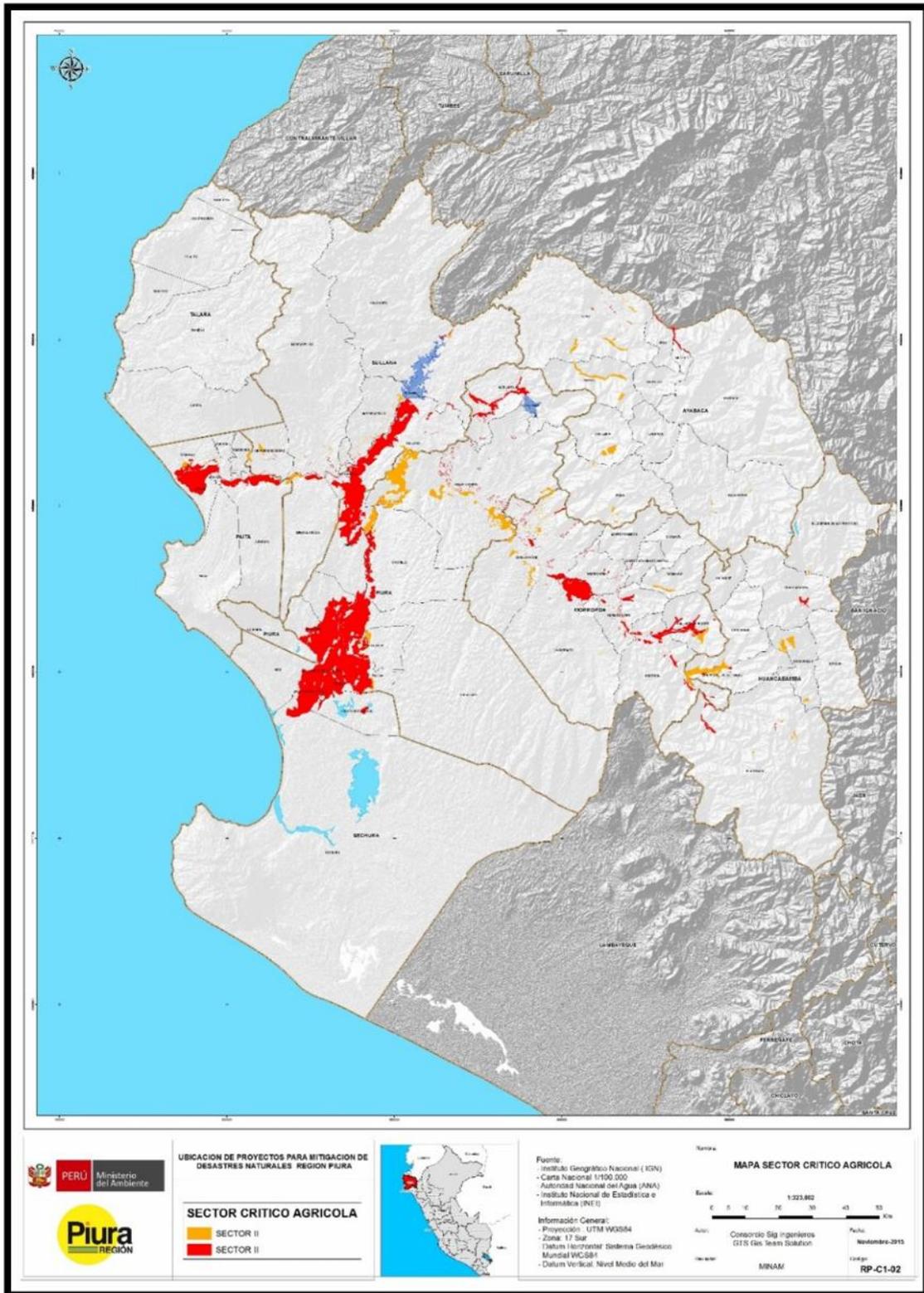
En la Provincia de Sechura los distritos de Bellavista de la Unión, Bernal, Rinconada de Llicuar, Sechura, Cristo nos Valga.

En la Provincia de Morropon encontramos distritos como La Matanza, Buenos Aires, San Juan Bigote, Salitral y en la Provincia de Huancabamba los distritos de Huarmaca y Huancabamba.

