

ESTUDIO DE SUSCEPTIBILIDAD FISICA DE LA REGION DE LAMBAYEQUE

INSUMO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES



DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

MINISTERIO DEL AMBIENTE

Lima 27, Perú.

- 2014 -

TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTOS GENERALES	pag. 3
1.1 NOMBRE DEL ESTUDIO	pag. 3
1.2 JUSTIFICACIÓN	pag. 3
1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO	pag. 3
1.4 MODALIDAD DE EJECUCIÓN	pag. 4
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	pag. 4
2. MARCO DE REFERENCIA	pag. 5
2.1. ANTECEDENTES	pag. 5
2.2. BASE LEGAL	pag. 6
2.3 OBJETIVO	pag. 8
2.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS	pag. 8
3. MARCO CONCEPTUAL	pag. 9
4. ASPECTOS METODOLOGICOS DEL ESTUDIO	pag. 11
5. DESARROLLO DEL ESTUDIO	pag. 14
5.1 ASPECTOS DE DINÁMICA POBLACIONAL DE NIVEL REGIONAL	pag. 14
5.1.1 Demografía	pag. 14
5.1.2 Vivienda y servicios básicos	pag. 19
5.1.3 Educación	pag. 22
5.1.4 Salud	pag. 24
5.1.5 Actividades Socioeconómicas	pag. 26
5.1.6 Uso y ocupación del Territorio	pag. 29
5.1.7 Sistema de articulación vial y de transporte a nivel regional	pag. 31
5.1.8 Circuitos Turísticos, culturales y arqueológicos a nivel regional	pag. 33
5.2 ASPECTOS FÍSICOS	pag. 35
5.2.1 Geología	pag. 35
5.2.2 Geomorfología	pag. 40
5.2.3 Suelo	pag. 45
5.2.4 Clima	pag. 52
5.2.5 Zona de vida	pag. 54
5.3 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES FÍSICO NATURAL DEL TERRITORIO	pag. 55

5.3.1 Información cartográfica básica_____	pag. 57
5.3.2 Información cartográfica temática (geología, suelos, geomorfología, fisiografía, etc)._____	pag. 60
5.3.3 Proceso de análisis y evaluación univariable - multivariable_____	pag. 62
5.3.4 Categorías (niveles) de susceptibilidad física (mapa de susceptibilidad)_____	pag. 83

6. USO DE LA INFORMACIÓN (<i>alcances y uso de la información procesada</i>)_____	pag. 85
--	---------

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	pag. 85
--	---------

ESTUDIO DE SUSCEPTIBILIDAD FÍSICA DE LA REGIÓN DE LAMBAYEQUE INSUMO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

1. ASPECTOS GENERALES.

1.1 Nombre del Estudio

“Estudio de Susceptibilidad Física de la Región Lambayeque como insumo para la Evaluación del Riesgo de Desastres de la Región Lambayeque” el mismo que se encuentra en el marco del Programa Presupuestal por Resultados 068 – PREVAED 2014.

1.2 Justificación

la Trigésima Segunda Política de Estado del Acuerdo Nacional y la creación de Sistema Nacional de Gestión Riesgo de Desastres, impulsa la GRD en todos los organismos del estado en forma integral, así también, en la Trigésima Cuarta Política de Estado del Acuerdo Nacional, el estado se compromete a reducir la vulnerabilidad de la población a los riesgos de desastres a través de la identificación de zonas de riesgo urbanas y rurales, la fiscalización y la ejecución de planes de prevención en el Ordenamiento Territorial.

En ese contexto, el Ministerio del Ambiente a través de la Dirección General de Ordenamiento Territorial promueve la evaluación del riesgo de desastre en el proceso de ordenamiento territorial, con el fin de planificar el territorio basado en el conocimiento del mismo, su población, su dinámica y escenarios de riesgos de desastres incorporándolo en los procesos de desarrollo a nivel regional y local.

Es así que dentro del Marco del PREVAED elaboramos insumos para el Estudio de Evaluación de Riesgo de Desastres de Lambayeque usando una metodología que pueda ser replicable a las demás ámbitos del interior del país, generando información temática territorial e incrementando las capacidades que faciliten el desarrollo territorial concertado y sostenible.

1.3 Alcance del Estudio

El presente estudio comprende los diferentes aspectos temáticos del departamento de Lambayeque relacionados con la susceptibilidad física a fenómenos naturales y que se ha elaborado sobre la base de la ZEE aprobada, realizándose a escala de 1:100,000.

1.4 Modalidad de Ejecución

En el marco de los lineamientos de política en ordenamiento territorial aprobados por Resolución Ministerial N° 026-2010-MINAM y la Ley de Creación del Ministerio del Ambiente Decreto Legislativo N° 1013, la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente propone a la Comisión Multisectorial del Programa Presupuestal Por Resultados 068 “Reducción de Vulnerabilidades y Atención de Emergencias por Desastres”, la incorporación de la actividad denominada “Generación de Instrumentos Técnicos a nivel Regional y local sobre susceptibilidad física a peligros múltiples”.

Por lo expuesto, para lograr los fines y objetivos previstos en el presente estudio para el Ministerio del Ambiente, se contará con un equipo de profesionales especialistas de la DGOT, que se encargará de elaborar el “Estudio de Susceptibilidad Física como insumo para el **Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres de Lambayeque**”, perteneciendo a uno de los instrumentos técnicos para el Ordenamiento Territorial y otros instrumentos de gestión territorial que les permita obtener los resultados requeridos.

1.5 Plazo de Ejecución

El tiempo para la ejecución y entrega del presente estudio, se ha considerado un plazo de 180 días calendarios contados a partir de la aprobación de la propuesta para la elaboración del presente estudio

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes

En el Perú los fenómenos hidrometeorológicos (sequías, fuertes lluvias, inundaciones, heladas, granizadas) se han incrementado más de seis veces desde 1997 al 2006 y eventos climáticos extremos como huaicos, inundaciones, heladas y el fenómeno de El Niño se está produciendo con mayor frecuencia e intensidad. De acuerdo a estos acontecimientos deducimos que el cambio climático y la reducción del riesgo de desastres, están estrechamente relacionados¹.

Según Tyndall el Perú es el tercer país más vulnerable al cambio climático después de Bangladesh y Honduras², nuestro país cuenta con una valiosísima riqueza ecológica y megadiversidad climática (tiene 27 de los 32 climas del mundo). Por ello, cualquier daño al medioambiente en el Perú perjudica el equilibrio ecológico del planeta.

Se calcula que el cambio climático tendrá los siguientes impactos en el mundo durante este siglo:

- La temperatura subirá 2°C en promedio, con un rango de 1°C a 5,8°C dependiendo de la latitud y ubicación.
- Aumentará la frecuencia de inundaciones y sequías en algunas zonas.
- El nivel del mar se elevará en un rango medio estimado de 50 cm (15 cm y 90 cm, como mínimo y máximo, respectivamente).

Por ello, la estrategia para reducir el riesgo de desastres consiste en lo siguiente:

- Reducir el grado de exposición de la población y sus bienes o medios de vida (viviendas, áreas agrícolas, etc.) a la acción de los eventos naturales.
- Reducir la fragilidad a nivel físico (caso de la resistencia de edificaciones como las

¹ EIRD. El Cambio Climático y la reducción del riesgo de desastres.

² Tyndall Center de Inglaterra.

viviendas) y funcional-organizativo (caso de la supervivencia de los servicios básicos como salud, educación y saneamiento) que es importante para conservar un nivel mínimo de bienestar.

- Aumentar el nivel de resiliencia inmediata de la propia comunidad para aminorar los impactos que se desencadenan de las amenazas naturales (grado de organización comunitaria) lo que evitaría primordialmente que se genere altos grados de mortalidad y desprotección subsiguientes al evento.

El Mapa de Susceptibilidad Física a nivel nacional fue utilizado para la construcción del Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú, elaborado por el Ministerio del Ambiente en coordinación y colaboración de los órganos adscritos al MINAM: Instituto Geofísico del Perú – IGP, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú -SENAMHI, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP, Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana - IIAP e instituciones externas como el Instituto Geográfico Nacional - IGN, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET y el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. Por Resolución Ministerial N° 279-2011-MINAM se aprueba el Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú a escala 1:250,000, Primera Versión 2011.

2.2 Base legal

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en sus artículos 20° y 30° referidos a promover el desarrollo sostenible, a través de la planificación territorial, se establecen objetivos y principios integradores, con la finalidad de complementar la planificación económica, social y ambiental con la dimensión territorial, a fin de orientar su uso y ocupación del territorio, basados sobre sus potencialidades y limitaciones.
- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD y su Reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, cuya finalidad es identificar y reducir los riesgos asociados a peligros, minimizar sus efectos y atender situaciones de peligro mediante lineamientos de gestión.
- Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de muy alto Riesgo no Mitigable y su Reglamento.
- Decreto Supremo N° 087-2004-PCM, que aprueba el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) establece que el MINAM es la Autoridad Ambiental Nacional que dirige los procesos de la gestión de la ZEE a nivel nacional, y en el

artículo 8 inc. d) indica: "vulnerabilidad, orientado a determinar UEE que presentan alto riesgo por estar expuestas a la erosión, inundación, deslizamientos, huaycos y otros procesos que afectan o hacen vulnerables al territorio y a sus poblaciones, así como los derivados de la existencia de las fallas geológicas".

➤ Decreto Supremo No. 012-2009-MINAM, Política Nacional Ambiental, que aprueba la Política Nacional del Ambiente, que entre uno de sus objetivos es promover el uso y ocupación del territorio nacional, mediante la zonificación ecológica económica (ZEE). Esta Política establece 04 lineamientos, y uno de estos está orientado a incorporar en los procesos de ordenamiento territorial el análisis del riesgo natural y antrópico así como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático e impulsar los mecanismos para prevenir el asentamiento de poblaciones y el desarrollo de actividades socioeconómicas en zonas con alto potencial de riesgos ante peligros naturales y antrópicos.

➤ D.S. N° 034-2014-PCM que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre (PLANAGERD) 2014-2021, está orientado hacia los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) establecidos en la Ley 29664 SINAGERD y de la Política Nacional 32 de Gestión del Riesgo de Desastres, aprobada como una política de obligatorio cumplimiento para las entidades del gobierno peruano.

➤ Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM, que aprueba la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial, donde en su inciso c.3, considera la elaboración del estudio de evaluación de riesgo de desastres y vulnerabilidad al cambio climático, a fin de identificar los elementos vulnerables, susceptibles de ser afectados por las diferentes variaciones climáticas.

➤ Resolución Suprema No. 193-2012-PCM Creación de la Comisión Multisectorial del Programa Presupuestal por Resultados 068"Reducción de Vulnerabilidades y Atención de Emergencia por Desastres".

➤ La política 32 del Acuerdo Nacional el Estado busca promover una política de gestión del riesgo de desastres, con la finalidad de proteger la vida, la salud y la integridad de las personas; así como el patrimonio público y privado, promoviendo y velando por la ubicación de la población y sus equipamientos en las zonas de mayor seguridad, reduciendo las vulnerabilidades con equidad e inclusión.

➤ La política 34 de Ordenamiento y gestión territorial del Acuerdo Nacional, en el inciso g, el Estado busca Reducir la vulnerabilidad de la población a los riesgos de desastres a través de la identificación de zonas de riesgo urbanas y rurales, la fiscalización y la ejecución de planes de prevención.

➤ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, D.S. N° 007-2008-MINAM, indica que la Dirección General de Ordenamiento Territorial del

Ministerio del Ambiente conduce y orienta los procesos de Zonificación Ecológica Económica así como la elaboración de estudios especializados. Asimismo administra, organiza y actualiza el Sistema de Información Geográfica del Ministerio para proveer información técnica especializada que contribuya a la toma de decisiones.

2.3 Objetivo General

Desarrollar la metodología y procedimientos que permita conocer la susceptibilidad física de Lambayeque a una escala de mayor detalle, para la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres de la Región Lambayeque.

2.4 Objetivos específicos

- Contar con insumos que permita tomar decisiones y realizar acciones de prevención, mitigación y adaptación ante eventos de desastres, vinculados o no al efecto del 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 y características de los peligros para cada uno de los fenómenos que son constantes en las zonas críticas identificadas, así como, su significado en términos de impacto, frecuencia y mitigabilidad, para la planificación del territorio.

3. MARCO CONCEPTUAL

La Evaluación del Riesgo de Desastres, se considera como la probabilidad de que ocurran consecuencias perjudiciales (pérdida de vidas, daños a la propiedad, pérdida de medios de subsistencia, interrupción de actividad económica y/o deterioro ambiental) como resultado de la interacción entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad. La evaluación de riesgos es un proceso que ayuda a determinar la naturaleza y el alcance de ese riesgo, mediante el análisis de amenazas y la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes que podrían resultar en daños a las personas expuestas, a los bienes y servicios, medios de subsistencia y el ambiente. Una evaluación completa de los riesgos no sólo evalúa la magnitud y la probabilidad de pérdidas potenciales sino que también explica las causas y el impacto de esas pérdidas. La evaluación de riesgos es, por lo tanto, parte integral de los procesos de toma de decisiones y adopción de políticas, y requiere de una estrecha colaboración entre las distintas partes de la sociedad.

En este contexto, para el presente documento que se está elaborando, se ha considerado los siguientes conceptos de acuerdo a la normatividad vigente:

- **Peligro:** Es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

El análisis de la Peligrosidad incluye el estudio de las **Amenazas** (eventos físicos potencialmente dañinos) objeto de estudio, que serán función de su localización, intensidad, frecuencia, probabilidad de ocurrencia y duración. Para estudiar las amenazas es necesario calcular previamente las **Dinámicas** que generan esos eventos dañinos, pudiendo éstas ser una o varias (por ejemplo, si el evento potencialmente dañino es la inundación las dinámicas a analizar serán el nivel del mar, el viento, el oleaje, etc.).

- **Vulnerabilidad:** Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. La vulnerabilidad está determinada por factores y procesos físicos, ambientales, sociales, económicos y administrativos.

Por otra parte, el análisis de la Vulnerabilidad incluye:

- **Elementos Expuestos o en riesgo:** Se define como el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.
- **La Sensibilidad,** definida como el grado de afección que puede generar la amenaza en los elementos expuestos, siendo una cualidad intrínseca al sistema y función de las características naturales de esos elementos y del umbral a partir del cual se produce el impacto objeto de estudio.
- **Resiliencia,** definida como la capacidad de un sistema expuesto a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse del impacto de una manera oportuna y eficiente, a través de la preservación y restauración de sus funciones y estructuras básicas esenciales (UN/ISDR, 2009).
- **Desastre:** Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana.
- **Riesgo de Desastres:** Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.
- **Susceptibilidad Física:** Referida a la mayor o menor disposición que un espacio geográfico sea modificado por eventos naturales.
- **Elementos Expuestos:** se define como el contexto social, material y ambiental representado por las personas, los recursos naturales, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL ESTUDIO

Para el presente estudio se tomará como guía los aspectos técnicos y metodológicos del Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú producida el 2011 por la DGOT del MINAM como una Herramienta para la Gestión del Riesgo generando un insumo para los Estudios Especializados relacionados a la Incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Para el desarrollo del estudio desarrollaremos las siguientes fases:

FASE 1: PLANEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN

Las Actividades específicas, se enuncian a continuación:

Actividad N° 01: Análisis y revisión de los aspectos conceptuales que permita establecer los diagramas conceptuales de cada uno de los modelos de peligros más recurrentes en la Región Lambayeque y las vulnerabilidades de la zona.

Actividad N° 02: Programación y actividades a desarrollar en la visita de campo en coordinación con el Gobierno Regional de Lambayeque y el grupo de especialistas temáticos de la DGOT - MINAM, que nos permita disponer de mayor información geográfica, base de datos, estudios, etc.

Actividad N° 03: Organización del equipo técnico multidisciplinario

FASE 2: RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Actividad N° 04: Recopilación de información bibliográfica, cartográfica y satelital de la Región Lambayeque sobre las temáticas requeridas para el presente estudio.

Esta tarea pretende recopilar información existente y ordenarla para un buen desarrollo del estudio. Un elemento clave de esta etapa inicial será la recopilación de la mayor cantidad de información posible que dará soporte al resto de las tareas en la presente propuesta.

La recolección de datos incluirá entre otros:

- Cartografía básica, Zonificación ecológica económica Región Lambayeque (VER ANEXO I).
- Mapas temáticos y memorias descriptivas, ZEE-Lambayeque (VER ANEXO I).
- Estudio de Zonas Críticas por peligros geológicos en la región de Lambayeque, INGEMMET.
- 22 Estudios de Mapas de Peligros de las ciudades de Lambayeque, PCS – INDECI.
- Tratamiento de Cauce del río para el control de Inundaciones en la Cuenca Chancay Lambayeque – ANA – MINAG.
- Plan de Desarrollo Regional Concertado de la Región Lambayeque 2011-2021 – GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.
- Plan Estratégico Institucional Gobierno Regional Lambayeque 2007-2014 - GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.
- Plan de Acondicionamiento Territorial Provincia de Chiclayo -2011 -2021 – Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- Plan Estratégico Provincial de Turismo Lambayeque 2006 – 2015 – MINCETUR.
- Plan Estratégico Provincial de Turismo Chiclayo 2006 – 2015 – MINCETUR.
- Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, INGEMMET.
- Sistematización regional de Emergencias y peligros (SINPAD).
- Reporte de Emergencias Recurrentes a nivel Regional (SINPAD).

Una vez que la recopilación de información se encuentre en un estado avanzado, se procederá en evaluar la pertinencia del uso de la información con fines de emplearlo en la evaluación de riesgos de desastres.

Actividad N° 05: Análisis y revisión de la información recopilada para su sistematización

Evaluar la pertinencia del uso de la información (cartografía básica, mapas temáticos y memorias descriptivas del proceso de Zonificación Ecológica Económica) de la región Lambayeque, sobre todo de aquellos que servirán de insumo para la elaboración de la Evaluación de riesgos de desastres.

Actividad N° 06: Elaboración de mosaico satelital de alta resolución y cartografía base Generación de plataforma satelital de información de alta resolución, a través de mosaico de imágenes satelitales (RapidEye – 5 metros), considerando mantener las características de las bandas espectrales.

FASE 3: DE CARACTERIZACION FISICA, BIOLOGICA Y SOCIOECONOMICA

Actividad N° 07: Caracterización del entorno geográfico

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 macroregionales, sistemas de articulación vial macro-regional, etc.

Actividad N° 08: 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.

La presentación del Informe Final contendrá los lineamientos dados en la metodología de trabajo y las recomendaciones, conclusiones, fotografías, esquemas, mapas y cualquier otro documento que permita interpretar la información requerida.

FASE 8 – PREPARACIÓN DE INFORME FINAL

5. DESARROLLO DEL ESTUDIO

5.1 ASPECTOS DE DINÁMICA POBLACIONAL DE NIVEL REGIONAL

5.1.1 Demografía

El territorio lambayecano está ubicado al sur de la línea ecuatorial, en la parte centro occidental de América meridional y en la costa norte del Perú, distante 765 Kms. de la ciudad de Lima, capital de la República del Perú, correspondiente a la zona neotropical del hemisferio austral.

La extensión territorial de la región de Lambayeque incluyendo las Islas Lobos de Afuera y Lobos de Tierra es de 14,873.77 km². La superficie continental es de 14,855.77 km² se extiende desde el paralelo: Por el Norte a los 05°28'49.48" LS, por el Sur 07°10'37.52" LS; desde el meridiano: por el extremo oriental 79°07'20.60" LW, por el extremo occidental 80°37' 37.40" LW; y la superficie insular oceánica es de 18 km². Limita por el Norte con Tumbes

La organización política administrativa del departamento de Lambayeque está conformada por tres provincias que son: Lambayeque (12 distritos), Chiclayo (20 distritos) y Ferreñafe (6 distritos). El departamento de Lambayeque tiene según el censo del 21 de octubre del 2007 una población estimada de 1'112,868 habitantes.