##### **SECTOR II**

Los distritos donde se encuentra los sectores críticos a nivel alto están ubicados en los distritos de Piura y Tambo Grande, en la Provincia de Ayabaca encontramos los distritos de Paimas y Sapillica, en la Provincia de Morropon los distritos de Yamango, Chulucanas, San Juan de Bigote, en la Provincia de Huancabamba los distritos de Sondorillo y San Miguel del Faique.

**Mapa N°63 Mapa de Sector Critico Agricola**



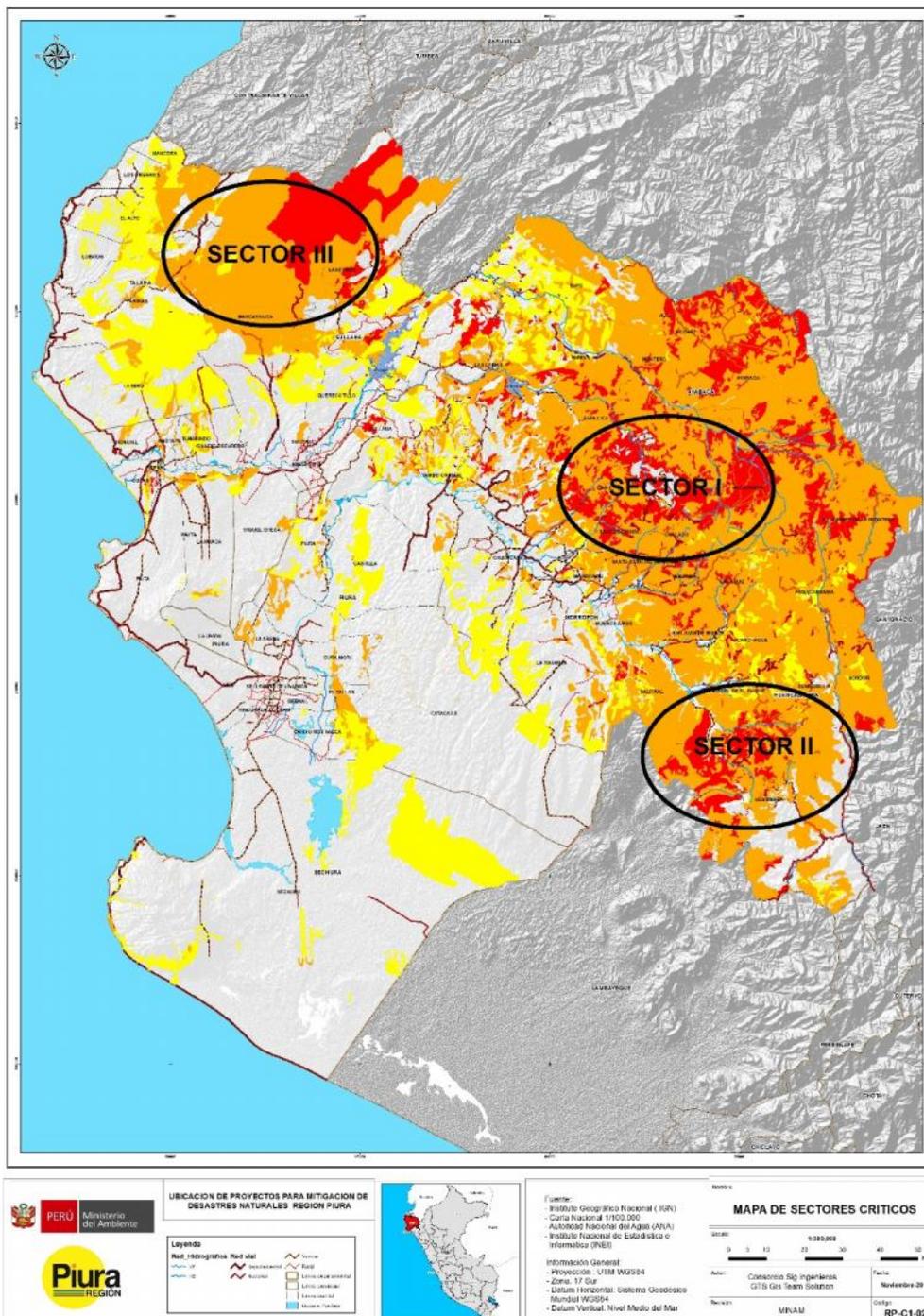
**Pauta 7: Propuesta de Medidas de Prevención y Mitigación ante Riesgo de Desastres**

Implica identificar y analizar las condiciones y características correspondientes a las medidas preventivas y de mitigación, de los aspectos político institucional, ambiental, social, económico, cultural y procesos de planificación. Identificar proyectos especiales, infraestructura urbana o rural, salud, saneamiento, iniciativas de capacitación y normativas y de fortalecimiento institucional.

**7.1 Análisis de sectores críticos**

Comprende la caracterización de las zonas o sectores donde la probabilidad de ocurrencia de algún fenómeno es muy alto conjugado con la vulnerabilidad y el riesgo muy alto.

**7.1.1 Caracterización física natura –Ambiental**



## SECTOR I

El sector I esta enmarcado entre la Zona Costera donde tenemos a la provincia de Paita donde el distritos de Paita, en la Provincia de Piura tenemos al distritos de El Tallan, Piura, Castilla, Tambo grande, donde presentan llanuras aluviales, conformados por conglomerados distintos cubiertos por materiales eólicos y materiales aluviales y areniscas color blanco griseceas, además de poca cobertura vegetal y una topografía mas plana.

En la zona altoandinas tenemos a la Provincia de Ayabaca donde los distritos de Frias y Ayabaca donde presentan unidades volcánicas presentan bancos masivos de tobas andesíticas y riolitas y cruza la falla Ayabaca, en el lado de Frias presentan rocas volcánico-sedimentarias donde los procesos de meteorización generan coberturas arcillosas, la cobertura vegetal en este sector es basta y fuertes pendientes.

En la Provincia de Huancabamba los distritos de San Juan Bigote y Huancabamba presentan rocas volcánicas de composición andesítica.

En este sector existe la probabilidad de ocurrencia de Sismos, Inundaciones, Movimientos en Masa.

Los Proyectos a considerar en este sector son según el riesgo que presentan teniendo como los principales:

- Talleres de Capacitacion sobre evacuación ante Sismos
- Reforestacion de laderas inestables
- Reforestacion de laderas de los ríos
- Mantenimiento y Limpieza de Drenes en las ciudades Principales
- Limpieza del Cauce de los Rios
- Construccion de Defensas Ribereñas
- Construccion de Diques de Regulacion en Quebradas Activas
- Drenajes en Cuencas Ciegas
- Reubicacion de AAHH ubicados en zonas de Riesgos
- Cambio de la Red de Agua y Alcanrillado de las Ciudades Principales
- Construccion Porgresiva de Pistas con drenaje de evacuación de precipitaciones de las Ciudades Principales.
- Desquinche de laderas inestables
- Mantenimiento de Vias Secundarias

## SECTOR II

El sector II esta enmarcado entre la Zona Costera donde tenemos a la provincia de Talara y sus distritos de Lobitos y la Brea, en la Provincia de Paita se encuentran el distrito de Colan y presentan llanuras aluviales, conformados por conglomerados distintos cubiertos por materiales eólicos y materiales aluviales y areniscas color blanco griseceas, además de poca cobertura vegetal y una topografía mas plana.

En la Provincia de Sullana se encuentran los distritos de Lancones y Sullana, La provincia de Piura tenemos al distrito de Las Lomas, rocas del tipo sedimentarias en su mayor proporción intercaladas por rocas ígneas del tipo Granodioritas, esto sumado al tipo de relieve de Montaña Empinada aumenta los factores para ser afectado por un sismo y en la zona de Sullana presencia de arenisca finas color beige.

La provincia de Morropon se encuentran los distritos de Salitral y Morropon, los cuales presentan conglomerados, algo diagenizados constituidos por fragmentos rodados de andesitas, basaltos y cuarcitas que se intercalan con estratos gruesos de areniscas tobáceas.

En este sector existe la probabilidad de ocurrencia de Sismos, Tsunami, Inundaciones.