CUADRO N° 01
Departamento de Lambayeque: Población Censada por Provincia Años 1981, 1993, 2007 y Proyección al 2010

DEPARTAMENTO / PROVINCIA	AÑOS				%
	1981	1993	2007	2010	
Departamento	674, 442	920, 795	1'112, 868	1'207,589	100
Provincia de Chiclayo	446,008	617, 881	757, 452	821,711	68.04
Provincia de Ferreñafe	70,345	92, 377	96, 142	103,548	8.58
Provincia de Lambayeque	158,089	210, 537	259, 274	282,330	23.38

Fuente: INEI. Perfil sociodemográfico de Lambayeque. 2009.

De las tres provincias del departamento, la que tiene menor población es la provincia de Ferreñafe (8.58%), mientras que la mayor población se concentra en la provincia de Chiclayo con 68.04 % (ver Cuadro N° 01). Asimismo, observamos que la población está asentada mayormente en la zona urbana a excepción de la provincia de Lambayeque donde predomina la población rural, así también, 23,199 personas son quechua-hablantes siendo Ferreñafe con 20,442 personas la que concentra la mayor población bilingüe. Por la tendencia histórica que vienen siguiendo estos procesos, podemos afirmar que esta tendencia seguirá consolidándose en los próximos años.

CUADRO N° 02

PROVINCIAS DE LAMBAYEQUE: Población urbana y rural, según distrito, 2007.								
Provincia/distrito	POBLACIÓN							
	Total	Urbana	%	Rural	%	Quechua Hablante	Superficie (Km2)	msn m
Provincia Chiclayo	757,452	708,279	93.50	49,173	6.50	1,703	3,288.07	22
Provincia Lambayeque	259,274	125,294	48.32	133,980	51.68	1,054	9,364.63	17
Provincia Ferreñafe	96,142	51,661	53.73	44,481	46.27	20,442	1,578.6	67
Departamento de Lambayeque	1'112,868	885,234	79.55	227,634	20.45	23,199	14,231.30	

Fuente: INEI-Censos Nacionales 2007-XI de Población y VI de Vivienda

Población y Género

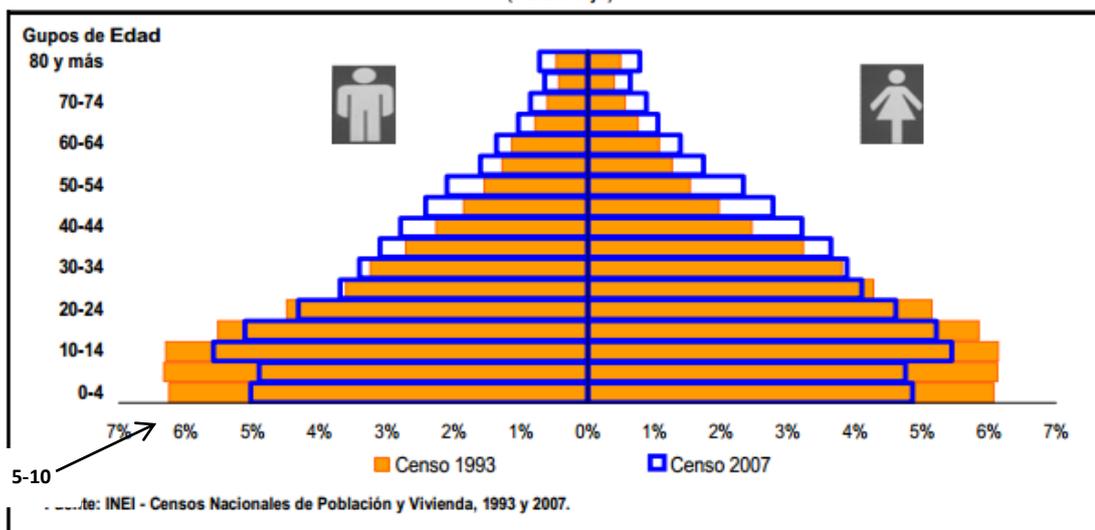
Durante el período intercensal 1993-2007 se ha incrementado la población masculina en 92,371 personas; analizada por grupos de edad, como los de edad productiva (15-64 años) este grupo ha pasado de 56.6 por ciento (254,653 hombres) en 1993 a 61.4 por ciento (332,944 hombres) en 2007. En cuanto a la población femenina durante el mismo período censal, creció en 99,702 personas, siendo el grupo etario de 15 a 64 años el que presenta el mayor crecimiento, pasando de 59.8% (282,020 mujeres) en 1993 a 64,1% (366,025 mujeres).

La pirámide poblacional presentada por el INEI respecto al censo de 1993 a 2007, nos muestra que se ha pasado de haber presentado una base ligeramente más ancha y vértice angosto, en la actualidad observamos una base más reducida y un ensanchamiento progresivo en el centro, lo que refleja un menor número de nacimientos y mayor población en edad activa. Asimismo se observa mayor proporción de población adulta mayor, que indica el inicio del proceso de envejecimiento.

La reducción relativa del grupo de edad de 0 a 4 años (comparando los censos 1993 y 2007), responde a la reducción de la natalidad, asimismo, la imagen gráfica refleja la disminución de la importancia relativa de los cuatro siguientes grupos quinquenales (5 a 24 años de edad) en hombres y mujeres, que es consecuencia de la reducción progresiva

de la base piramidal. Por otro lado, en general a partir de los grupos de 30 años de edad, se observa una mayor proporción relativa en hombres y mujeres, siendo la mayor proporción de mujeres que sus pares hombres entre los 40 y 59 años de edad.

GRAFICO N° 01
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE: PIRÁMIDE DE POBLACIÓN CENSADA, CENSOS 1993 Y 2007
 (Porcentaje)



Nivel de permanencia

El traslado de la población de un lugar de residencia a otro, obedece generalmente, al interés por alcanzar un mejor nivel de vida. Además, la migración es uno de los factores que afectan la dinámica de crecimiento y la composición por sexo y edad de población.

Los resultados del último Censo Nacional de población y Vivienda (2007) registró para el departamento de Lambayeque a 217,139 inmigrantes procedentes de otros lugares del país y del extranjero (215,802 solo nacionales), cifra que nos indica que 20 de cada 100 habitantes nacieron en otros departamentos. De estos un total de 67,342 habitantes llegaron entre los años 2002 y 2007, es decir 7 de cada 100 habitantes. La misma fuente reveló que la procedencia de esta población inmigrante son mayormente del departamento de Cajamarca (35%), seguido de Lima (20.9%), Piura (10.4%), Amazonas (10.0%), San Martín (6.9%), La Libertad (5.3%), Provincia Constitucional del Callao (2.2%), Loreto (1.7%), Tumbes (1.6%) y Ancash (1.4%). Solo 1,337 (0.1%) provienen de países extranjeros.

Con respecto a la emigración, el flujo total fue de 232,314 habitantes, de los cuales 78,676 habitantes salieron a residir a otro departamento en los últimos cinco años (2002-2007), el principal destino de éstos últimos ha sido el departamento de Lima, a donde salieron 51 de cada 100 emigrantes, el segundo destino es Cajamarca (8.8%), seguido de La Libertad

(7.5%), Piura (7.0%), Provincia Constitucional del Callao (6.4%), San Martín (6.0%), Amazonas (3.3%), Tumbes (2.6%), Ancash (2.2%) y Loreto (1.1%).

Estos datos nos reportan un saldo migratorio negativo actual de -16,512 personas, cifra superior al del Censo de 1993 que fue de -3,544. Este es un factor que ha incidido en el menor ritmo de crecimiento poblacional.

Al interior de la región, el flujo migratorio se da en mayor medida en los distritos de Zaña, Cayalti, Incahuasi y Cañaris, que en 14 años han perdido 1,234 habitantes, registrando en este período una tasa de crecimiento negativa, en tanto que los distritos ubicados en la cuenca Chancay, La Leche y la zona marino costera sus saldos migratorios han sido positivos, es decir, han sido receptores de población migrante. De acuerdo al siguiente cuadro, la mayor cantidad de viviendas que se encuentran ocupadas están en la provincia de Lambayeque, entre Chiclayo y Ferreñafe existe una diferencia de 49 personas.

CUADRO N° 03

Provincia	Condición de ocupación de la vivienda							
	Total	Con personas presentes	Con personas ausentes	De uso ocasional	En alquiler o venta	En construcción o reparación	Abandonada / cerrada	Otra causa
CHICLAYO	4,401	3,534	245	226	15	84	280	17
FERREÑAFE	4,540	3,485	374	290	0	45	301	45
LAMBAYEQUE	5,875	4,826	323	201	2	83	422	18
REGION LAMBAYEQUE	14,816	11,845	942	717	17	212	1,003	80

Fuente: INEI-2007. Elaboración Propia

El Desarrollo Humano

El desarrollo humano³ es un proceso social y continuo basado en un conjunto de libertades individuales y sociales, que nos permitan elegir, pero sobre todo decidir en los asuntos relacionados a nuestra vida personal y social en un determinado territorio. Libertades que “incluyen tanto las oportunidades que tienen de vivir de las maneras que consideran valiosas, como de su papel como agentes capaces de escoger libremente entre tales oportunidades y de influir en su sociedad para hacerla más plenamente humana, igualitaria y sostenible”. Por ello, el ejercicio cotidiano de todas estas libertades debe conducirnos siempre a una mejor calidad de vida. El IDH, se mide sobre indicadores como la esperanza de vida al nacer, el logro educativo y los ingresos.

El Índice de Densidad del Estado (IDE)

En cuanto al Índice de Densidad del Estado (IDE) es nuevo y llega solo al nivel provincial, y nos permite observar “las formas cómo el Estado se presenta a las personas en la ventanilla pública o en el consultorio, o el aula de clase o la comisaría”. En suma,

³ Desarrollo Humano (DH), según PNUD es la “ampliación de las capacidades entendidas como las libertades de las personas para elegir lo que efectivamente puedan disfrutar”

concentra su “atención en las características de la acción pública; es decir en el plano de los desempeños o funcionamientos del Estado en el momento de proveer servicios sociales básicos”.

El informe del Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD, 2009), nos indica que el departamento de Lambayeque, si bien se encuentra en nivel aceptable, no ha mejorado su posicionamiento en la escala nacional de desarrollo, de acuerdo con el comparativo de mediciones anteriores. Hoy se encuentra por debajo del promedio nacional, una situación contraria a lo que sucedía en años anteriores, pues se descendido un lugar en el ranking de IDH nacional. Sin embargo, la presencia estatal en el proceso de desarrollo, según el índice de Densidad del Estado parece mejorar levemente al aumentar un lugar en el ranking del IDE (ver Cuadro).

CUADRO N° 04
Índice de Desarrollo Humano del Perú y Región de Lambayeque

INDICADOR	PERÚ			LAMBAYEQUE		
	1991	2000	2009	1991	2000	2009
Esperanza de vida al nacer (años)	65.0	68.7	73.07	67.9	71.2	75.09
Tasa de alfabetismo (&)	84.7	89.3	92.86	6.3	89.5	95.27
Tasas de escolaridad (%)			85.71			85.33
Logro Educativo (%)			90.48			90.76
Ingreso mensual per cápita (soles 1995)	186.8	352.90	374.05	85.6	343.20	318.40
Índice de Desarrollo Humano	0.573	0.620	0.6234	0.589	0.625	0.6179

Fuente: PNUD. Informe de Desarrollo Humano. Perú 2002.
PNUD. Informe de Desarrollo Humano. Perú 2009.

A nivel de provincias existe un desarrollo muy desigual. Así tenemos que Chiclayo es la provincia con mejor ubicación en el IDH y en el IDE, por ser la capital de la región y donde se concentra la mayor presencia del Estado; mientras que la provincia de Ferreñafe es la peor ubicada, posiblemente porque allí se encuentran dos de los distritos más pobres de nuestra región y donde la gestión del Estado es aún débil. Esta situación se observa tanto a nivel del año base (1993) como también de la última medición.

CUADRO N° 05
Lambayeque: Índice de Desarrollo Humano (IDH) e Índice de Densidad del Estado (IDE) 1993 y 2009 según provincias

Región/ Provincia	1993				2007				
	Población	T/C	Orden IDH	Orden IDE	Población	T/C	Orden IDH	Orden IDE	Brechas / dens.
Lima	6'386,308		1	1	8'445,211		1	1	24
Región	920,795	1.3	8	7	1'112.686	1.4	9	6	6
Chiclayo	617,881	1.4	18	10	757.452		26	10	10
Ferreñafe	92,377	0.3	75	58	96.142		123	86	86
Lambayeque	210,537	1.5	67	70	259.274		76	96	96
Indicadores tomados en			Salud, educación,		Indicadores		Identidad, salud, educación,		

cuenta	saneamiento, electrificación		saneamiento, electrificación.
--------	---------------------------------	--	-------------------------------

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano: Perú 2009. Por una Densidad del Estado.

Elaboración: Gobierno Regional Lambayeque. Subgerencia de Planificación Estratégica y Ordenamiento Territorial.

Mirando a las tres provincias en conjunto, podemos concluir que todas han desmejorado su posición en la escala nacional de desarrollo, siendo Ferreñafe la más afectada, ya que pasó del puesto 75 al 123 en el ranking del IDH. Esta tendencia general se ha mantenido también a nivel del Índice de Densidad del Estado, donde Chiclayo mantiene su posición (10); mientras que la provincia de Ferreñafe, aparece con una posición más desventajosa y que requiere una mejor presencia Estatal. A nivel de distritos tenemos una mejora del desarrollo humano en los últimos tiempos; solo 2 distritos (Cañaris e Incahuasi) se encuentra en el nivel bajo, seguidos de Salas y Mórrope en el nivel medio, lo cual guarda relación con el índice de vulnerabilidad a la desnutrición crónica infantil allí existente.

5.1.2 Vivienda y servicios básicos

La vivienda es otro de los aspectos importantes a tenerse en cuenta para entender los procesos de desarrollo humano, porque tiene influencia sobre los niveles de vida de las poblaciones, sus indicadores básicos son el acceso a los servicios de agua, electricidad, saneamiento y tipo de piso de la vivienda, entre otros.

En el 2007 de acuerdo al Censo 2007, a nivel provincial, Chiclayo presentó el mayor porcentaje (55.2%) de las viviendas en cuyas paredes predomina el ladrillo o bloque de cemento, y en menor proporción en la provincia de Lambayeque y Ferreñafe con 25,4% y 17,2% respectivamente. El segundo material más utilizado en las paredes exteriores fue el adobe o tapia, las provincias que predominan este material fueron: Ferreñafe (77.0%) y Lambayeque (62,6%) en tanto que Chiclayo es la que menos utiliza (42,8%). Donde más se utiliza tierra en los pisos de las viviendas son: Ferreñafe (67.9%) y Lambayeque (61,8%). Del mismo modo el cemento es el material más utilizado en los pisos de las viviendas de Chiclayo (48,4%), seguido por Lambayeque (32,2%).

Del total de viviendas de la región, 42,6 por ciento tiene piso de tierra en el 2007. Esta proporción ha disminuido en 13,7 puntos porcentuales respecto a 1993. El piso de tierra tiene repercusiones negativas en la salud, en particular en la de los niños. En el área urbana, Chiclayo es la provincia con menor porcentaje de viviendas con piso de tierra (29,8 por ciento), en tanto que en el área rural de Ferreñafe casi todas las viviendas tienen piso de tierra (92 por ciento).

Servicios de la vivienda

En el 2007, 64,4% de la población de la región Lambayeque tiene *abastecimiento de agua* por red pública (10,3 puntos porcentuales más que en 1993) y ligeramente superior al promedio nacional.

Sin embargo se observa una fuerte diferencia entre el área urbana y rural, pues en esta última sólo 12,5 % de las viviendas tiene acceso a este servicio, sin duda por la gran dispersión de esta población (ver Cuadro). Chiclayo muestra los mejores resultados entre las provincias (73,5 % del total viviendas de la provincia). El área rural que se encuentra más rezagada en el acceso al servicio de agua potable por red pública es la ubicada en la provincia de Lambayeque (8,4 %).

La *disponibilidad de desagüe* en la región ha crecido 17,9 puntos porcentuales en el 2007 respecto a 1993. Nuevamente la brecha entre zonas urbanas y rurales es alta por la dispersión de la población rural. El acceso al servicio de desagüe por red pública asciende a 74,9 % en la zona urbana, en tanto que sólo 1,4 % de las viviendas rurales tiene este servicio.

Todas las áreas rurales de las provincias de la región se encuentran prácticamente marginadas del servicio higiénico conectado a red pública debido a la dispersión geográfica de éstas y al costo que significaría extender redes públicas; por lo que la alternativa del pozo séptico sería recomendable. La opción mayoritaria en estas áreas es el pozo ciego, letrina, acequia o canal y en otros casos simplemente no se cuenta con este servicio, situación que trae repercusiones negativas en el medio ambiente y la salud de las personas por la contaminación de las aguas de los ríos y acequias o canales.

El *acceso a alumbrado eléctrico* por red pública es el servicio más extendido en la región y ha crecido respecto a 1993 en 10,2 puntos porcentuales. Si bien se aprecian brechas entre el área urbana y rural, éstas no son tan marcadas como en los otros servicios de la vivienda. Sin embargo, la cobertura rural (23,5 %) es inferior a los niveles rurales nacionales. Entre las provincias, las diferencias son más notorias: mientras que en Chiclayo más del 85 % de sus viviendas tiene alumbrado eléctrico conectado a red pública, en la provincia de Lambayeque, sólo el 49,8 % lo tiene y en su área rural, apenas 17,8 % de las viviendas tiene luz eléctrica.

CUADRO N° 06

	Viviendas por tipo de abastecimiento de agua 2007			Viviendas por disponibilidad de servicio higiénico 2007				Viviendas por disponibilidad de alumbrado eléctrico 2007 (%)	
	Red Pública dentro y fuera de la vivienda (agua Potable)	Pilón de uso público (agua potable)	Resto 1/	Red Pública de desagüe dentro y fuera de la vivienda	Pozo séptico	Resto 2/	No tiene	Alumbrado eléctrico por red pública SI NO	
Lambayeque	64,4	5,4	30,2	60,3	2,0	26,8	10,8	76,1	23,9
Urbano	77,3	5,0	17,8	74,9	1,8	15,8	7,4	89,1	10,9
Rural	12,5	7,2	80,3	1,4	2,9	71,2	24,5	23,5	76,5
Chiclayo	73,5	4,7	21,8	73,0	1,7	17,4	7,9	87,8	12,3
Urbano	77,7	4,7	17,5	78,1	1,7	13,6	6,7	91,2	8,8
Rural	15,6	4,3	80,1	3,5	2,5	69,1	24,9	39,7	60,3
Ferreñafe	49,6	5,7	44,8	36,3	1,8	42,6	19,2	54,1	45,9

Urbano	49,6	7,5	19,1	64,6	1,1	26,3	8,0	81,8	18,2
Rural	20,4	3,4	76,2	1,6	2,7	62,7	33,1	20,3	79,7
Lambayeque	43,0	7,4	49,6	31,7	3,1	49,0	16,2	49,8	50,2
Urbano	76,3	5,2	18,5	61,8	3,0	23,8	11,3	80,7	19,3
Rural	8,4	9,8	81,8	0,5	3,2	75,2	21,2	17,8	82,2

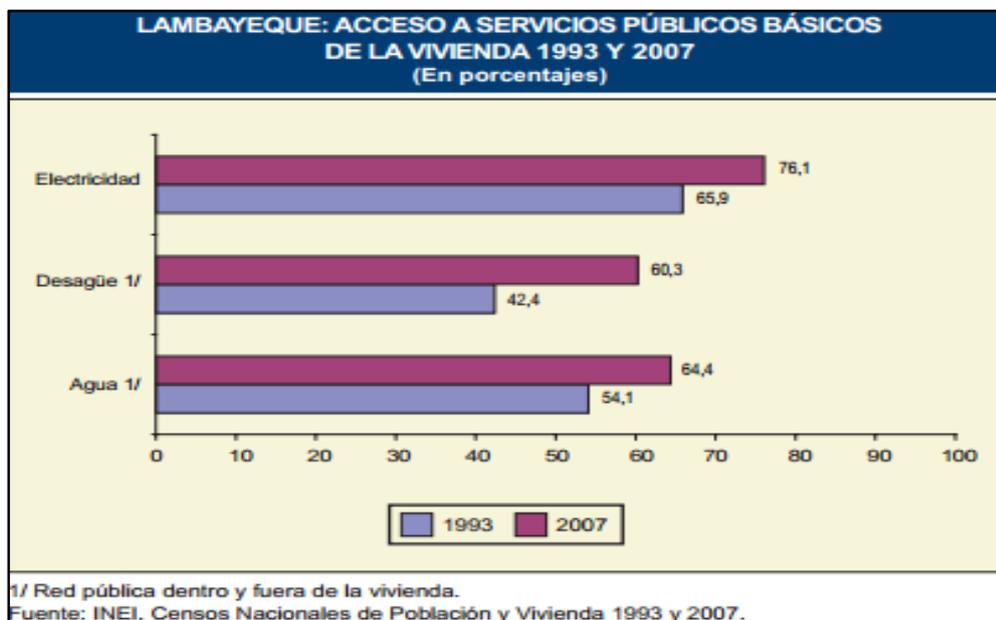
ión-cisterna, pozo, Río, acequia, manantial o similar, vecino y otro. 2/ Pozo ciego o negro/letrina, acequia o canal.