Los Proyectos a considerar en este sector son según el riesgo que presentan teniendo como los principales:

Talleres de Capacitación sobre evacuación ante Sismos  
Señalización de las zonas de evacuación ante tsunamis  
Reforestación de laderas inestables  
Reforestación de laderas de los ríos  
Mantenimiento y Limpieza de Drenes en las ciudades Principales  
Limpieza del Cauce de los Ríos  
Construcción de Defensas Ribereñas

### SECTOR III

El sector II está enmarcado entre la Zona Costera donde tenemos a la provincia de Talara y sus distritos de Mancora, Los Organos, Pariñas, en la Provincia de Paita se encuentran los distritos de Vichayal, Amotape, Tamarindo, La Huaca, y presentan un Tablazo conformado por conglomerados de cuarcitas, cuarzo lodolitas en matriz arenosa; la parte superior con areniscas arcóscas de grano grueso, sucias, además de llanuras aluviales, conformados por conglomerados distintos cubiertos por materiales eólicos y materiales aluviales y areniscas color blanco grisáceas, además de poca cobertura vegetal y una topografía más plana.

En la Provincia de Sullana se encuentran los distritos de Marcavelica, Querecotillo, Miguel Checa, La provincia de Piura tenemos a los distritos de Catacaos, La Unión, La Arena, Cura Mori, rocas del tipo sedimentarias en su mayor proporción intercaladas por rocas ígneas del tipo Granodioritas, esto sumado al tipo de relieve de Montaña Empinada aumenta los factores para ser afectado por un sismo y en la zona de Sullana presencia de arenisca fina color beige.

En la Provincia de Sechura se encuentran los distritos de Vice, Bellavista de la Unión, Bernal, Cristo nos Valga, Sechura y presentan depósitos que reciben influencia marina y continental que resultan de la emersión (elevación) de costas; se disponen en forma de franjas paralelas a la línea de costa en forma de lomos de arena, así tenemos ej. el cordón que se extiende entre Reventazón hasta San José con dirección promedio N55°W, en la bahía de Sechura presenta una forma cóncava hacia el mar y, desde Punta Vichayo se extiende por La Bocana de Virrillá hasta La Bocana de San Pedro.

En la zona altoandina tenemos a la Provincia de Morropon se encuentran los distritos de Chulucanas, Santo Domingo, Santa Catalina de Nossa, Chalaco, Yamango, Buenos Aires, La Matanza, los cuales presentan conglomerados, algo diagenizados constituidos por fragmentos rodados de andesitas, basaltos y cuarcitas que se intercalan con estratos gruesos de areniscas tobáceas, En las estribaciones andinas está constituida por filitas argílicas color gris-violáceo a marrones que se intercalan con cuarcitas grano fino a medio en capas delgadas color gris-blancuzco con esquistos de fractura bien definida.

En la Provincia de Ayabaca donde los distritos de Suyo, Jilili, Sicchez, Montero, Paimas, Sapillica, Lagunas, presentan Aflora en los alrededores de Suyo, se distribuye como un cuerpo alargado y con cierta continuidad desde la parte baja de Lagunas hacia el noroeste pasando por Las Playas y Río Macará penetra a territorio ecuatoriano. Este Plutón tiene como roca caja a los Volcánicos Lancones e intruye también en algunas localidades a la tonalita Altamisa. Es una roca de textura granuda gruesa color gris claro con alteración sericitica y por meteorización sufre disgregación granular gruesa con granos de cuarzo, epidota, ortosas y feldspatos originando suelos arcillosos. A esta unidad intrusiva se asocia parte de la mineralización aurífera que trabajan los mineros informales en los sectores de Suyo., se encuentran rocas de grano medio con grandes hojuelas de biotita negra; se altera a clorita, sericita y limonitas originando suelos cuarzo arcilloso color amarillo cremoso.

En la Provincia de Huancabamba los distritos de Carmen de la Frontera, Canchaque, San Miguel del Faique, Sondor, Sondorillo, Huarmaca, Es una secuencia volcánica subhorizontal de composición andesítica que cubre la región norte de Huancabamba, especialmente la zona de la Laguna Shimbe y partes altas de Ayabaca. Estos volcánicos conforman las partes más elevadas de la Cordillera Occidental cercanos a los 3700 msnm, con una topografía prominente y escarpada mucho más pronunciada que los volcánicos Porculla. Litológicamente son bancos masivos subhorizontales de andesitas lávicas, meta-andesitas y tobas andesíticas color gris verdoso, generalmente con chispas de pirita; las tobas contienen fragmentos líticos, plagioclasas, cuarzo y biotita en una matriz fina. En la vertiente oriental de la cordillera occidental yace sobre

el grupo Salas del Paleozoico inferior y en el flanco occidental cubre en discordancia angular a los volcánicos Porculla, por lo que se considera que esta unidad volcánica se depositó en el Terciario medio a superior puesto que descansan con discordancia angular sobre los volcánicos Porculla del Terciario inferior a medio. Las unidades volcánicas cenozoicas de la zona andina (volcánicos Llama, Porculla y Shimbe) constituyen rocas con potencial minero auríferos especialmente aquellas facies que se distribuyen por el territorio del distrito de Huarmaca. Estas facies volcánicas del Terciario compuestas de rocas lávicas y piroclásticas de naturaleza andesítica y tobas ácidas que descansan sobre facies paleozoicas y cubren gran parte de los Andes piuranos, es una secuencia volcánica-andesítica que cubre vastos territorios de la región andina de Piura. Esta unidad cubre diferentes unidades rocosas más antiguas que van desde el Paleozoico a Formaciones del Mesozoico.

En este sector existe la probabilidad de ocurrencia de Sismos, Tsunami, Inundaciones, Movimientos en Masa.

Los Proyectos a considerar en este sector son según el riesgo que presentan teniendo como los principales:

- Talleres de Capacitación sobre evacuación ante Sismos
- Señalización de las zonas de evacuación ante tsunamis
- Reforestación de laderas inestables
- Reforestación de laderas de los ríos
- Mantenimiento y Limpieza de Drenes en las ciudades Principales
- Limpieza del Cauce de los Ríos
- Construcción de Defensas Ribereñas
- Construcción de Diques de Regulación en Quebradas Activas
- Drenajes en Cuencas Ciegas
- Reubicación de AAHH ubicados en zonas de Riesgos
- Cambio de la Red de Agua y Alcantrillado de las Ciudades Principales
- Construcción Porgresiva de Pistas con drenaje de evacuación de precipitaciones de las Ciudades Principales.
- Desquinche de laderas inestables
- Mantenimiento de Vías Secundarias



## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

1. Podemos concluir que la región de Piura esta azotada por 5 peligros como son: Sismos, Tsunamis, Inundaciones, Movimientos en Masa e Heladas esto se debe a las características físicas que posee Piura ya la costa esta asentada sobre suelos eólicos los cuales son muy inestables a los sismos o están ubicadas las viviendas muy cerca la Mar y por consecuencia cerca ante cualquier Tsunami aunque en estos últimos años se han tomado medidas para evacuar a la población aun son insuficientes o también asentamientos ubicados en zonas de depresión que están por debajo del lecho del río causando esto que en un cambio climático como un fenómeno del niño esta zona sea inundada o en la parte altoandinas por el tipo de geomorfología y geología se encuentren expuestos a movimientos de masas producto de sismos o precipitaciones fuertes bloqueando vías y sepultando poblaciones y el ultimo peligro que son las heladas perjudicando a los cultivos y al ganado.

2. Entre las Provincias mas expuestas al peligro Muy Alto por sismos podemos citar a Piura, Sullana, Sechura, Talara, Morropon, Huancabamba.

Entre las Provincias mas expuestas al peligro Muy Alto por Tsunamis podemos citar a Talara, Piura, Sechura.

Entre las Provincias mas expuestas a; Peligro Muy Alto por Movimientos en Masa podemos citar a Ayacaba, Huancabamba.

Entre las Provincias mas expuestas al peligro Muy Alto por Inundaciones podemos citar a Piura, Sullana, Sechura.

Entre las Provincias mas expuestas al peligro Muy Alto por Heladas podemos citar a Morropon, Ayabaca, Huancabamba.

3. Si hablamos de vulnerabilidad podemos concluir que la Region Piura se encuentra aun con vulnerabilidades ante estos peligros ya que según el estudio se puede ver que aun las técnicas de construcción y materiales utilizados no son los apropiados siendo aun improvisados ante algún sismo, asi como los sistemas básicos como la luz, agua y alcantarillado.

En cuando a las poblaciones vulnerables aun se desconoce donde esta ubicada y esto nos hace mas débiles a los desastres, no existe aun un sistema con el cual podamos ubicarlas y atenderlos como primera acción, hablamos de los niños, minusválidos y ancianos.