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda.

Si bien se aprecian brechas entre el área urbana y rural de la región en el acceso a los servicios básicos de la vivienda; el siguiente gráfico muestra los avances promedio en la cobertura de estos servicios por red pública entre 1993 y 2007.

El acceso a la electricidad, desagüe y agua por red pública ha crecido en 10.2, 17.9 y 10.3 puntos porcentuales respectivamente en este período.

GRAFICO N° 02



Proyecciones de habitabilidad urbana

Actualmente la tendencia de expansión del núcleo urbano muestra orientaciones predominantes de ocupación residencial hacia el Este y Sureste, sobre terrenos agrícolas dotados de infraestructura de riego; y hacia el Suroeste, sobre la zona de dunales colindantes al asentamiento San Martín; denotando claras diferencias respecto a décadas anteriores que manifestaban una tendencia de expansión radial. Se advierte la creciente presión sobre terrenos inmediatos a la Carretera Panamericana destinados a los usos agroindustriales y de servicios.

En términos generales los factores que han conducido la actual tendencia de expansión urbana de Lambayeque hacia las direcciones Este y Oeste, a pesar de la ausencia de servicios

básicos, se sintetizan en la presencia de terrenos bajos inundables de gran afectación en el sector de Mocce por el lado Norte de la ciudad y en la presencia de barreras institucionales y naturales conformadas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y la zona de reserva Montes de la Virgen, por el lado sur de la ciudad.

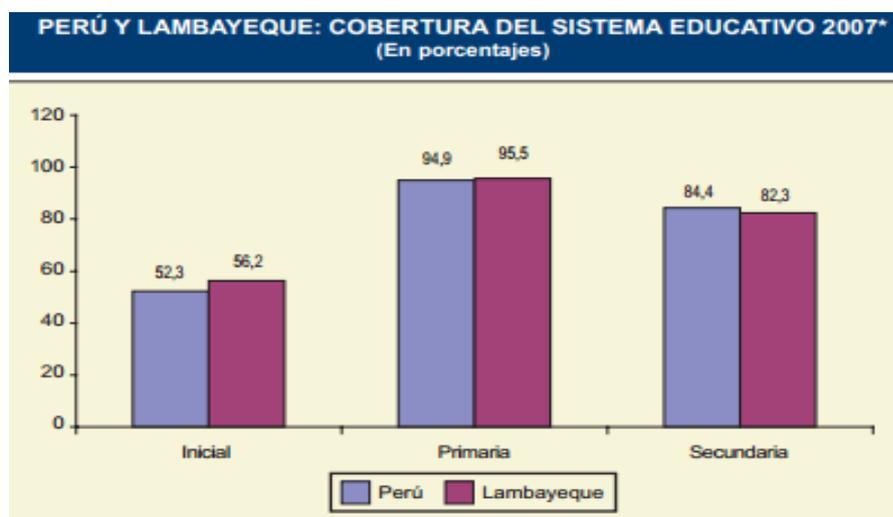
Respecto a las áreas de expansión, y tal como se hace referencia en otras intervenciones urbanas; es importante señalar que para lograr una adecuada programación del crecimiento urbano que redunde en beneficio del desarrollo de la ciudad; y evitar procesos inconsistentes como la especulación del suelo y venta ilegal de terrenos agrícolas circundantes con fines urbanos; es necesario establecer en Lambayeque adecuados mecanismos de concertación institucional y de participación entre el gobierno local, empresas administradoras de servicios, la comunidad, entidades encargadas del manejo de infraestructura de soporte, protección y conservación del patrimonio monumental y propietarios de terrenos. En estos mecanismos de concentración deben estar presentes también los representantes de las comunidades campesinas (San José y Mórrope) y de las asociaciones agropecuarias⁴.

5.1.3 Educación

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares del 2011, el 7,1% de la población de 15 y más años de edad no sabe leer ni escribir. Habiéndose reducido en 3,6 puntos porcentuales el fenómeno en relación con el año 2001, que afectó al 10,7% de la población de 15 y más años de edad.

La cobertura de la educación en la región Lambayeque es relativamente buena. En la educación primaria cubre a casi toda la población objetivo y en la secundaria la población accede a ella en alrededor del 80%. La comparación de la cobertura en relación al país se aprecia en el siguiente gráfico.

GRAFICO N° 03



* Inicial (3 a 5 años), primaria (6 a 11 años) y secundaria (12 a 17 años).
Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda.

⁴ PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051

Sin embargo, aún se observan diferencias entre el área urbana y rural, en particular en la asistencia a inicial y secundaria. Las áreas rurales con menor proporción de niños en el rango de edad de 3 a 17 años que asiste a primaria y secundaria se localizan en las provincias de Ferreñafe y Lambayeque.

En cuanto a la asistencia de los niños y niñas de 6 a 11 años en el nivel primario mostraron una disminución en la asistencia escolar de 94.4% en el 2003 a 92.6% en el 2009, la misma tendencia sucedió con los índices de asistencia de niños y niñas.

En cuanto la asistencia de hombres y mujeres de 12 a 16 años en el nivel secundario, se ha producido un incremento notable en los dos últimos años, cuya tasa en el 2009 alcanzó el 77.4%, similar al promedio nacional (77.6%), con un mayor índice en las mujeres (78.7%) que en los hombres. Esta tasa nos indica que todavía se tiene problemas con la asistencia escolar especialmente en el nivel inicial y secundario, en particular con varones, cuyos factores están dados por los problemas de pobreza, sobre todo de las familias del área rural en el que muchos niños y jóvenes tienen que trabajar a temprana edad.

La población docente es de 18,306 docentes tanto para el ámbito público como privado. En el caso del primero son 10,267 docentes y en el segundo 8,039, siendo la diferencia poco significativa entre ambos tipos de educación, pese a la cantidad de población escolar que presenta el sector público, lo que indica una mayor carga de alumnos por docente.

La población docente del sector público, se concentra en mayor cantidad en el nivel primaria, seguido del secundario, el resto corresponde a los niveles superior e inicial.

Análisis de la infraestructura educativa.

La región cuenta con 1,529 locales educativos, de los cuales 929 son privados. A nivel de frentes, el Chancay es el que tiene la mayor cobertura y el frente de menor cobertura es Zaña con 105 centros educativos. En cuanto a niveles se tiene en centros de inicial con 615, primaria con 991, secundaria con 379 y el nivel superior con 96 locales.

CUADRO N° 07

FRETE ECONÓMICO	TOTAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA				Total Centros Educativos
	N° de I.E. Inicial	N° de I.E. Primaria	N° de I.E. Secundaria	N° de I.E. Superior	
Motupe Olmos	31	150	34	4	219
La leche	70	190	54	11	325
Chancay	428	437	220	72	1157

Marítimo	53	49	22	5	89
Zaña	27	49	26	3	105
Incahuasi Cañaris	16	116	23	1	156
TOTAL REGION	615	991	379	96	2051

Fuente: UGEL Chiclayo.

5.1.4 Salud

Fecundidad

Los niveles de fecundidad en el departamento de Lambayeque se viene reduciendo gradualmente; el Censo Nacional del año 2007 registró para el departamento de Lambayeque un promedio de 1.7 de hijos nacidos vivos por mujer en edad fértil (15 a 49 años de edad), cifra inferior al del año 1993 que fue de 2.1 hijos nacidos vivos por mujer; y el 9.9% de adolescentes de 15 a 19 años de edad ya son madres.

La Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) realizado por el INEI en el 2009 reportó una tasa global de fecundidad de 2.1 hijos por mujer, que es menor a lo reportado en el año 2000 que fue de 2.4 hijos por mujer, mientras que en el año 1996 fue de 3.6 hijos por mujer. Pero uno de los aspectos que preocupa y que debe ser tomado en cuenta en las políticas sociales es que 11 de cada 100 adolescentes de 15 a 19 años de edad ya son madres (ENDES, 2009) porcentaje que es mayor al 8.3 % estimado en el año 2000.

Mortalidad

Según la Dirección Regional de Salud la mortalidad general está relacionada con las 10 principales causas de enfermedades; resaltando como primera y nueva causa las enfermedades tumorales o neoplasias, seguido del sistema circulatorio, luego el respiratorio y digestivas.

CUADRO N° 08

Mortalidad General por sexo del departamento de Lambayeque 2011

N°	CAUSAS	TOTAL		
		T	H	M
1	Tumores [neoplasias]	1108	500	608
2	Enfermedades del sistema circulatorio	1046	535	511
3	Enfermedades del sistema respiratorio	786	447	339
4	Enfermedades del sistema digestivo	325	208	117
5	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	282	155	127
6	Causas externas de morbilidad y de mortalidad	269	220	49
7	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	235	114	121
8	Enfermedades del sistema genitourinario	212	118	94
9	Enfermedades del sistema nervioso	167	95	72
10	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	132	89	43
	OTRAS CAUSAS	2308	1071	1022

Fuente: Área de Estadística e Informática DIRESA Lambayeque 2011.

Morbilidad

Las causas de estas enfermedades han estado originados principalmente por diarreas (EDA) e infecciones respiratorias (IRA) que para el periodo de evaluación los índices de niños y niñas menores de 3 años se redujeron significativamente pasando del 19.4% y 32.9% en el 2000 a 17.9% y 16.8% en el 2009, respectivamente; similar comportamiento sucedió con el país que registraron el 18% de EDA y 17.2 de IRA. Entre los años 2004 y 2009 se produjo una drástica caída de los índices de morbilidad, 13 de cada 100 personas padecieron de alguna enfermedad en el 2009, mientras que 27 personas lo hicieron en el 2004. En los últimos 4 años, entre 35 y 37 de cada 100 personas se vieron afectado por alguna enfermedad crónica; cifra mayor sucedido con el nivel país; lo que nos muestra una preocupación y al mismo tiempo una tarea pendiente por tratar de evitar que los diferentes tipos de enfermedad se siga incrementando.

Capacidad resolutive de centro de salud y hospitales.

La capacidad resolutive en la atención en salud se mide en términos de efectividad, cobertura y calidad del nivel de atención que ofrecen los establecimientos. Los números de establecimientos de salud en la región Lambayeque se organizan en 3 redes:

- Red de Salud Chiclayo: Hospital Regional Docente La Mercedes (II-2) y 12 Micro Redes conformadas por 26 centros de salud (I-2 y I-3) y 30 puestos de salud (I-1).
- Red de Salud Lambayeque: Hospital Provincial Docente Belén (II-1) y 10 Micro Redes conformadas por 13 centros de Salud (I-2 y I-3) y 61 puestos de salud (I-1).
- Red de Salud Ferreñafe: que consta de 4 Micro Redes conformadas por 06 centros de salud (I-2 y I-3) y 23 puestos de salud (I-1).

CUADRO N° 09

Establecimientos del sector salud de la Región Lambayeque. Perú 2007.

REGIÓN	Hospital		Centro de Salud		Puesto de Salud		Total	Hospital	Centro de Salud	Puesto de Salud
	N°	%	N°	%	N°	%				
PERÚ	470	100	1990	100	5,865	100	2.9	0.17	0.7	2.05

LAMBAYEQUE	16	3.4	63	3.2	124	2.1	1.7	0.14	0.54	1.06
-------------------	----	-----	----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

Comprende Hospitales del Ministerio de Salud, de EsSalud, de la Sanidad de las Fuerzas Armadas y Policiales y Clínicas particulares que tienen más de 10 camas hospitalarias.

Fuente: INEI. Perú: Censo Estadístico 2008. Lima: INEI, 2009.

Recursos Humanos de Salud: número de médicos y habitantes por cada médico, según departamento de Lambayeque.

CUADRO N° 10

Departamento	Médico					Habitantes por cada médico				
	2000	2002	2004	2007	2010	2000	2002	2004	2007	2010
Total Perú	29,954	37,619	41,266	41,788	48,942	867	711	665	682	602
LAMBAYEQUE	871	1,131	1,212	1,315	1,635	1,245	984	939	893	739

Nota: El censo de Infraestructura Sanitaria y Recursos Humanos del Sector Salud, ubica a los profesionales de la salud según lugar de trabajo, mientras los Colegios Profesionales lo hacen por lugar de Inscripción.

Fuentes: Ministerio de Salud (MINSA) – Oficina General de Estadística e Informática. Colegio Médico del Perú. Carpeta Georeferencial Lambayeque Marzo del 2013.

5.1.5 Actividades socioeconómicas

El Producto Bruto Interno Regional.

De acuerdo con las informaciones oficiales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI: PBI por Departamentos 2001-2009) el Producto Bruto Interno de Lambayeque para el año 2009 a precios constantes de 1994 fue de 4,742'403,000 Nuevos Soles, que lo ubica como el noveno departamento con mayor aporte al producto Bruto Interno nacional con el 2.5%, aporte que se ha mantenido prácticamente constante en los últimos nueve años.

Entre los años 2001 y 2009 el PBI de Lambayeque se incrementó en 46.7% al pasar S/. 3,232'646,000 a S/. 4,742'403,000 lo que significó también un incremento en el PBI per cápita regional de S/. 3,134 en el año 2001 a S/. 4,142 en el año 2009.

A pesar de las altas tasas de crecimiento de la economía lambayecana registradas en los últimos nueve años, llama la atención su poca consistencia y fuerte vulnerabilidad a factores externos; así mientras la economía nacional creció sostenidamente entre el 2003 y el 2008 a tasas superiores al 5%, la economía de Lambayeque registró años de alto crecimiento incluso superiores al promedio nacional, así como de fuertes caídas como lo ocurrido en lo en el año 2004 (-4.5) por efecto de la sequía que afectó a la sierra norte del Perú. En el 2009, año en el que se hizo evidente los efectos de la crisis financiera internacional, Lambayeque creció 3% respecto al año 2008, mientras que la economía nacional lo hizo solo en 0.9%, derivado de

las inversiones de años anteriores y del nivel de consumo como sustento del crecimiento regional.

Los sectores que sustentan la economía de Lambayeque son los sectores terciarios; en efecto, Comercio, Restaurantes y Hoteles y otros Servicios en los que se incluye los servicios de Transportes y Comunicaciones; Electricidad Gas y Agua; Servicios Gubernamentales y Otros, en el año 2009 aportaron en conjunto con el 69.35% a la formación del Producto Bruto Interno regional; sin embargo, no podemos ignorar la importancia que tradicionalmente tiene la agricultura en la vida económica y social de Lambayeque, aunque su participación ha ido en descenso, en el año 2009 ha mantenido su nivel de importancia con un aporte del 10.8%, frente al 14.33% de 1991 y el 15.6 de 1994, ello se debe sin duda a que la frontera agrícola no ha tenido expansión significativa en los últimos 15 años.

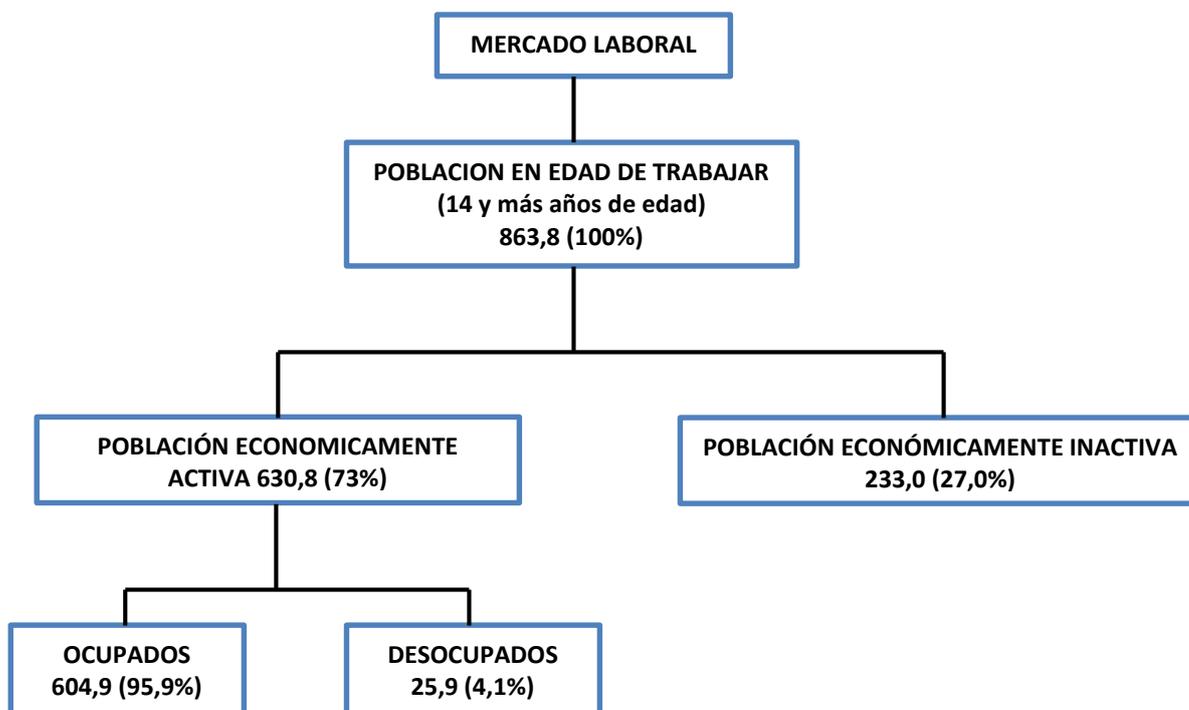
Otro sector importante es la industria manufacturera, en el año 2009 significó el 11.6% de la producción regional sustentado básicamente en la agroindustria, confecciones y dulces. Al igual que la agricultura este sector ha ido perdiendo preponderancia en los últimos años, en la década pasada su contribución a la riqueza regional era superior al 15%, incluso en el año 2000 registró su pico más alto con 18.49%; este fenómeno se debe a que muchas industrias regionales por cuestiones de logística y de costos han dejado de operar en Lambayeque y trasladado sus operaciones a la capital de la república u otros lugares del país. De otro lado, este sector es altamente dependiente del sector agricultura por lo que a períodos expansivos de la agricultura se evidencia también un crecimiento en el sector industrial. La ejecución del proyecto Olmos cuyo inicio de sus operaciones está previsto para los próximos tres años puede lograr un cambio sustantivo en la estructura productiva de Lambayeque principalmente en el crecimiento del sector agrícola y agroindustrial.

El sector con mayor dinamismo en los últimos años, es el de construcción con tasas de crecimiento superiores al 10%, evidenciando la fuerte dinámica de la inversión privada en vivienda, ya sea a través del Programa Mi Vivienda o por construcción y financiamiento directo a través del sistema bancario, el sector tiene un fuerte impulso y existen planificados grandes proyectos de vivienda para los próximos años, como el proyecto de viviendas en el distrito de La Victoria, con planes de más de 300 departamentos. En el 2007 se vendieron 267.5 mil TM de cemento, mayor en 17.5% a lo vendido en el 2006. Así mismo la inversión pública ha contribuido al dinamismo del sector mediante la construcción de los grandes proyectos como el proyecto Olmos, el Hospital Regional y últimamente el financiamiento de varios proyectos a través de bonos soberanos emitidos para paliar los efectos de la crisis financiera internacional.

El sector pesca se ha recuperado de períodos de crisis con producción decreciente hasta el 2005, la importancia de la pesca es prácticamente escasa en la economía regional pero ha dado un salto importante relacionado al mayor consumo interno, la pesca cumple un rol importante en la generación de empleo en las poblaciones asentadas en el litoral lambayecano; específicamente en los poblados portuarios como Santa Rosa, San José, Puerto Eten y Pimentel, el rol de transformación se ha reducido quedando básicamente como pesca extractiva.

La fuerza de trabajo o población económicamente activa (PEA), en el departamento de Lambayeque está constituida por alrededor de 630,800 personas, de las cuales el 95.9% están en la condición de ocupados⁵.

Lambayeque: Participación en la actividad económica, 2009 (Miles de personas)



Fuente: INEI-Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG), 2009

En el departamento de Lambayeque, la población económicamente activa (PEA) en el año 2009 está conformada principalmente por personas de 14 a 29 años de edad (36,2%), seguido por las que tienen entre 30 y 39 años (23,1%) y los de 40 a 49 años (18,2%), entre otras. Por otro lado, el 33,9% de la PEA, cuenta con algún año de educación primaria como nivel educativo alcanzado, el 43,6% tiene educación secundaria y el 22,5% educación superior.

CUADRO N° 11
Lambayeque: Población económicamente activa,
según grupo de edad y nivel educativo alcanzado, 2004 y 2009 (%).

GRUPO DE EDAD/ NIVEL EDUCATIVO	2004	2009
Grupo de edad	100,00	100,00
14- 29 años	39,5	36,2
30 - 39 años	25,1	23,1
40 - 49 años	18,2	18,2

⁵ INEI-Lambayeque Indicadores Demográficos, Sociales, Económicos y de Gestión Municipal.

50 - 59 años	9,7	13,0
60 y más años	7,5	9,5
Nivel educativo	100,00	100,00
Primaria	34,6	33,9
Secundaria	43,9	43,6
Superior	21,5	22,5

Fuente: INEI-Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO)

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONOMICAS A NIVEL REGIONAL

CUADRO N° 12

VALOR AGREGADO BRUTO (AÑO 2011)

ACTIVIDAD ECONÓMICA	MILES DE NUEVOS SOLES A PRECIOS CORRIENTES	ESTRUCTURA PORCENTUAL (A PRECIOS CORRIENTES)	MILES DE NUEVOS SOLES A PRECIOS CONSTANTES DE 1994	ESTRUCTURA PORCENTUAL (A PRECIOS CONSTANTES)	VARIACIÓN PORCENTUAL DEL ÍNDICE DE VOLUMEN FÍSICO
AGRICULTURA, CAZA Y SILVIC.	1 059 470	8.6	481 259	8.8	-3.4
PESCA	17 617	0.1	5 803	0.1	3.6
MINERÍA	203 797	1.6	82 752	1.5	3.6
MANUFACTURA	1 345 831	10.9	643 019	11.8	2.7
ELECTRICIDAD Y AGUA	80 857	0.7	38 316	0.7	2.3
CONSTRUCCIÓN	963 950	7.8	401 804	7.4	9.4
COMERCIO	3 120 562	25.2	1 459 434	26.7	9.0
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	1 940 672	15.7	682 606	12.5	7.0
RESTAURANTES Y HOTELES	358 132	2.9	169 086	3.1	10.9
SERVICIOS GUBERNAMENTALES	838 635	6.8	362 768	6.6	6.4
OTROS SERVICIOS	2 449 939	19.8	1 132 335	20.7	7.7
VALOR AGREGADO BRUTO	12 379 462	100.0	5 459 182	100.0	6.3

Fuente: INEI

Elaboración: MVCS-VMVU-DNV

5.1.6 Uso y ocupación del territorio

Uso actual de la Tierra

Las diferentes formas de uso que se le da a la tierra en el departamento de Lambayeque está orientado al autoconsumo y bienestar económico, destacando para el primero la producción de arroz, maíz amiláceo y maíz para choclo, frijol grano seco, zarandaja y trigo; mientras que para el consumo industrial, se priorizan tres productos: maíz amarillo duro, algodón de tres calidades (hazera, pima y del cerro) y sorgo en grano. También se destinan tierras para uso forestal,

agropecuario y urbano. Además se presenta tierras sin uso, por alta salinización y tierras eriazas, descubiertas de vegetación⁶.

CUADRO N° 13

Según el Mapa de cobertura y Uso tenemos el siguiente cuadro:

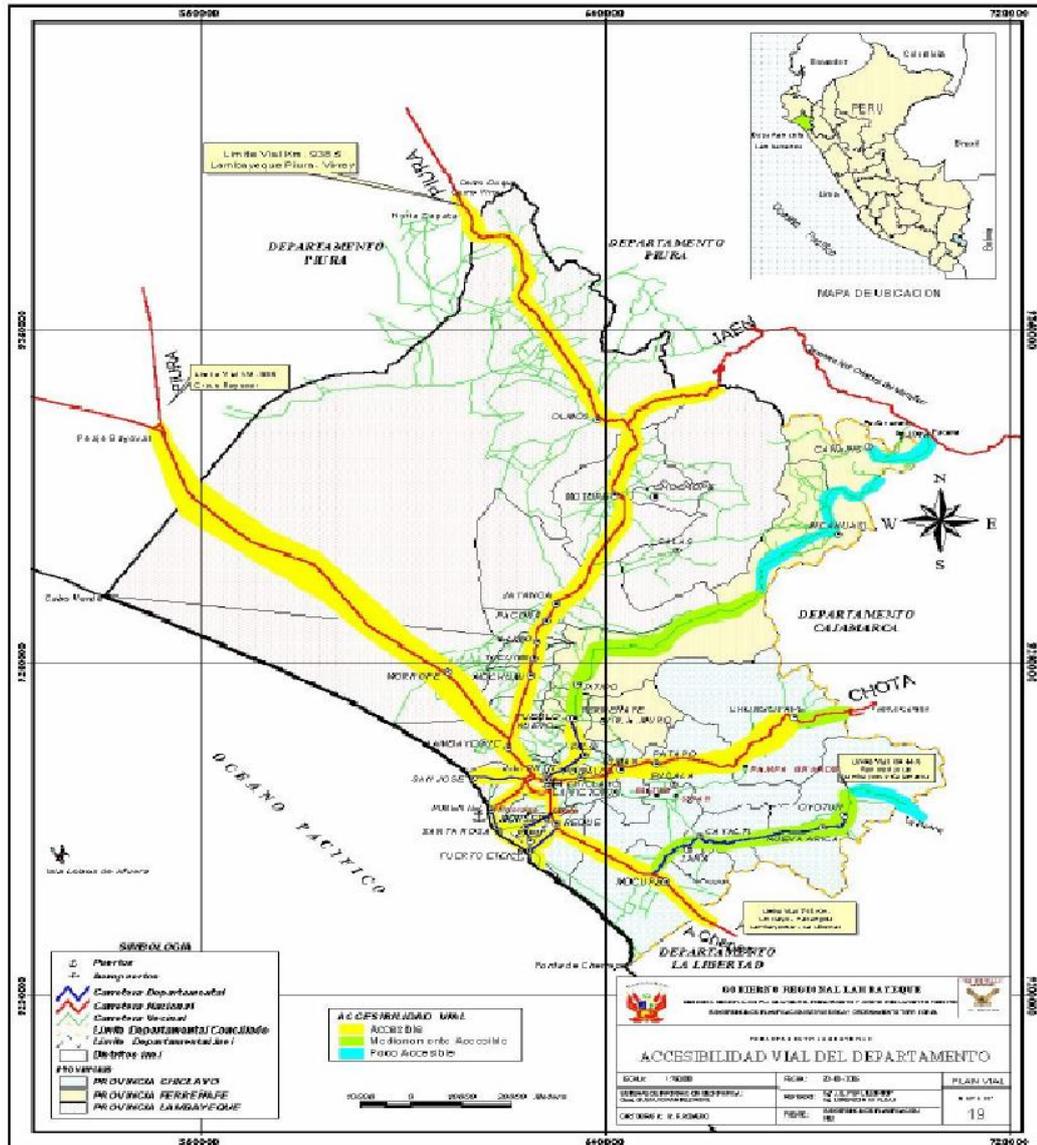
USO ACTUAL DE LAS TIERRAS DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
Unidades	Área Ha.	%
áreas urbanizadas	8,946.17	0.6
obras hidráulicas	2,080.35	0.14
extracción de Yeso	2,553.02	0.17
Disposición de Residuos	364.21	0.02
Áreas arroceras	58,246.65	3.92
Área de Policultivos	21,585.41	1.45
Áreas de caña de azúcar	43,585.64	2.93
Área de frutales	1,392.61	0.09
Áreas degradadas por cultivo intensivo	776.06	0.05
Áreas agropecuarios	142,082.34	9.56
bosque denso bajo	224,699.11	15.13
Bosque abierto bajo	709,145.66	47.74
Bosque denso Alto	15,752.54	1.06
Herbazal	15,683.30	1.06
Vegetación Secundaria o en transición (matorral)	100,768.74	6.78
Vegetación arbustiva/herbácea (vegetación Ribereña)	4,707.90	0.32
Afloramientos rocosos	5,089.41	0.35
Tierras desnudas	122,962.57	8.28
Salares	3,588.17	0.24
Pantanos Costeros (Humedales)	247.1	0.02
Ríos	6,716.35	0.45
TOTAL	1,490,973.31	100.36

Fuente: Memoria Descriptiva del Mapa de cobertura y Uso actual de las Tierras 2012.
Gobierno Regional de Lambayeque.
Elaboración: Propia.

⁶ Memoria Descriptiva del Mapa de cobertura y Uso actual de las Tierras 2012- Gobierno Regional de Lambayeque.

5.1.7 Sistema de articulación vial y de transporte a nivel regional

GRAFICO N° 04
ACCESIBILIDAD VIAL DEPARTAMENTAL



El Departamento de Lambayeque cuenta con una Red Vial de 1 804,25 km., de los cuales 456,01 (25.3%) pertenecen a la Red Nacional, 102,43 km. (5.7%) a la Red Departamental y 1 245,81 (69.0%) a la Red Vecinal. (2006 MTC).

A través de la Carretera Panamericana, se hace posible interconectar al departamento de Lambayeque con las ciudades de la costa del país, especialmente con la Capital de la República.

Igualmente, a través de la Carretera Chiclayo - Chongoyape - Cochabamba se articula con los departamentos del centro norte y nororiente del país, propiciando un dinamismo comercial y turístico de relevante importancia.

CUADRO N° 14

RED	TOTAL	ASFALTADA KM	AFIRMADA KM	SIN AFIRMAR KM	TROCHA KM
NACIONAL	456.01	451.01	5.00		
DEPARTAMENTAL	102.43	72.70	29.73		
VECINAL	1,245.81	169.86	70.30	220.60	785.05
TOTAL	1,804.25	693.57	105.03	220.60	785.05

Transporte Aéreo

El transporte aéreo en la región, se ha visto incrementado básicamente en lo relacionado al transporte de productos de exportación de las diferentes regiones del país por contar con una cámara en frío para la conservación de los diferentes productos, esta situación le ha dado más competitividad y a su vez ha tenido efectos positivos en la dinámica de la actividad aerocomercial del país.

La infraestructura aeroportuaria de la región está constituida por el aeropuerto Cap FAP José Quiñones González, de categoría internacional, el mismo que presenta movimiento de operaciones de pasajeros, mercancías y correo, facilitando el desarrollo de las actividades turísticas y comerciales, tanto de exportación e importación en forma directa, determinando un significativo flujo de vuelos e incrementando la dinámica de la actividad productiva, comercial y turística.

Transporte Marítimo

El transporte marítimo se ha desarrollado sobre la base de la infraestructura portuaria, constituida por los puertos de Eten y Pimentel, donde se concentraba la mayor proporción del transporte de carga marítima, realizándose actividades de exportación y cabotaje de desembarque.

Esta infraestructura actualmente se encuentra inactiva, debido a las condiciones deplorables del puerto Eten y a las malas condiciones del Puerto de Pimentel, lo que imposibilita la ejecución de las actividades marítimas y las operaciones de embarque y desembarque.

Esta situación pone en desventaja a la Región, toda vez que se requiere de una infraestructura portuaria adecuada que permita el desarrollo de actividades económicas y

productivas a nivel de exportación e importación, específicamente el Megapuerto de Puerto Eten.

Para el caso de la Región Lambayeque se ha identificado 02 Ejes:

- A. Trujillo – Chiclayo – Piura / Dv. Puerto Bayovar – Cruce Catacaos/ Lambayeque - Dv. Olmos
- B. Pimentel – Chiclayo – Chongoyape – Cochabamba – Chota –Cajamarca

En el 2013 MTC en Lambayeque cuenta con 20 carreteras departamentales administradas por la GRTC cubriendo una longitud de 668 Km. Y 334 carreteras vecinales con una longitud total de 2,014km.

Actualmente Lambayeque espera validar el llamado Corredor Olmos que involucra el eje Olmos-Palo Verde–Pañalá–Mórrope y fortalecerá la consolidación del Terminal marítimo.

El Corredor La Costanera o Naylamp que considera el eje Mórrope-San José–Pimentel–Santa Rosa–Puerto Eten–Lagunas–Chérrepe, posibilitando no solo el tráfico hacia el Terminal Marítimo sino el turismo costero y las iniciativas inmobiliarias que contribuirán a descargar la presión sobre el suelo agrícola.

Asimismo, el Corredor de penetración Andina que considera el eje Chiclayo–Ferrefe–Batangrande-Incahuasi–Cañaris, incorporando activamente a la economía regional (producción agropecuaria y turismo) a la población altoandina regional.

Se prevee la ejecución de importantes proyectos regionales como:

- Proyecto Hidroenergético e Irrigación Olmos:
 - Concesión II etapa (hidroeléctricas)
 - Concesión III etapa Desarrollo agropecuario
- Corredor Bioceánico Nororiental
 - Terminal Marítimo de Puerto Eten
 - Carretera Chiclayo-Olmos-Corredor Quedao-Reposo
 - Carretera Reposo-Bagua-Sameriza.
 - Carretera Reposo-Pedro Ruiz-Rioja-Tarapoto-Yurimaguas.
 - Puerto Pluviales: Sameriza, Yurimaguas, Iquitos.
- Recuperación y diversificación de empresas agroindustriales
 - Repotenciación y modernización de fábricas azucareras.
 - Diversificación de productos derivados de la caña.
 - Diversificación de cultivos agroindustriales.

5.1.8 Circuitos turísticos, culturales y arqueológicos a nivel regional

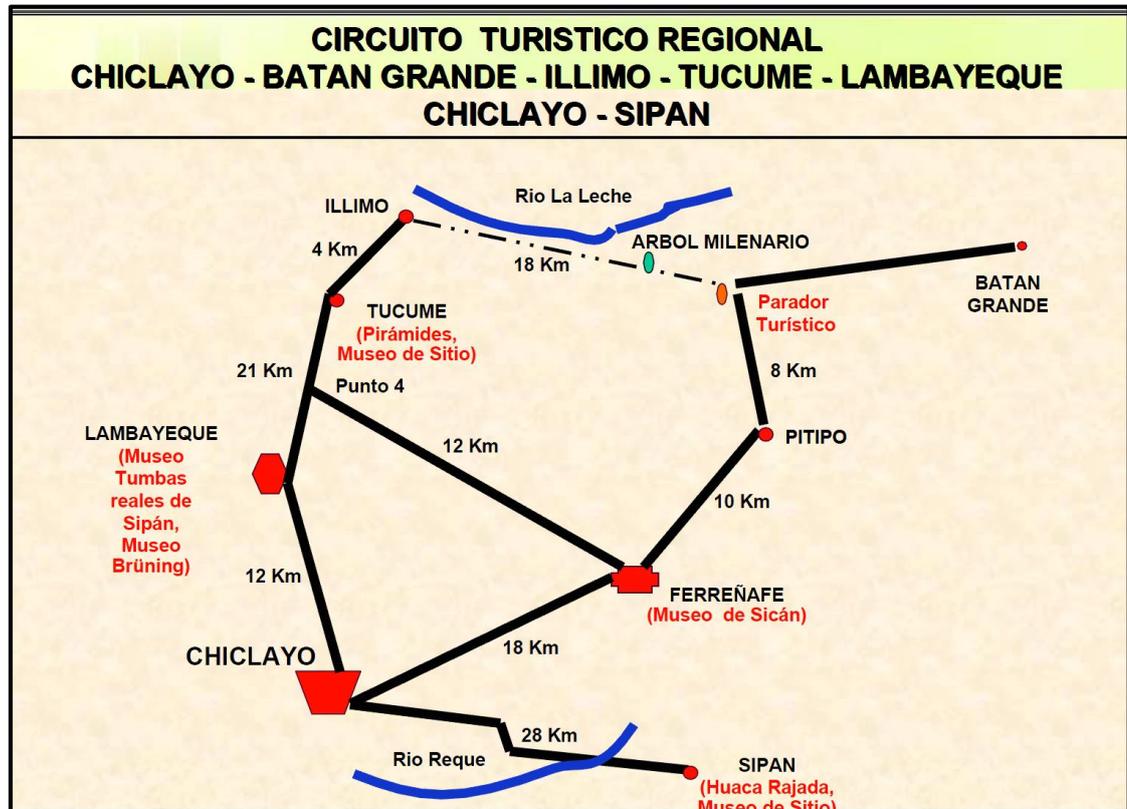
El departamento de Lambayeque congrega múltiples lugares turísticos, sin embargo, entre Chiclayo y Lambayeque se encuentran recursos naturales y culturales de gran valor

turístico que permiten el desarrollo del principal Circuito Turístico que tiene el departamento de Lambayeque:

- Chiclayo-Museo Tumbas Reales de Sipán-Lambayeque-Túcume-Bosque de Pómac-Museo Nacional Sicán; en este recorrido encontramos el Producto Principal de la Ruta Moche: El Museo Tumbas Reales de Sipán, ubicado en la ciudad de Lambayeque. Asimismo en el distrito de Túcume se hallan las famosas Pirámides.
- Chiclayo-Chaparrí, esta ruta está dedicada al desarrollo de actividades relacionadas con el turismo de naturaleza. Chaparrí cuenta con un albergue turístico rural, que ofrece servicios de hospedaje, alimentación y guiado.
- Circuito de Playas y artesanía: Pimentel, Puerto Eten, Santa Rosa, Monsefú, es un recorrido complementario, orientado al turismo de playas y artesanía regional. Entre las actividades se desarrollan el surf y los recorridos en caballitos de totora.
- Chiclayo-Zaña, aquí se desarrollan recorridos de los principales monumentos históricos coloniales.