Aun vemos que la cantidad de centros de educación y de salud son vulnerables a estos peligros por factores constructivos o de ubicación, dejando de dar el servicio ante estas eventualidades o dejar de servir como refugio por su vulnerabilidad.

Los servicios básicos también son vulnerables ante estos peligros ya que están expuestos a todos estos peligros y no vemos alternativas de solución ante una eventualidad para tener una salida de emergencia hasta que su servicio sea restablecido.

Entre los distritos con Muy Alta vulnerabilidad social por probabilidad de ocurrencia de sismos podemos citar a Sapillica y Pacaipampa, pertenecientes a Ayabaca.

Entre las Provincias con Muy Alta vulnerabilidad por probabilidad de ocurrencia de Tsunamis podemos citar a Talara, Piura, Sechura.

Entre las Provincias con Muy Alta vulnerabilidad por probabilidad de ocurrencia de Movimientos en Masa podemos citar a Ayabaca, Huancabamba.

Entre las Provincias mas expuestas al peligro Muy Alto por Inundaciones podemos citar a Piura.

Entre las Provincias mas expuestas al peligro Muy Alto por Heladas podemos citar a Huancabamba.

Tambien pudimos concluir que las vías que se encontrarían más vulnerables a los peligros por sismo serian las vías vecinales que son las menos controladas y están más expuestas a un deterioro mayor.

Analizando la Vulnerabilidad por Movimientos en Masa poblacionalmente se pudo observar que las Provincias de Huancabamba, Ayabaca y parte de Sullana se encuentran con Muy Alta y Alta Vulnerabilidad.

Si tratamos sobre las Vías que se encuentran con Muy Alta y Alta Vulnerabilidad ante movimientos en masa podríamos citar a todas la vías que se encuentren en la parte alto andina y en algunas zonas de las Provincias de Talara, Sullana y Piura de la región de Piura.

Al igual que las vías la parte energética de la región se encuentra con Muy alta y Alta vulnerabilidad ante movimientos en masa teniendo entre ellas las provincias de Talara, Sullana, Ayabaca, Morropon.

En la parte agrícola y precuaria se encuentra con Alta Vulnerabilidad Sondorillo, Ayabaca.

En cuanto a inundación podemos ver que las vías que se encuentran con Muy Alta y Alta Vulnerabilidad tenemos a las ubicadas en la parte costera como la provincia de Sechura, Piura, Sullana, Talara, Morropon.

Al igual que las vías la parte energética de la región se encuentra con Muy alta y Alta vulnerabilidad ante inundaciones teniendo entre ellas las provincias de Piura, Talara, Sullana, Morropon.

Para la Vulnerabilidad de la Poblacion por Heladas por determinar que los distritos que se encuentran vulnerables son los de Sapillica, Lagunas, Frias, Pacaipampa de la Provicnia de Ayabaca con un periodo de frecuencia de Helada que va desde 30 a 40 dias y 40 a 60 dias.

#### **4. En relación a los riesgos podemos concluir según su tipo:**

##### **Probabilidad de Ocurrencia de Sismo:**

En la zona Norte de la región Piura podemos ver afectados a los distritos de Talara, La Brea, Lobitos, El Alto, Mancora en la Provincia de Talara.

En la Provincia de Sullana podemos encontrar Lancones, Miguel Checa, Salitral, Ignacio Escudero, Sullana, Querecotillo, Marcavelica.

En la zona Centro tenemos a la provincia de Paita donde los distritos de Paita, Arenal, La Huaca, Colan, Vichayal, Amotape, Tamarindo, en la Provincia de Piura tenemos a los distritos de El Tallan, Cura Mori, La Union, La Arena, Catacaos, Piura, Castilla, 26 de Octubre, Tambo Grande, Las Lomas.

En la zona Este de la región tenemos a la Provincia de Morropon encontramos los distritos de Santo Domingo y Chulucanas los cuales serian afectados en la Provincia de Huancabamba donde su distrito de Huarmaca estaría afectado y en la provincia de Ayabaca los distritos de Frias, Pacaipampa, Sapillica, Lagunas, Montero, Paimas.

En la zona Sur tenemos a Sechura donde sus distritos afectados serian Vice, Cristo nos Valga, Sechura, Rinconada Llicuar, Bernal, Bellavista de la Union.