GRAFICO N° 05

CIRCUITO TURÍSTICO REGIONAL DE LAMBAYEQUE



5.2 ASPECTOS FÍSICOS

5.2.1 Geología

La geología de la región Lambayeque está vinculada a ciclos de orogénesis, denudación y sedimentación, propias de un geosinclinal continental. El tectonismo de distensión y compresión originaron estructuras falladas y plegadas, seguidas de intensa actividad magmática. En la región de Lambayeque podemos encontrar unidades formaciones lito-estratigráficas de las eras del Paleozoico, Mesozoico y del Cenozoico.

La era del Cenozoico, está representada por procesos geológicos que han dado origen a la formación de sedimentos y geoformas que representan el relieve actual; cubren grandes extensiones de la superficie de la región de Lambayeque. Son depósitos inconsolidados, amplios y potentes, de origen denudacional, y de intemperismo de las rocas de basamento que afloran en superficie.

La variedad de los depósitos sedimentarios del Cuaternario corresponden a las series continentales del Pleistoceno, Holoceno y reciente; estos depósitos forman amplias coberturas con sedimentos de diversos orígenes; destacando los depósitos de origen eólico, constituida por arenas de granulometría fina. Las arenas son transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de dirección Sur a Norte; se depositan por gravedad en la planicie costera y son ubicables desde la línea de litoral hasta las estribaciones de la cordillera de costa. La forma de los depósitos son: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas; la altitud de esas formas de relieve es variable de 10, 30, 50, 100 y hasta 150 m.s.n.m. dentro del territorio.

Las dunas, mantos y corredores se presentan desde Chérrepe, Ucupe, Mocupe, Puerto Eten y ciudad Eten, cubriendo a los suelos marino aluviales en pampas de Reque, pampas de Chacupe; asimismo las colinas de arena eólica, en la periferia Sur a Sureste de la ciudad de Lambayeque y con gran amplitud en el desierto de Mórrope, parte constituyente del desierto de Sechura y extendiéndose los mantos de arena en: Jayanca, Salas, Motupe, Olmos, hasta El Virrey; que superan ampliamente los límites de la región; de las exploraciones, se observa la existencia de arena eólica en depósitos de 3.0 m., hasta 10.0 m. de potencia, en la zona de las estribaciones occidentales de la cordillera de costa.

Existen abundantes depósitos fluvio-aluviales contemporáneos identificables, compuestos de grava de diferente granulometrías, arenas de relleno y matriz limo arcillosa, propios de la intensa actividad fluvial de los cauces de valles activos de dirección Este-Oeste, como: Zaña, Chancay - Reque, La Leche, Salas, Motupe, Jayanca, Olmos, Cascajal, San Cristóbal e Insculas; incluyendo los afluentes concurrentes a los principales en cada valle. De éstos los ríos Zaña y Chancay - Reque, desembocan en el mar de Lambayeque, los otros cursos fluviales son

aloctónicos, porque sus escorrentías no logran salida al mar, extendiéndose las escorrentías en las planicies del desierto de Mórrope y Sechura.

Existen depósitos de origen aluviales del pleistoceno, depositados en las extensas planicies de Mórrope en dirección Norte, hasta proximidades de la influencia deposicional aluvial de los cauces de río: Mórrope, Jayanca, Motupe, Olmos y confluencia de los ríos Cascajal, San Cristóbal e Insculas.

En el Mapa Geológico y la columna estratigráfica de la región Lambayeque, se observa la distribución en su territorio de las rocas y sedimentos de diferente tiempo y ambiente sedimentario.

CUADRO N° 15

Columna estratigráfica del departamento de Lambayeque

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISOS	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	SIMBOLO	ROCAS IGNEAS	DESCRIPCIÓN LITOLOGICA								
CUATERNARIO	RECIENTE	HOLOCENO	Depósito Fluvial Reciente	Depósito Fluvial Reciente	Qr-fl	Andesita T-an Dacita T-da Pórfido Cuárcifero T-pc Piroxenita Granodiorita Ks-px Ka-ga Monzonita Kti-mz Diorita Kti-di Adamelita Kti-ad Tonalita Kti-to Gabro Kti-g Granitoides indiferenciados Kti-i	Constituidos por sedimentos, bloques, cantos, grava, gravilla, arena y matriz arena limosa.								
			Depósito Eólico Reciente	Depósito Eólico Reciente	Qr-e		Depósitos de sedimentos eólicos, arena fina de cuarzo y en menor proporción minerales ferromagnesianos y fragmentos de roca.								
			Depósito Marino Reciente	Depósito Marino Reciente	Qr-m		Constituida por gravas y gravilla sueltas y en algunos sectores por acumulaciones de arenas intercaladas con gravas redondeadas, contiene evaporitas.								
			Depósito Fluvio-Aluvial	Depósito Fluvio-Aluvial	Qh-fal		Constituidos por bloques de roca, cantos rodados, gravas subredondeadas, con relleno arenoso, inconsolidados.								
			Depósito Aluvial	Depósito Aluvial	Qh-al		Consiste en depósitos de sedimentos compuestos por cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz arenolimosas.								
			Depósito Marino-Lacustre	Depósito Marino-Lacustre	Qh-m		Depósitos de sedimentos de la Serie Holocénica; se hallan sedimentos de granulometría fin; limos, arcillas, arenas; propias de sedimentación lagunar.								
	PLEISTOCENO	Depósito Coluvial	Depósito Coluvial	Qp-co	Compuesto por grandes bloques, gravas y arenas, con muy poca matriz de material fino, forma de los granulos angular.										
		Depósito Aluvial Antiguo	Depósito Aluvial Antiguo	Qp-co	Sedimentos de cantos, grava y arena en una matriz arcilla limosa, forma de los granulos sub anguloso.										
		Tablazo Talara	Tablazo Talara	Qp-tt	Sedimentos acumulados en un ambiente marino de plataforma continental, deposito de conglomerados, arenisca arcósica, matriz bioclástica.										
	NEOGENO	PLIOCENO MIOCENO	Volcánico Huambos	Volcánico Huambos	Np-vh		Andesita	T-an	Depósitos de rocas volcánicas, está compuesto por tobas y brechas de composición ácida.						
	PALEOGENO	OLIGOCENO	Volcánico Porculla	Volcánico Porculla	Po-vp		Dacita	T-da	Compuesta por una roca dacítica con fenocristales de plagioclasa y cuarzo en una matriz fina, color gris verdoso.						
		PALEOCENO	Volcánico Llama	Volcánico Llama	Pp-vll		Pórfido Cuárcifero	T-pc	Compuesto por andesitas, dacitas y riocaditas, tobas piroclásticas que afloran irregularmente.						
CRETÁCEO	SUPERIOR	MEDIO	Volcánico Licurique	Volcánico Licurique	Ks-vl	Piroxenita Granodiorita	Ks-px Ka-ga	Compuesta por flujos piroclásticos con liticos de esquistos y cuarcitas blancas, en una matriz de ceniza muy compacta.							
			Cenomaniano-Aptiana	Grupo Pullucan y Quilquiñán	Km-pq	Monzonita	Kti-mz	Consiste en calizas areniscosas de matices gris claros generalmente bien estratificadas.							
						Diorita	Kti-di								
			Adamelita	Kti-ad											
	Albiano	Formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo	Km-ichp	Tonalita	Kti-to	Formación Inca consiste en areniscas y lutitas; la formación Chúlec en lutitas y calizas y la formación Pariatambo en calizas, lutitas y tobas.									
	INFERIOR	Neocamiana-Aptiana	Grupo Goyllarisquizga	Ki-g	Secuencia de cuarcitas blanquecinas y marrones de grano medio a grueso de ambiente eólico y fluvial, niveles de conglomerados, intercaladas con horizontes de lutita gris, marrón y rosado.										
		Berrisiano-Titoniano	Formación Tinajones	Jki-t		Constituidas por lutitas, niveles de areniscas cuarzosas, conglomerados cuarcíticos, tobas, brechas, flujos piroclásticos asociado a grauvacas y microconglomerados, secuencias estratificadas.									
	JURÁSICO	SUPERIOR	Oxfordiana	Volcánico Oyoatún	J-vo	Lavas de andesitas y dacitas con estratos medianos a gruesos de piroclásticos con intercalaciones sedimentarias de tobas, grauvacas y areniscas.									
		MEDIO		Pliensbachiano-Toarciano	Formación Savila	Ji-s	Constituidas por areniscas de grano grueso a medio, gris plomizas a gris verdosa, pelitas negras, ceniza volcánica y calcáreos, cementadas con material silíceo calcáreo.								
		INFERIOR		Norianio-Sinemuriano	Formación La Leche	Tr-l	Secuencia de areniscas de grano fino, calizas negras bituminosas, silificadas con fósiles, intercaladas con lutitas, conglomerados y tobas volcánicas.								
	PERMICO	SUPERIOR	Grupo Mitu	Ps-m	Consiste en una secuencia de capas rojas intercaladas con conglomerados finos constituidos por fragmentos de filita y cuarzo lechoso y material volcánico ácido.										
	ORDOVICIANO	INFERIOR	Formación Salas	Pi-s	Compuestos por filitas, tobas pizarrosas, esquistos grises verdosos con cuarzo y mica, abundancia de ferromagnesianos, carbonatos cloritas y silice.										
Complejo Olmos			Pi-co	Fulitas negras con niveles de cuarcitas gris negruzcas a blanquecinas del ambiente marino y abundantes vatillas de cuarzo de segregación, así como también meta-areniscas cuarzo biotíticas con moscovita.											
OTRAS AREAS															
		ELEMENTOS FIJOS	Reservorio	Lagunas	Área urbana	Dique	Laguna de estabilización	Rios	Resv	Lag	Aurb	Diq	Lagest	Rios	ELEMENTOS FIJOS



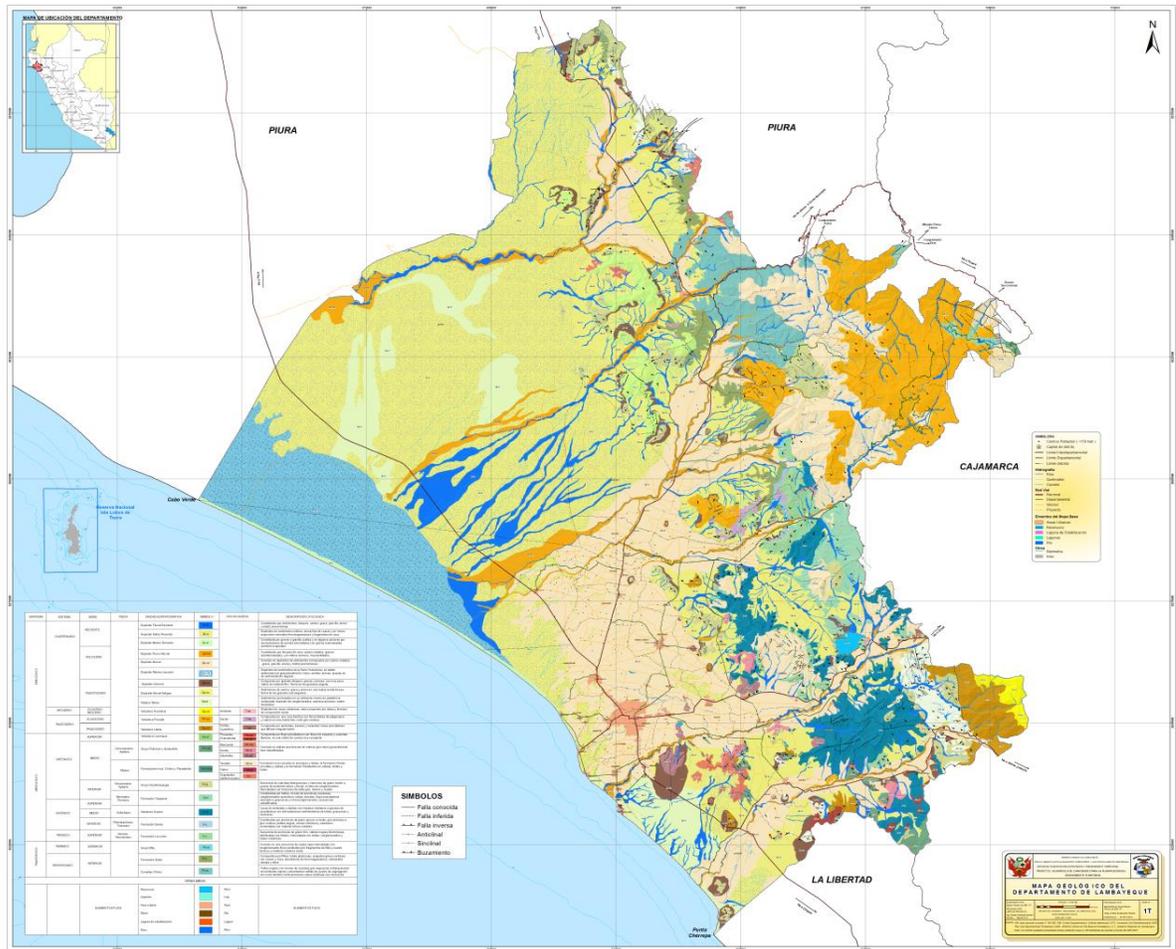
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA

Las secuencias estratigráficas presentes en el área de estudio se encuentra constituidas por formaciones rocosas volcánicas, sedimentarias y metamórficas cuyas edades van del Paleozoico inferior al Cuaternario reciente. Las unidades geológicas de ambiente continental son las que mejor están distribuidas y expuestas, depositadas en diferentes periodos geológicos; mientras las secuencias marinas se han desarrollado durante el paleozoico superior y Cretáceo inferior y medio, aunque con algunas inmersiones durante el Cretáceo superior y comienzos del terciario.

En el ámbito del departamento de Lambayeque, las secuencias estratigráficas de mayor distribución son los de origen volcánico y son: Complejo de Olmos, Volcánico Oyotún, el Volcánico Porculla, y el deposito continental representado por el Grupo Goyllarisquizga; correspondientes al Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico (neógeno); también las secuencias estratigráficas del Cuaternario (pleistoceno y reciente), que se extienden ampliamente en la planicie costera del departamento de Lambayeque, encapotados por los depósitos fluvio-aluviales recientes, y se localizan en las márgenes de los ríos.



MAPA N° 01: GEOLOGÍA DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE





5.2.2 Geomorfología

Las unidades geomorfológicas que se describen a continuación constituyen unidades de síntesis del relieve, habiéndose utilizado para su identificación el Sistema ITC, que es uno de los más difundidos a nivel mundial. Las categorías utilizadas fueron las siguientes:

Provincia geomorfológica, son las unidades mayores, donde se combinan las asociaciones y complejos de los sistemas y unidades geomorfológicas. Fueron identificadas dos grandes provincias geomorfológicas:

- Cordillera y estribaciones andinas, comprende unidades de origen denudacional que forman parte del sistema de la Cordillera de los Andes, cuyo origen está vinculado al proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.
- Planicies costeras y piedemontes, comprende unidades de diversas génesis, principalmente fluvio-aluvial, denudacional, lacustre, marino y eólico; constituyendo complejos paisajes del cuaternario, que dan cuenta de la gran variabilidad climática en el cuaternario y procesos de transgresión y regresión marina.

Sistema geomorfológico, está referido a unidades de paisaje o al desarrollo característico del relieve en un ambiente morfoclimático y/o ecológico específico, determinados principalmente por la génesis y la litología. Se identificaron los siguientes sistemas geomorfológicos:

- Sistema de origen denudacional, está referido a los sistemas geomorfológicos cuyo origen está vinculado a los procesos de denudación del relieve, en este caso, de las vertientes montañosas y colinas que constituyen las estribaciones andinas, tanto procesos ligados a la erosión hídrica, como por procesos gravitacionales.
- Sistema de origen fluvio-aluvial, está referido a las formas de relieve formadas por la acción de los ríos y por flujos torrenciales.
- Sistema de origen marino, constituyen unidades ligadas a procesos de abrasión y depositación marina.



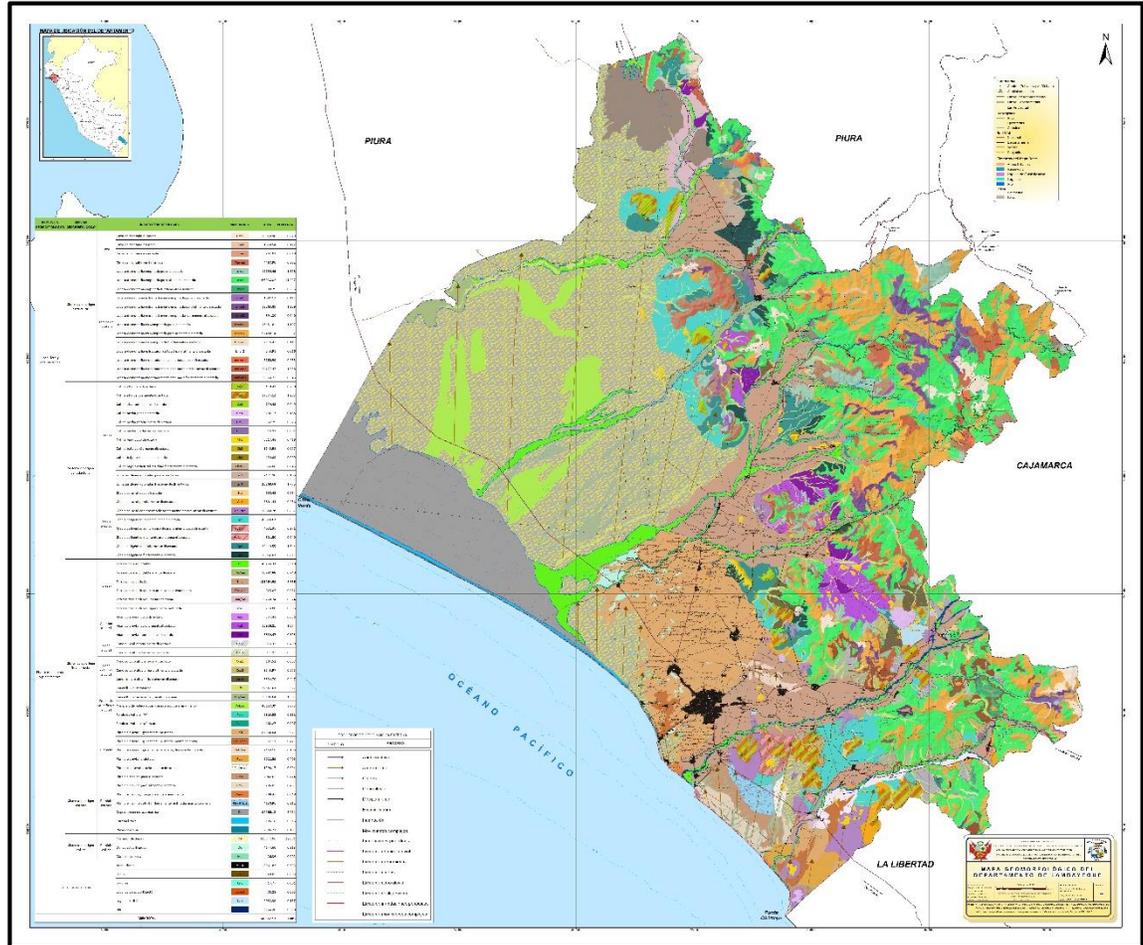
- Sistema de origen eólico, comprende unidades formadas por los procesos de erosión eólica.
- Sistemas poligénicos, comprende unidades de orígenes mixtos. Los sistemas descritos anteriormente comprenden unidades con predominio de un agente genético, en el caso de los sistemas poligénicos es muy difícil especificar el agente predominante. Los principales sistemas poligénicos identificados son: marino-lacustre, marino-aluvial-eólico, eólico-denudacional, antrópico.

Unidad geomorfológica, comprende el último nivel, se refiere a una forma del relieve (morfogenética) o a un complejo homogéneo de formas de relieve, relacionadas con una característica particular del terreno o con un patrón de componentes del terreno. Estas unidades reflejan características externas e internas distintas a aquellas unidades que las rodean (con las que genéticamente están relacionadas) dentro de un sistema geomorfológico. Estas unidades pueden considerar también variaciones específicas vinculadas principalmente con la litología y con el grado de disección. El nivel de detalle al que permite llegar esta categoría es adecuado para la escala propuesta de trabajo (1/100 000), pues permite representar las unidades según las unidades mínimas cartografiadas.

En el mapa siguiente se muestra las unidades geomorfológicas identificadas en el departamento de Lambayeque:



MAPA N° 02: GEOMORFOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE





CUADRO N° 16

PROVINCIA GEOMORFOLÓGICA	SISTEMA GEOMORFOLÓGICO	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SIMBOLOGIA	AREA	PORCENTAJE		
Cordillera y estribaciones	Sistemas de origen estructural	Cima	Cima de montaña allanada	Cma	13059.96	0.879	
			Cima de montaña aristada	Cmar	1659.54	0.112	
			Cima de montaña escarpada	Cme	261.01	0.018	
			Cima de montaña semiallanada	Cmsma	4487.90	0.302	
		Ladera de montaña	Ladera de montaña empinada poco disectada	Lme1	19735.46	1.328	
			Ladera de montaña empinada parcialmente disectada	Lme2	166936.02	11.237	
			Ladera de montaña empinada fuertemente disectada	Lme3	3500.29	0.236	
			Ladera de montaña extremadamente empinada poco disectada	Lmee1	1687.11	0.114	
			Ladera de montaña extremadamente empinada parcialmente disectada	Lmee2	18263.85	1.229	
			Ladera de montaña extremadamente empinada fuertemente disectada	Lmee3	591.80	0.040	
			Ladera de montaña muy empinada poco disectada	Lmme1	16451.81	1.107	
			Ladera de montaña muy empinada parcialmente disectada	Lmme2	97488.14	6.562	
			Ladera de montaña muy empinada fuertemente disectada	Lmme3	2176.47	0.147	
			Ladera de montaña estructural residual parcialmente disectada	Lmer2	243.91	0.016	
	Ladera de montaña moderadamente empinada	Ladera de montaña moderadamente empinada poco disectada	Lmmem1	3760.99	0.253		
		Ladera de montaña moderadamente empinada parcialmente disectada	Lmmem2	24777.47	1.668		
		Ladera de montaña moderadamente empinada fuertemente disectada	Lmmem3	9553.72	0.643		
		Colina alta	Colina alta poco disectada	Ca1	3418.41	0.230	
			Colina alta parcialmente disectada	Ca2	17874.12	1.203	
			Colina alta fuertemente disectada	Ca3	729.43	0.049	
	Sistema de origen denudacional	Colina alta	Colina alta poco disectada	Ca1	3418.41	0.230	
			Colina alta parcialmente disectada	Ca2	17874.12	1.203	
			Colina alta fuertemente disectada	Ca3	729.43	0.049	
		Colina media	Colina media poco disectada	Cm1	2492.17	0.168	
			Colina media parcialmente disectada	Cm2	3362.79	0.226	
			Colina media fuertemente disectada	Cm3	946.91	0.064	
			Colina baja	Colina baja poco disectada	Cb1	6214.48	0.418
				Colina baja parcialmente disectada	Cb2	1145.98	0.077
				Colina baja fuertemente disectada	Cb3	139.89	0.009
		Colina baja estructural residual fuertemente disectada	Cber3	666.08	0.045		
		Lomas denudacionales poco disectadas	Lm1	2471.90	0.166		
		Lomas denudacionales fuertemente disectadas	Lm3	26368.68	1.775		
		Glasis erosivo	Glacis coluvial poco disectada	Gc1	955.42	0.064	
	Glacis coluvial parcialmente disectada		Gc2	3801.44	0.256		
	Glacis coluvial con proceso de arenamiento parcialmente disectada		Gc2/ar	12880.78	0.867		
	Glacis poligénico (ordenar) poco disectada		Gp1	43624.63	2.937		
Glacis poligénico con proceso de arenamiento poco disectada	Gp1/ar		4031.35	0.271			
Glacis poligénico, manto de arena poco disectada	Gp1/ma		601.50	0.040			
Glacis poligénico parcialmente disectada	Gp2		24419.55	1.644			
Glacis poligénico fuertemente disectada	Gp3		12052.03	0.811			



Planicies costeras y piedemontes	Sistemas de origen fluvio aluvial	Terraza	Colina alta poco disectada	Ca1	3418.41	0.230		
			Colina alta parcialmente disectada	Ca2	17874.12	1.203		
			Terraza baja inundable	Tbi	43235.33	2.910		
			Terraza baja inundable, manto de arena	Tbi/ma	10987.88	0.740		
			Terraza media aluvial	Tma	131264.99	8.836		
			Terraza media aluvial con proceso de arenamiento	Tma/ar	925.07	0.062		
			Terraza media aluvial, manto de arena	Tma/ma	9268.74	0.624		
			Terraza media aluvial ligeramente inclinada	Tmali	5714.08	0.385		
		Abanico aluvial	Abanico aluvial poco disectado	Aa1	834.41	0.056		
			Abanico aluvial parcialmente disectado	Aa2	15956.81	1.074		
			Abanico aluvial fuertemente disectado	Aa3	8839.47	0.595		
		Cono aluvial	Cono aluvial parcialmente disectada	Ca12	6076.33	0.409		
			Cono aluvial fuertemente disectada	Ca13	5011.92	0.337		
		Cono coluvial aluvial	Cono coluvio aluvial poco disectado	Cca1	104.52	0.007		
			Cono coluvio aluvial parcialmente disectado	Cca2	8543.97	0.575		
			Cono coluvio aluvial fuertemente disectada	Cca3	6634.70	0.447		
		Fondo de valle fluvio aluvial	Cauce fluvial estacional	Cfe	37547.63	2.527		
			Cauce fluvial estacional, manto de arena	Cfe/ma	23194.64	1.561		
			Complejo de paleocauces con proceso de arenamiento	Cpl/ar	45657.39	3.073		
			Fondo de valle en "V"	Fvfa	5813.53	0.391		
			Fondo de valle encañonado	Fvfae	102.27	0.007		
		Planicie	Planicie aluvial ligeramente inclinada	Pali	87964.04	5.921		
			Planicie aluvial ligeramente inclinada, manto de arena	Pali/ma	6337.11	0.427		
			Planicie aluvial ligeramente inclinada, dunas estabilizadas	Pali/de	2463.18	0.166		
			Planicie aluvial ondulada	Paol	6022.59	0.405		
			Planicie coluvial aluvial, manto de arena	Pca/ma	1398.17	0.094		
		Sistema de origen marino	Planicie marina	Planicie marina poco disectada	Pm1	7042.65	0.474	
				Planicie marina parcialmente disectada	Pm2	6705.05	0.451	
				Planicie marina, con proceso de arenamiento	Pm/ar	708.47	0.048	
				Planicie marina coluvial ligeramente inclinada, manto de arena	Pmali/ma	4630.96	0.312	
				Depresión en terraza marina	Dt	92266.12	6.211	
				Cordón litoral	Cl	3195.18	0.215	
				Playa de arena	Pl	2385.71	0.161	
		Sistema de origen eolico	Planicie eolica	Corredor de dunas	Cd	326844.06	22.001	
				Dunas estabilizadas	De	4644.60	0.313	
				Mantos de arena	Ma	26.36	0.002	
		Elementos especiales	Area urbana	Aurb	8961.83	0.603		
			Dique	Dq	48.05	0.003		
			Lagunas	Lag	14.77	0.001		
			Lagunas de estabilización	Lag est	73.28	0.005		
			Laguna artificial	Lart	2032.30	0.137		
			Río	Rio	3266.20	0.220		
		AREA TOTAL					1485577.3	100%



Presenta tres tipos de fisiografía: de costa, que comprende la mayor parte del territorio, se caracteriza por extensos desiertos y tablazos vecinos al mar; la de sierra que comprende los flancos occidentales de la Cordillera de los Andes, de topografía muy accidentada con algunos valles interandinos entre los 2000 y 4000 msnm; y la de selva, que corresponde a una pequeña zona en la cuenca del río Huancabamba, en el distrito de Cañaris.

5.2.3 Suelo

A pesar que casi el 75% de territorio de Lambayeque es costa, se encuentra suelos muy variados, de diferente naturaleza, encontramos que en la zona de cordillera el epipedón varía de un úmbrico a un epipedón ócrico en la zona costera. Para la zona de cordillera los suelos son ricos en materia orgánica, cuyo contenido de carbono decrece irregularmente con el incremento de la profundidad, encontrando horizontes subsiguientes del orden cámbico. Predomina la textura francosa, en algunos casos, con contacto dénsico lítico; mientras que su clase de resistencia a la ruptura es de suave a moderadamente suave, incluyendo algunos casos de estratificaciones finas de roca y colores dominantes de value 3 en húmedo y en seco 5 a menos.

Para la zona de costa el value del chroma tiende a ser muy alto, de 4 a 6, de poco contenido de carbón-orgánico, con una capa superficial que bien puede ser fragipan o duripan, con un horizonte hísitico, de índice melánico muy alto a duro. Presenta en algunos casos menos del 15% de carbono de calcio, lo que implica que la capa arable es muy delgada, sin embargo los suelos alterados antrópicamente van de un suelo de arena francosa fina a más gruesa y carecen de un horizonte diagnóstico subyacente, seguido de un contacto dénsico, lítico o paralítico, mientras los contenidos de fosfato tienden a ser muy elevados (Observar mapa de estudio de suelos).

Como parte de los estudios para la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Lambayeque, se han determinado 154 consociaciones de suelo, de variabilidad edáfica, predominando los suelos normales con 76%, seguido de suelos salinos en 10%; este último ubicado en la zona de costa, así mismo casi la mitad de las consociaciones presenta diferentes niveles de pendiente, lo que condicionan su vocación natural, presentando una fertilidad baja predominante en el área de estudio. De igual forma el 70% de los suelos está sujeto al riego para el desarrollo de la agricultura en zona de costa.



Clasificación y descripción de las unidades cartográficas y de suelo

Los sub grupos de suelos han sido identificados dentro del sistema del Soil Taxonomy y su respectiva correlación con el sistema FAO. Cabe mencionar que para determinación de la fertilidad, salinidad y/o sodicidad, se ha considerado los primeros 30 cm del perfil del suelo, considerando en algunos casos la evaluación de dos a tres horizontes.

Las unidades taxonómicas han sido clasificadas y descritas a nivel de sub grupos de suelos aunque por razones de orden práctico se le asignó un nombre local, detallando sus rasgos diferenciales, tanto físico – morfológico como químicos.

Las consociaciones de los suelos del departamento están enmarcadas en cuatro órdenes, pero son tres órdenes de suelo los más representativos (Aridisol, Entisol e Inceptisol), los dos primeros están en la zona de costa y el último en la zona de sierra.

Los **Entisols** del departamento, enmarcan suelos de origen reciente, desarrollados en todo el ámbito de estudio, pues se le puede encontrar en cualquier tipo de clima, bajo ninguna vegetación por materiales no consolidados, que tienen poca o ninguna evidencia de desarrollo de los horizontes pedogenéticos u otras características de diagnóstico, la mayoría son básicamente inalterados de su origen parental, muchos son suelos arenosos o muy poco profundos, algunos se desarrollan en laderas empinadas activamente erosionados y otros están en planicies o terrazas de inundación. El retraso de su desarrollo pedogenético se debe a los materiales parentales de origen, a la erosión, deposición continua de nuevos materiales parentales por acción ya sea del agua, viento, flujos de lodo coluvial u otros medios, a las inundaciones o la saturación principalmente en época de ocurrencia del Fenómeno de El Niño, así también al clima seco, y a la poca profundidad del lecho rocoso. Este orden se divide en cinco subórdenes, sin embargo nuestro estudio considera solo cuatro de ellos (Aquepts, Psamments, Fluvents y Orthents), destacando el suborden Orthents: suelo poco profundo y/o esquelético, sujeto a la erosión, no siendo apto para la agricultura, su flora típica presenta un valor nutritivo muy pobre para el pastoreo, siendo importante como hábitat para la fauna.

Los **Aridisols** del departamento, son suelos minerales que no tienen agua permisible para las plantas mesófitas, se desarrollan bajo un régimen de humedad árido y un epipedón ócrico. Se caracteriza por presentar horizontes pedogenéticos bajos en materia orgánica y nitrógeno, pero ricos en calcio, magnesio y elementos más solubles, contienen horizontes subsuperficiales en el que las arcillas, carbonato de calcio, sílice, sales y yeso se han acumulado; además

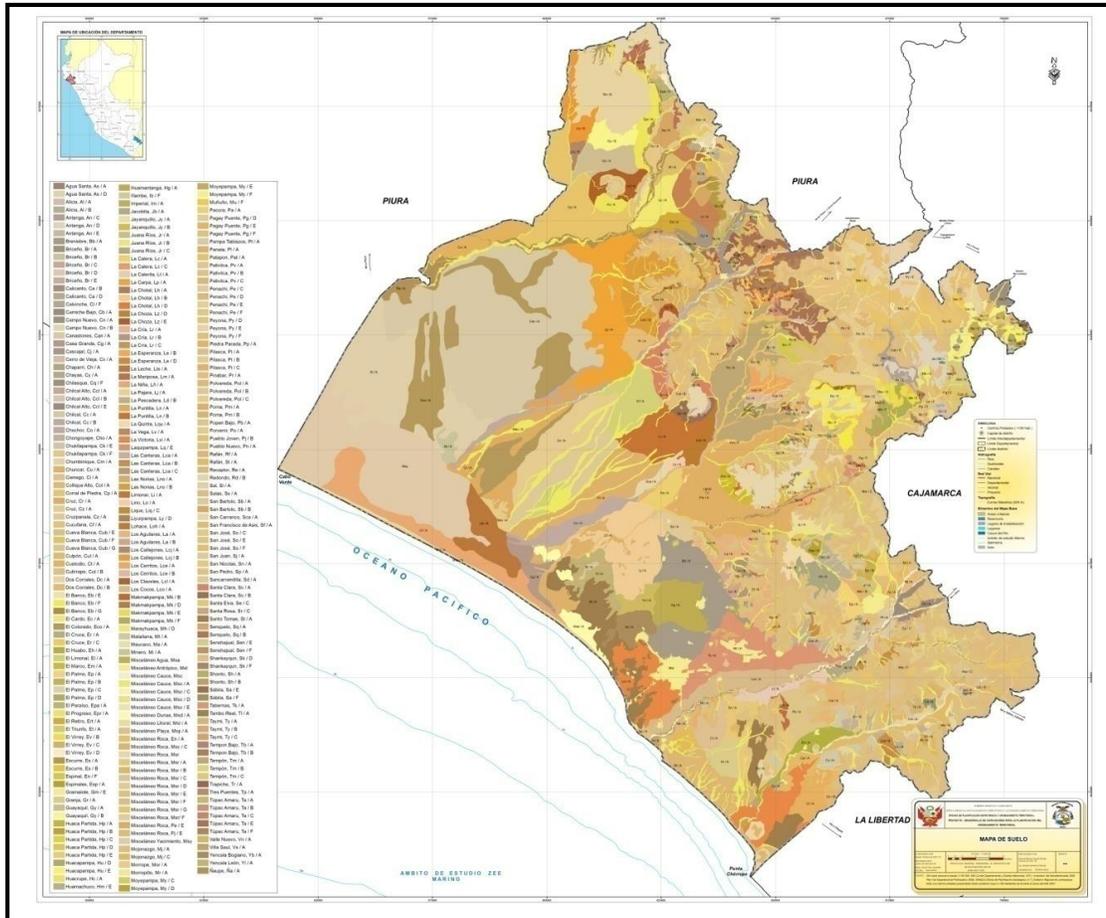


se caracteriza por ser un suelo seco la mayor parte del año, con una lixiviación restringida. Presenta una limitada disponibilidad de humedad para el crecimiento sostenido de las plantas, la vegetación en muchas zonas se compone de dispersos pastos efímeros, hierbas, cactus y arbustos xerófilos, sin embargo algunos de los Aridisoles hallados permiten el pastoreo limitado, así también bajo regadío y lavado de sales muchos de estos suelos son adecuados para una amplia variedad de cultivos. Este orden se divide en siete subórdenes, sin embargo nuestro estudio considera solo cuatro de ellos (Salids, Durids, Calcids, y Cambids), donde el suborden Cambids destaca, estos están caracterizados por presentar suelos de bajo desarrollo, en su mayoría deben ser empleados como pastizales o hábitat de vida silvestre o tierras de cultivo bajo regadío.

Los **Inceptisols** del departamento, son suelos de las zonas húmedas, con horizontes eluviados que han perdido sus bases o Fe, Al, pero que han retenido minerales alterables, sus horizontes no tienen acumulación de arcillas, silicato o una mezcla de aluminio y carbono orgánico, presentan un epipedón ócrico y un horizonte cámbico, se presentan en los entornos ecológicos, en laderas muy empinadas, de superficies geomorfológicas jóvenes, se debe emplear para la silvicultura, recreación o cultivos. Este orden se divide en siete subórdenes, sin embargo para nuestro estudio solo destacan uno de ellos (Aquepts), de drenaje natural pobre o muy pobre, en su mayoría es un suelos drenado, con el agua subterránea cerca de la superficie, pueden tener casi cualquier tipo de vegetación, se utilizan principalmente como tierras de cultivo, pastos, bosques o hábitat de vida silvestre (**Observar Mapa de Suelos**). Mayores detalles, revisar el Estudio de Suelo con fines de Zonificación Ecológica y Económica. (Gobierno Regional de Lambayeque, 2012)



MAPA N° 03: SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



5.2.3.1 Capacidad de Uso Mayor de las Tierras (CUM)

De acuerdo a los resultados del estudio de capacidad de uso mayor de las tierras (CUM), realizado sobre la base de estudios de suelos, se determinó que las consociaciones están conformados por 64 unidades de tierras, de las cuales 52 son de uso productivo, tales como:

a) Tierras aptas para cultivo en limpio (A): que comprende el 25.12% del área total del departamento. Se ha determinado dentro de este grupo dos clases: A2 y A3.

La **Clase A2**, representan las mejores tierras del área de estudio, sin embargo solo representa el 0.25% de las tierras para producción del área del total del departamento, se les encuentra distribuidos en las terrazas media aluvial y planicies ligeramente inclinadas, con pendientes que van de 0 a 4%. Esta



unidad presenta una calidad agrológica media, con características apropiadas para el uso intensivo y explotación agrícola, con adecuadas prácticas de manejo y conservación de suelos; sin embargo su desarrollo está limitado al desarrollo pedogenético de éste y a la necesidad de riego, debido a las condiciones climáticas áridas en las que se desarrolla. Dentro de esta Clase se ha determinado dos Sub Clases importantes de Capacidad de Uso Mayor: A2sl(r) con el 0.14% y A2si(r) con 1.0% del total del área de la clase A.

La **Clase A3**, representan las tierras de baja calidad, están distribuidos mayoritariamente en la zona de costa y transición a la sierra, sobre planicies aluviales, coluvio aluviales y algunas planicies eólicas, predominando las áreas ligeramente inclinadas, destacando las tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y drenaje bajo riego - A3sw(r) con 48.05% y tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo bajo riego - A3s(r) con 28.26% del área total de la clase A; por sus moderadas limitaciones, requieren de prácticas adecuadas de manejo y conservación de suelos, a fin de asegurar una producción económica continua.

- b) Tierras Aptas Para Cultivos Permanentes (C):** Abarca el 7.21% del área total del ámbito de estudio. Se ha determinado dentro de este grupo dos clases: C2 y C3.