#### **Fenómenos de Geodinamica externa (Movimientos en masa)**

En la zona Norte podemos establecer que los distritos de Lancones en la Provincia de Sullana, Las Lomas, Tambo Grande en la Provincia de Piura.

En la Zona Este tenemos a los distritos de Paimas, Sapillica, Montero, Jilili, Lagunas, Ayabaca, Frias en la Provincia de Ayabaca.

En la zona Sur se encuentran los distritos de Santo Domingo, Chalaco, Yamango, Lalaquiz, Carmen de la Frontera, Huancabamba, Sondor, Sondorillo, Huarmaca, en la Provincia de Huancabamba.

Según se observará en el cuadro siguiente, las vías que presentan Riesgo Muy Alto son las ubicadas en la parte altoandina de la region Piura, concentrandose en la Provincia de Huancabamba y Ayabaca la mayor parte de estas teniendo 18.69 Km y Alto tenemos 1890.87km y riesgo medio se encuentran 1387.50Km.

Area Agricola = 2104.17 Has  
Area Pecuaria = 100 085.29 Has

#### **Fenómenos de inundación:**

En la zona norte tenemos los distritos de Lancones, Miguel Checa, Querecotillo, Marcavelica, La Huaca, Vichayal, Colan, Tamarindo, Mancora, Los Organos, El Alto, Lobitos, Pariñas, La Brea, Sullana, Suvo.

La zona Centro tenemos los distritos de Castilla, Piura, La Arena, La Union, Cura Mori, La Union, El Tallan, Vice, Bellavista, Tambo Grande en la Provincia de Piura y Paita en la Provincia de Paita, Chulucanas en la Provincia de Morropon.

La zona Este se encuentra los distritos de La Matanza, Morropon, Buenos Aires, San Juan de Bigote, Salitral, Yamango en la Provincia de Morropon.

Con menor intensidad los distritos de Ayabaca, Pacaipampa, Provincia de Ayabaca y huancabamba, huarmaca, San Miguel del Faique, Provincia de Huancabamba.

La zona Sur se encuentran los distrito de Cristo nos Valga, Sechura en la Provincia de Sechura.

Según se observará en el cuadro siguiente, las vías que presentan Riesgo Muy Alto son las ubicadas en la parte altoandina de la region Piura, concentrandose en la Provincia de Huancabamba y Ayabaca la mayor parte de estas teniendo 99.70 Km y Alto tenemos 683.79 km y riesgo medio se encuentran 876.91Km.

Area Agricola = 96.40Has  
Area Pecuaria = 17 029.32Has

#### **Heladas:**

Con respecto a Heladas podemos decir que los distritos que se encuentran afectados son Sapillica, Frias, Laginas, Pacaipampa, Provincia de Ayabaca.

Area Agricola = 185.04Has  
Area Pecuaria = 10 617.46Has

## CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jaime Ysacc Saavedra Diez (GRP - 2005) - Mejora en el uso y ocupación ordenada del territorio de la region Piura.
2. Banco central de reserva del Perú (2008) - Informe Económico y Social Región Piura
3. Carlos Castillo Albines (GRP -2015)- Plan regional de prevencion y reduccion de riesgos –region piura 2015-2018
4. Programa Naciones Unidad para el Desarrollo (Piura -2014)- Sistema sobre Recursos para la Atencion ante Desastres Naturales –Piura.
5. Programa Naciones Unidad para el Desarrollo (Piura -2014)- Estudio de Vulnerabilidad Poblacional de Piura.
6. Sig Ingenieros Sac (2014) - Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Piura.
7. Instituto Nacional de Estadistica e Informatica – Censo 2007 y 2010.
8. Ministerio de Educacion – Estadisticas sobre infraestructura educativa 2014.
9. Minsiterio de Salud – Estadistica sobre infraestrctura de Salud 2014.
10. SENAMHI (PACC 2012)-Caracterizacion Climatica Region Piura.
11. Gobierno Regional de Piura ‘ ZonificacionEconomica Ecologica de la Region Piura.
12. INGEMMET - Neotectonica y Peligro sísmico en la Region Piura.
13. SENAMHI- FAO (2010) - Atlas de Heladas del Peru.
14. CENEPRED (2015) - Manual de evaluación de riesgos para fenómenos naturales.
15. INEI (2012) Censo Agropecuario.

## CAPÍTULO VI: ANEXOS