La **Clase C2**, son Tierras de potencial agrológico medio, presentan características apropiadas para la implantación de cultivos permanentes, sin embargo solo representa el 0.13% del total del área de estudio. Según el tipo de suelo se pueden establecer cultivos de tipo arbustivo arbóreo. Dentro de este grupo se ha determinado una sola subclase de Capacidad de Uso Mayor: tierras aptas para cultivos permanentes con calidad agrológica media, con limitaciones por suelo y salinidad, bajo riego- C2sl(r) con 1.74% del total del área de Clase C.

Clase C3, representan tierras de baja calidad agrológica, con limitaciones de suelo y drenaje, dentro de este grupo se ha determinado dos clases de Capacidad de Uso Mayor: C3sw(r) con 51.35% y C3s(r) con 28.26% del total del área de Clase C.

- c) Tierras aptas para pastos (P):** Comprende el 20.80% del área total del departamento. Se ha determinado dentro de este grupo una sola sub clase P3. Esta clase representa tierras para pastoreo de baja calidad agrológica, debido a sus limitaciones no son aptas para cultivos intensivos ni permanentes, pero si son aptas para el pastoreo en forma temporal o semipermanentes. Presenta dos subclase, tierras aptas para pastos con calidad agrológica baja,



con limitaciones por suelo y drenaje, con pastos temporales - P3sw (t) con un 37.88% y tierras aptas para pastos con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo, salinidad y drenaje, con pastos temporales -P3slw (t) con 19.96% del total de la clase P.

d) Tierras aptas para producción forestal (F): Abarca el 3.25% del territorio departamental. Se ha determinado dentro de este grupo una sola clase F3. Esta clase de categoría incluye limitaciones de suelo, erosión y clima, siendo inapropiadas para actividades agropecuarias de cualquier tipo, pero si permite la instalación de especies con fines de explotación y conservación, de alto valor botánico, económico, medicinal e industrial. Presenta dos subclases, tierras aptas para producción forestal con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo, erosión y clima - F3sec con 29.85% y tierras aptas para producción forestal con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo, erosión y drenaje - F3sew con 28.82% del total de área de la clase F.

e) Tierras de protección (X): Es el área de mayor porcentaje en todo el departamento, ocupan casi la mitad del departamento con un 43.61%, Incluye aquellas tierras con limitaciones edáficas, climáticas y topográficas extremas que las hacen inapropiadas para la explotación agropecuaria y forestal, quedando relegadas para otros propósitos, como por ejemplo áreas recreacionales, zonas de protección de vida silvestre, plantaciones forestales con fines de protección de cuencas, lugares de belleza escénica entre otros. Observar Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra (Cuadro N° 01).

CUADRO N° 17: CLASES Y SUBCLASES DE TIERRAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

Grupo			Clase			Subclase					
Símbolo	Área (Ha.)	Porcentaje (%)	Símbolo	Área (Ha.)	Porcentaje (%)	Símbolo	Área (Ha.)	Porcentaje (%)			
A	373,230.30	25.12	A2	4,259.34	0.29	A2i(r)	3,732.09	0.25			
						A2sl(r)	527.25	0.04			
			A3	368,970.96	24.84				A3s(r)	102,806.88	6.92
									A3scw(r)	833.44	0.06
									A3se(r)	999.00	0.07
									A3sec(r)	240.91	0.02
									A3sew(r)	704.61	0.05
									A3sew(secano)	190.37	0.01
									A3si(r)	12,465.43	0.84
									A3sl(r)	11,451.04	0.77
									A3slw(r)	4,171.96	0.28
									A3slwi(r)	21,147.78	1.42
									A3sw	15,884.14	1.07
									A3sw(r)	179,351.33	12.07
									A3swi	3,188.48	0.21
A3swi(r)	15,535.61	1.05									



C	107,156.02	7.21	C2	1,867.98	0.13	C2sl(r)	1,867.98	0.13
			C3	105,288.04	7.09	C3i(r)	3,472.50	0.23
			C3s(r)	30,279.47	2.04			
			C3se(r)	429.34	0.03			
			C3sec	1,825.69	0.12			
			C3sew	41.15	0.00			
			C3sew(r)	1,707.13	0.11			
			C3si(r)	5,225.32	0.35			
			C3sl(r)	959.77	0.06			
			C3sle(r)	202.16	0.01			
			C3slw(r)	799.01	0.05			
			C3sw	40.76	0.00			
			C3sw(r)	55,024.10	3.70			
			C3swi(r)	5,281.63	0.36			
			F	48,251.30	3.25	F3	48,251.30	3.25
F3se	10,275.77	0.69						
F3sec	14,403.46	0.97						
F3sew	13,907.68	0.94						
F3sewc	9,520.50	0.64						
P	309,016.06	20.80	P2	6,492.39	0.44	P2slw(t)	6,492.39	0.44
			P3	302,523.67	20.36	P3s	2,441.22	0.16
			P3s(t)	20,445.47	1.38			
			P3scw(t)	205.67	0.01			
			P3se	1,534.95	0.10			
			P3se(t)	31,842.50	2.14			
			P3sec	15,741.80	1.06			
			P3sew	6,674.04	0.45			
			P3sew(t)	4,205.86	0.28			
			P3sewc	6,187.10	0.42			
			P3sl(t)	8,263.87	0.56			
			P3sle(t)	287.82	0.02			
			P3slw(t)	61,686.98	4.09			
			P3slwi(t)	3,465.82	0.23			
			P3sw	22,416.72	1.51			
P3sw(t)	117,054.48	7.88						
P3swc	69.37	0.00						
X	283,993.68	19.12	X	283,993.68	19.12	Xi	62,010.51	4.17
			Xs	4,334.47	0.29			
			Xscw	137.12	0.01			
			Xse	13,406.88	0.90			
			Xsew	6,938.18	0.47			
			Xsewc	2,306.73	0.16			
			Xsl	2,085.87	0.14			
			Xslw	70,166.29	4.72			
			Xslwi	19,235.50	1.29			
			Xsw	59,800.58	4.03			
Xw	43,571.54	2.93						
OTRAS ÁREAS				363,929.93	24.50			
Afloramiento rocoso							272,141.707	18.32
Casco Urbano							8937.593	0.60
Cauce							69,841.116	4.70
Dique							39.303	0.00
Dunas							5,282.122	0.36
Lagunas							11.725	0.00
Laguna de estabilización							73.276	0.00
Litoral							3,195.176	0.22
Playa							2,385.636	0.16
Reservorio							2022.28	0.14
				1,485,577.30	100.00		1,485,577.30	100.00
Nota: Xi, representa el yacimiento no metálico de Sal y Yeso. Fuente: Elaborado para el estudio, 2012.								



temperaturas máximas se encuentran entre 26°C y 31°C, siendo más altos a mayor altitud, mientras que los promedios anuales de temperaturas mínimas se encuentran entre 17°C y 18°C. Temperatura Máxima Anual Normal TEMPERATURA MAXIMA ANUAL NORMAL

Temperatura Mínima Anual Normal TEMPERATURA MINIMA ANUAL NORMAL Las precipitaciones, como corresponde a la costa peruana, son muy escasas, salvo en los años en que las condiciones impuestas por el fenómeno de El Niño “tropicalizan” la región con precipitaciones excepcionales. Precipitación total Anual Normal PRECIPITACION TOTAL ANUAL NORMAL

La ocurrencia del Fenómeno El Niño en esta parte de la Costa Peruana se caracteriza por el fenómeno de “tropicalización”, por el cual las temperaturas del aire son más altas que lo que normalmente se experimenta, lo cual altera significativamente los procesos de crecimiento y desarrollo de los cultivos. Anomalías pluviales en porcentaje Setiembre 1997 – Agosto 1998

En el departamento de Lambayeque la humedad relativa del aire varía considerablemente durante el día, los niveles más altos de humedad relativa (85-93%) se registran durante la noche y los más bajos (45-55%) alrededor de las 13:00 horas. Este comportamiento del clima influencia marcadamente en el desarrollo de las plantas, microorganismos y en el desarrollo de los diversos procesos bioquímicos de la edafización.

La variación temporal y espacial de las temperaturas extremas y precipitaciones en eventos extremos: El Niño / La Niña Días A. (SENAMHI, 2007), manifiesta que El Niño-Oscilación Sur (ENOS) es una perturbación del sistema Océano-Atmósfera en el Pacífico Ecuatorial, con importantes consecuencias para el clima a nivel mundial, a través de la alteración de los patrones globales de la presión atmosférica, circulación atmosférica, precipitaciones y temperaturas. El ENOS, tiene una fuerte y directa influencia sobre gran parte de Sudamérica tropical y subtropical (Garreaud y Aceituno, 2007), por medio de las teleconexiones, que son los cambios de la circulación atmosférica global inducida por anomalías océano-atmosféricas del Pacífico Ecuatorial.

El ciclo del ENOS presenta dos fases: una cálida o positiva (El Niño), la cual se muestra con intervalos de 4 -5 años y otra fría o negativa (La Niña); así como periodos de transición caracterizados por temperaturas de agua de mar cercanas a su media climática. La transición de El Niño a La Niña tiende a ser rápida, mientras que de La Niña a El Niño tiende a ser más gradual. Ambas transiciones son influenciadas por la variabilidad intraestacional (Oscilación Madden-Julian,



bloqueos de medias latitudes, sistemas de bajas y altas presiones, tormentas tropicales, etc.), según Kousky y Higgins (2007).

Las variaciones del clima que se exhibe de un año a otro, conocido como variabilidad interanual, están en gran medida determinadas por la presencia del ENOS, y los eventos extremos asociados a este, los que causan grandes pérdidas económicas por sus impactos, ya sea en forma directa o indirecta. En los siguientes cuadros se presenta un resumen cronológico de los principales ENOS de los últimos 10 años.

5.2.5 Zonas de vida

Corresponde a la zona costera, las siguientes zonas de vida: desierto desecado-Premontano Tropical (dd-PT), desierto superárido-Premontano Tropical (ds-PT), desierto superárido-Tropical (ds-T), desierto perárido-Premontano Tropical (dp-PT), matorral desértico-Tropical (md-T), matorral desértico-Premontano Tropical (md-PT), monte espinoso-Premontano Tropical (mte-PT), bosque seco-Premontano Tropical (bs-PT), bosque seco-Montano Bajo Tropical (bs-MBT), estepa espinosa-Montano Bajo Tropical (ee-MBT); destacando el desierto perárido y superárido, de clima árido cálido, influenciado por los vientos, humedad relativa alta, influenciada por la corriente de Humboldt.

La región andina, muestra cuatro zonas de vida: bosque húmedo - Montano Bajo Tropical (bh-MBT), bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT), bosque muy húmedo - Montano Tropical (bmh-MT), páramo pluvial - Subalpino Tropical (pp-SaT).



5.3 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES FÍSICO NATURAL DEL TERRITORIO

Para realizar el presente estudio se ha recopilado información secundaria –ZEE, recojo de información en campo entre otros que indicamos a continuación:

- Cartografía básica, Zonificación ecológica económica Región Lambayeque (VER ANEXO I).
- Mapas temáticos y memorias descriptivas, ZEE-Lambayeque (VER ANEXO I).
- Estudio de Zonas Críticas por peligros geológicos en la región de Lambayeque, INGEMMET.
- 22 Estudios de Mapas de Peligros de las ciudades de Lambayeque, PCS – INDECI.
- Tratamiento de Cauce del río para el control de Inundaciones en la Cuenca Chancay Lambayeque – ANA – MINAG.
- Plan de Desarrollo Regional Concertado de la Región Lambayeque 2011-2021 – GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.
- Plan Estratégico Institucional Gobierno Regional Lambayeque 2007-2014 - GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.
- Plan de Acondicionamiento Territorial Provincia de Chiclayo -2011 -2021 – Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- Plan Estratégico Provincial de Turismo Lambayeque 2006 – 2015 – MINCETUR.
- Plan Estratégico Provincial de Turismo Chiclayo 2006 – 2015 – MINCETUR.
- Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, INGEMMET.
- Sistematización regional de Emergencias y peligros (SINPAD).
- Reporte de Emergencias Recurrentes a nivel Regional (SINPAD).

En esta etapa se da inicio al análisis y evaluación de la información temática y cartográfica recopilada, con la finalidad de asegurar la consistencia y coherencia lógica de los mapas temáticos, tanto en el modo conceptual, así como, en mantener una coherencia geométrica y tabular. Comprende el acondicionamiento cartográfico (mapas temáticos



denominados también variables temáticas), diseño de base de datos y el proceso de integración cartográfica y temática.

5.3.1 Información cartográfica básica

Con la finalidad de contar con información estandarizada, se desarrollaron procedimientos para la adecuación y ajuste cartográfico entre los mapas digitales y sus respectivas bases de datos, con el fin de eliminar las inconsistencias geométricas y tabulares de cada uno de los mapas temáticos.

Generación del Mosaico

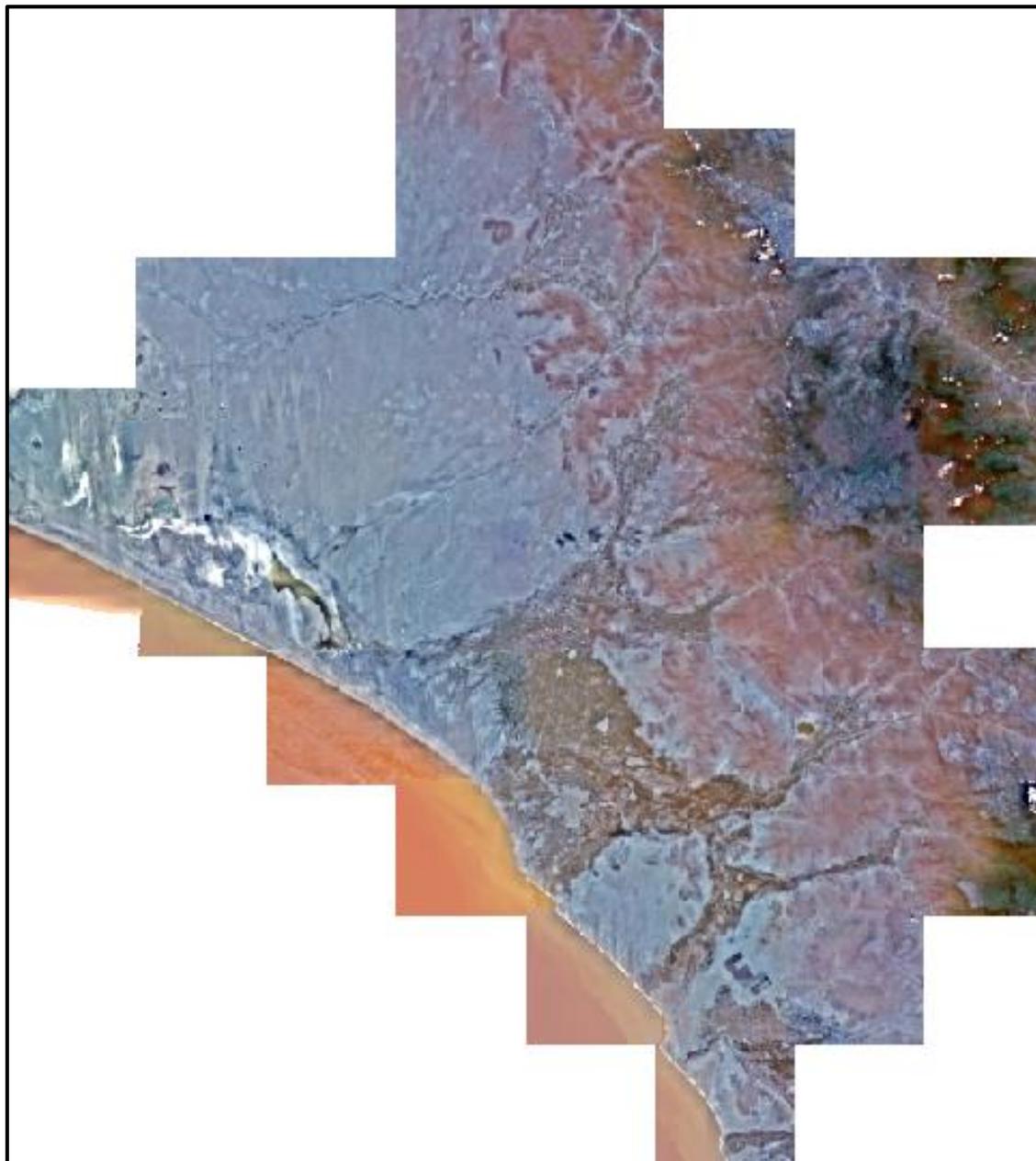
Se elaboró un mosaico de imágenes Rapideye, con resolución espacial de 5 metros, se trabajó con 42 imágenes de los años 2011 al 2012, adquiridas a través de la donación del gobierno de Japón.

Para el procesamiento y almacenamiento de la información satelital se requirió del programa ERDAS imagine 2013, que tiene la capacidad de soportar gran cantidad de información.

Como resultado de este proceso se tiene 42 imágenes satelitales con una resolución de 5 metros, compuesto por 5 bandas dispuestas en un mosaico.



IMAGEN N° 01



*Mosaico de imágenes Rapideye, Región Lambayeque
Elaboración: DGOT-MINAM.



Las imágenes satelitales RapidEye se ofrecen en dos niveles de procesamiento diferentes, siendo con el que cuenta el MINAM el siguiente:

CUADRO N° 18

Nivel	Descripción
3A	Producto Ortho de RapidEye –Datos con correcciones radiométricas y de sensor aplicadas. La precisión de los productos depende de la calidad de los datos de control (GCPs) y DEM utilizados. Los productos de imagen Ortho de RapidEye se dividen en celdas (o tiles) de 25 por 25 km sobre una referencia fija que es el sistema de cuadrícula estándar de RapidEye. Todos los productos Ortho (Nivel 3A) son rellenados de negro (blackfill) hasta 1.000 metros (200 píxeles) más allá del polígono del área de interés del pedido, excepto cuando el pedido se hace en base a tiles completos.

Mapa base

La base cartográfica para el “Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y vulnerabilidad al Cambio Climático en Zonas Críticas de la Región Lambayeque” fue proporcionado por el proceso de Zonificación Ecológica Económica de la Región Lambayeque, aprobado el 16 de abril del 2014 (ORDENANZA REGIONAL N° 005 – 2014 – GR.LAMB/CR). Sobre esta base cartográfica se acondicionó las cartografías temáticas que sirvieron de insumo para el presente estudio.

CUADRO N° 19

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
B_AN_CERR	Nombre de los cerros	Anotación
B_CAP_DIST	Capitales de Distritos	Puntos
B_CCPP_MAYORIGUAL_151_HAB	Centros poblados mayor e igual a 150 habitantes	Puntos
B_CCPP_MENOR_150_HAB	Centros poblados menor de 150 habitantes	Puntos
B_ELEMENTOS_FIJOS	Elementos fijos del departamento de Lambayeque (Áreas Urbanas, Cauce de Río, Dique, Lagunas y Reservorio).	Polígono
B_HIDRO_LAG	Lagunas	Polígono
B_HIDRO_RED	Red Hidrográfica	Líneas
B_HIDRO_RIO	Ríos	Polígono
B_INFRA_RESERV	Reservorio	Polígono



B_INFRA_RESERV_DIQ	Dique	Polígono
B_INFRA_SANEA	Saneamiento	Polígono
B_INFRA_TUNEL_TRASANDINO	Túnel Trasandino, al este de la ciudad de Olmos.	Líneas
B_LIM_DEPA	Limite Departamental	Polígono
B_LIM_DIST	Límites distritales	Polígono
B_LIM_PROV	Límites Provinciales	Polígono
B_OCEANO	Contiene el ámbito del Perú	Polígono
B_CUR_NIV	Curvas de Nivel	Líneas
B_URB	Áreas urbanas	Polígono
B_VIAS_RED	red vial	Líneas
B_ZMC_BATIMETRIA	Profundidades marinas	Líneas
B_ZMC_ISLAS	Islas del Departamento de Lambayeque	Polígono
L_DISTRITAL	Límites distritales	Líneas
UBI_LAMB_GEO	Contiene el ámbito del Departamento de Lambayeque	Polígono
UBI_PAIS_GEO	Contiene el ámbito del Perú	Polígono
UBI_PERU_GEO	Contiene el ámbito del Perú	Polígono

5.3.2 Información cartográfica temática (geología, suelos, geomorfología, fisiografía, etc).

La información cartográfica temática fue adquirida del proceso de Zonificación Ecológica Económica del Gobierno Regional de Lambayeque, a nivel de Mesozonificación (Escala 1: 100 000).

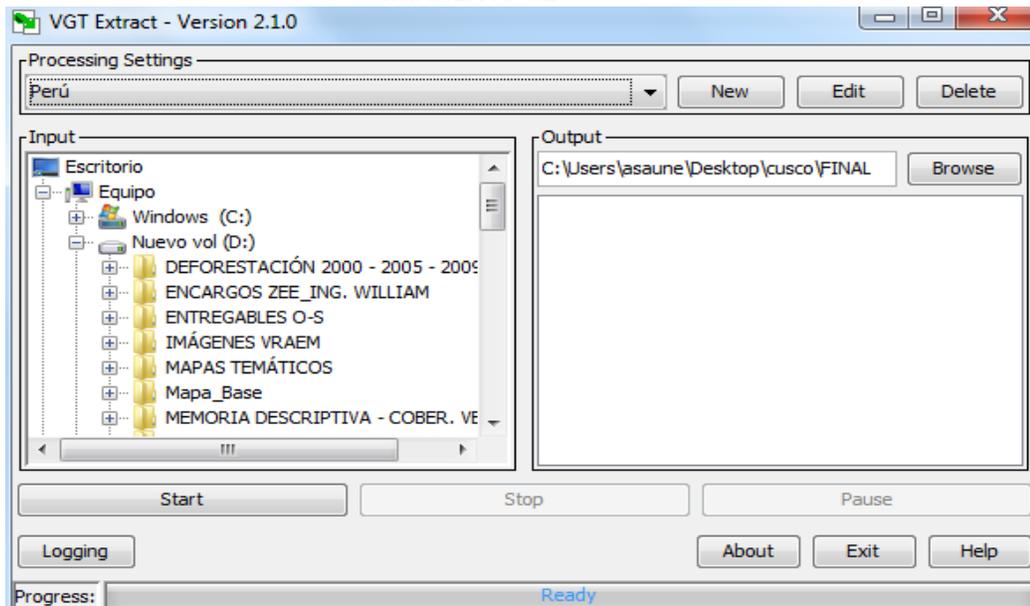
- Geomorfología
- Geología
- Fisiografía
- Suelos
- Pendiente
- Cobertura vegetal

El Mapa de precipitación se generó a partir de imágenes Spot Vegetation (NDVI, Índice de vegetación de diferencia normalizada), con resolución espacial de 1km² y resolución temporal de 10 días.

Se trabajó para un periodo de 10 años (1998 – 2008) con un total de 387 imágenes. Éstas fueron cortadas para el área de estudio mediante VGT Extract – Versión 2.1.0 y mediante el Software ENVI, se obtiene una imagen promediada de NDVI.

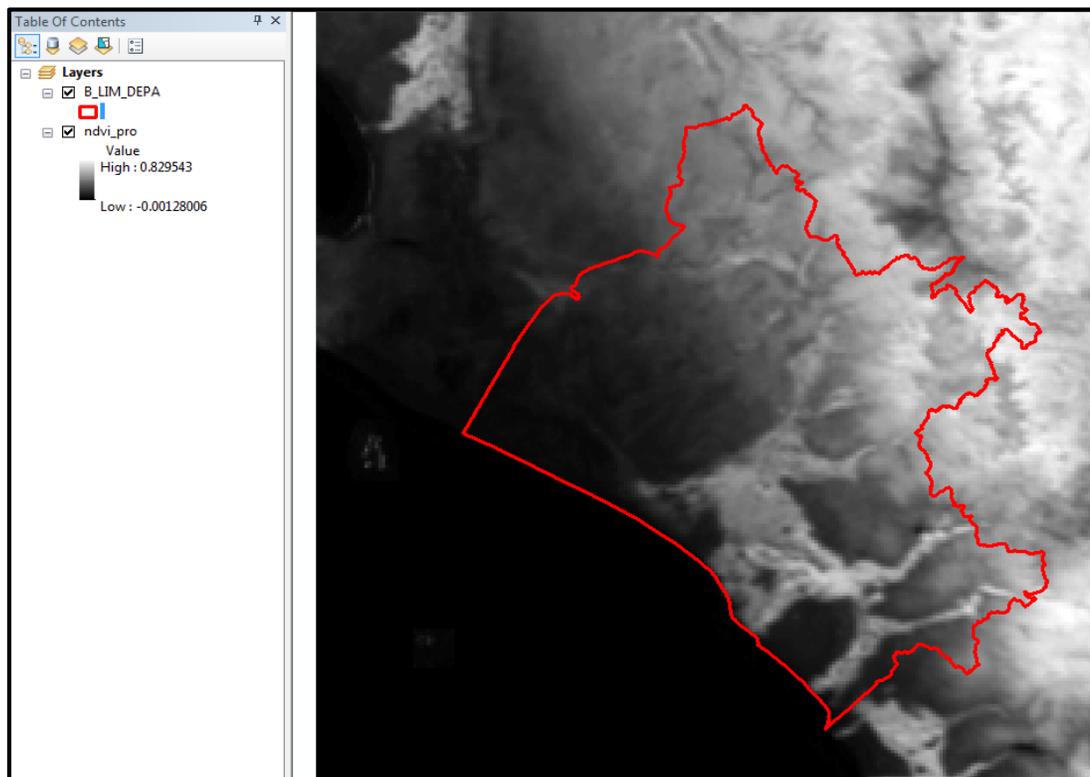


IMAGEN N° 02



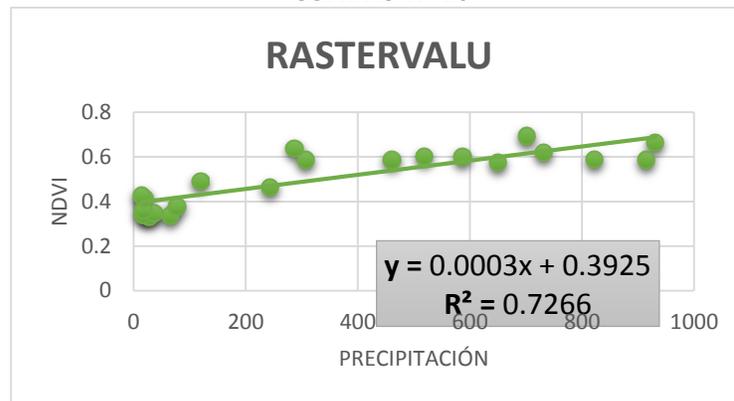
*Figura de la Herramienta VGT Extract.

IMAGEN N° 03



A partir de los datos de estaciones para el área de estudio y el NDVI se genera un Análisis de Regresión lineal que permite obtener la correlación entre la precipitación y el NDVI. El Coeficiente de Correlación lineal de 0.85 (R), por lo que la relación de dependencia entre las dos variables (Precipitación y NDVI) es fuerte.

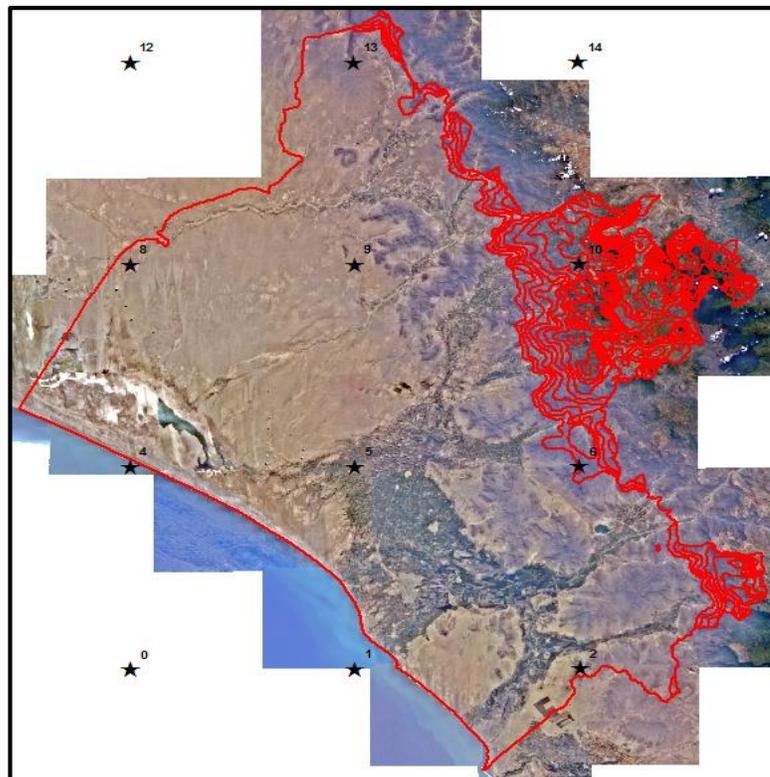
CUADRO N° 20



*Ecuación

Mediante las herramientas de ARCGIS se generó las Isoyetas.

IMAGEN N° 04





Así mismo, se tomó como referencia el Mapa de Peligros Geológicos (eventos históricos de remoción de masa) elaborado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú – INGEMMET, órgano Adscrito al Ministerio de Energía y Minas.

5.3.3 Proceso de análisis y evaluación Univariable – Multivariable

Consiste en la integración cartográfica de los mapas y la generación de la base de datos integrada. Debemos señalar que la integración cartográfica digital no es superposición de capas, es un proceso analítico y sistemático del territorio.

Por este motivo es necesaria que la integración sea realizada por un equipo de especialistas interdisciplinarios para interpretar y sistematizar las diferentes variables temáticas.

Para lograr en esta etapa la elaboración del Mapa de Susceptibilidad Física de la Región Lambayeque se desarrolló un análisis Univariable y Multivariable.

A. Procesos de Análisis y Evaluación Univariable

Consiste en el análisis de la vulnerabilidad de forma individual (por mapas), determinando la contribución relativa de los factores que intervienen en el proceso de inestabilidad y susceptibilidad del territorio. Se clasifica al territorio en áreas de diferentes grados de susceptibilidad, para tener como el mapa de las unidades territoriales integradas. En este proceso ha sido clave la participación de los especialistas, quienes determinaron los diferentes valores de susceptibilidad.

Las variables temáticas analizadas, interpretadas para la integración física son: geología-litología, geoformas, suelos, vegetación, clima (solo con el dato de precipitación). Esta integración se realiza de forma vertical y es el paso crítico para la construcción de la matriz temática y la determinación de los criterios de valoración (Ver Cuadro) para cada variable temática, por ello se debe seguir una secuencia:

- Primer nivel se interpreta las Unidades geomorfológicas y sobre esta se integra los datos litológicos, de tal forma que exista coherencia geométrica entre los mapas.
- En segundo nivel de integración, se prosigue con la interpretación e integración de las características del tema suelo y fisiografía configurando a este nivel las características físicas del territorio.
- En tercer nivel de la misma forma con la interpretación e integración de los mapas temáticos de vegetación y clima, construyendo de esta forma la matriz integrada físico-biológica.



VALORACIÓN DE MAPAS DE SUELOS, FISIAGRÁFICOS, PENDIENTES Y CUM

Los trabajos de actualización e integración cartográfica y temática de la información de Suelos, Fisiografía y Capacidad de Uso Mayor de las Tierras de la Región Lambayeque, han servido para establecer una propuesta de clasificación fisiográfica y de suelos, con la finalidad de efectuar un proceso de análisis y valoración de las clases componentes de las variables temáticas (proceso de análisis univariable y multivariable) para establecer los niveles de Susceptibilidad Física de las Tierras con el objetivo de elaborar la Vulnerabilidad de las Tierras de la Región Lambayeque.

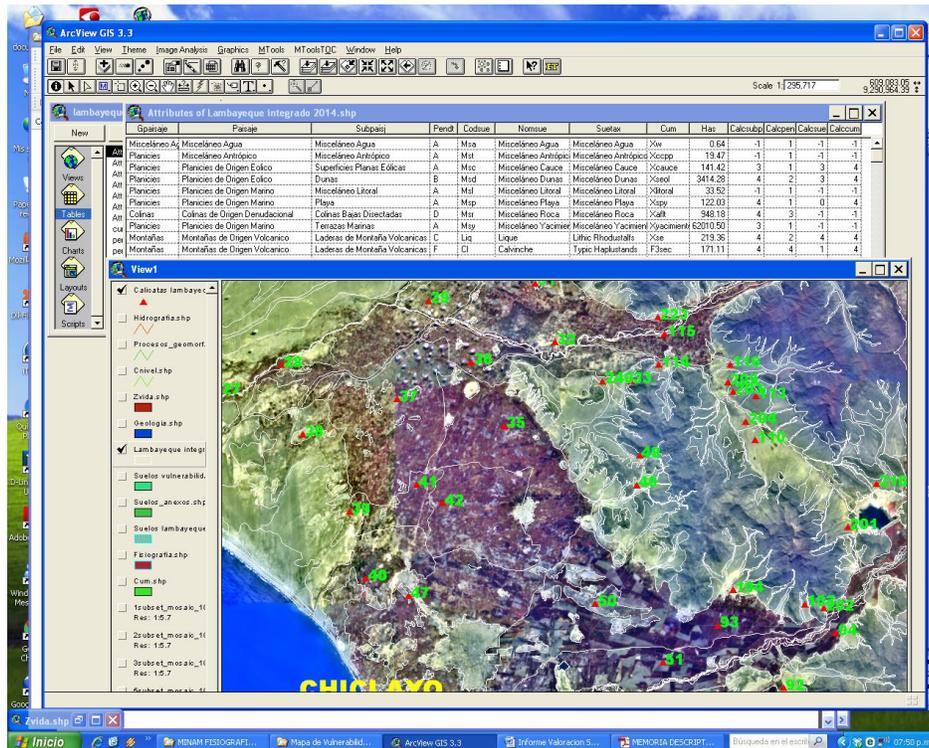
El proceso de Valoración de las variables temáticas: Suelos, Fisiografía y Pendientes que son componentes básicos de la Susceptibilidad de Tierras, es una etapa siguiente al proceso de acondicionamiento y actualización de la información cartográfica y sus atributos de los Mapas de Suelos, Fisiografía producidos por la Región Lambayeque (cartográfica y atributos). El proceso de Valoración de Datos, se efectúa de acuerdo a los siguientes criterios:

- Para el caso de la Variable Fisiográfica, el aspecto externo de la superficie de un escenario geográfico, en su condición natural, expresa las formas del relieve, en las que se aprecia su correlación con su origen y edad.
- Se considera asimismo los aspectos geológicos, hidrológicos, bióticos y condiciones climáticas, que interactúan a través del tiempo en la formación de los suelos presentes.
- Se considera asimismo la elevación e inclinación de las tierras
- Comprende el acondicionamiento de la información cartográfica un mapa base estándar y la actualización de los mapas temáticos a través de un mosaico actualizado de imágenes satelitales
- Conformar el diseño de la Base de Datos, producto del proceso de integración cartográfica para la aplicación de un modelo matemático, que represente y visualice el Mapa de Susceptibilidad de las Tierras.

VALORACION E INTEGRACION CARTOGRAFICA Y LA BASE DE DATOS: SUSCEPTIBILIDAD DE TIERRAS DE LA REGION DE LAMBAYEQUE

Durante la integración y homogenización de la información cartográfica y temática se diseña una estructura digital de datos, que contiene la información cartográfica y atributos de los Mapas de Suelos y Fisiografía, en base a los principios de orden y jerarquía de datos, que se constituye como una plataforma de información para el desarrollo de diferentes modelos matemáticos con fines de elaborar el Mapa de Susceptibilidad de las Tierras de la Región Lambayeque 2014. Imagen N° 05.

IMAGEN N° 05



BASE DE DATOS INTEGRADA Y VALORACION DE VARIABLES

Valoración de la Base de Datos Actualizada de: suelos, fisiografía, pendientes y cum (2014).

- ❖ El diseño de la Base de Datos Integrada indica:
 - a. Los datos y su relación lógica entre las variables de los diferentes mapas.
 - b. La importancia para el manejo y transformación de datos a fin de obtener información principal o accesoria. Por ejemplo integración de los datos del mapa fisiográfico con los datos del mapa de pendientes y precipitaciones, se obtendrá un nuevo mapa con características de los tres iniciales.
 - c. Analizar los datos para responder preguntas sobre las áreas más sensibles a las condiciones extremas de las precipitaciones, o los procesos actuales de orden físico y donde se manifiestan en un nivel crítico; condiciones físico naturales y su relación con las actividades económicas de la zona, propensa a un impacto negativo o a los efectos de los fenómenos o eventos naturales.



A continuación las Tablas calculadas obtenidas de la utilización de la Base de Datos de los Temas Suelos, Fisiografía y Pendientes, para construir el Mapa de Susceptibilidad de las Tierras, propuestas por el autor:

SUELOS

Clasificación de Clases por SUBGRUPO DE SUELOS (Soil Taxonomy 2014)

Criterio: Estabilidad de los Suelos

CUADRO N° 21.
Valoración de Suelos

SUETAX Suelos (Soil Taxonomy 2014)	Valoración I (1-4)	Valoración II (1- 10)
Andic Haplustepts	1	3
Aquic Torrifuvents	4	8
Aquic Torriorthents	3	7
Calcic Haplosalids	2	3
Duric Haplosalids	1	2
Lithic Haplocalcids	4	9
Lithic Haplocambids	4	9
Lithic Haplustands	4	9
Lithic Rhodustalfs	4	10
Lithic Torriorthents	4	8
Lithic Torripsamments	4	8
Lithic Ustorthents	4	8
Typic Haplocalcids	2	5
Typic Haplocambids	2	4
Typic Haplosalids	3	7
Typic Haplustands	1	3
Typic Haplustolls	1	2
Typic Torrifuvents	3	6
Typic Torriorthents	2	3
Typic Torripsamments	3	7
Typic Ustorthents	1	2
Vertic Haplocambids	2	4
Misceláneo Agua	-1	-1
Misceláneo Antrópico	-1	-1
Misceláneo Cauce	4	10
Misceláneo Dunas	4	10
Misceláneo Litoral	4	10
Misceláneo Playa	4	10
Misceláneo Roca	-1	5
Misceláneo Yacimiento	-1	-1
Represa	-1	-1



FISIOGRAFÍA
Calificación de Clases por Subpaisaje
Criterio: Estabilidad por Fisiografía

CUADRO N° 22
Valoración FISIOGRAFICA

SUBPAISAJE	Valoración I (1-4)	Valoración II (1-10)
Terraza baja inundable	4	9
Terraza baja inundable, manto de arena	4	8
Terraza media	1	1
Terraza media ligeramente inclinada	1	2
Planicies Aluvionales	1	3
Superficies Aluvionales	1	3
Playa	4	10
Terrazas Marinas	3	7
Glacis	2	4
Piedemonte	2	5
Superficies Planas Eólicas	4	9
Dunas	4	10
Conos de Derrubios	3	6
Lomadas	3	7
Colinas Bajas Disectadas	4	9
Colinas Bajas Estructurales Disectadas	4	8
Laderas de Colinas Altas Intrusivas	4	8
Laderas de Colinas Altas Sedimentarios	4	9
Laderas de Montaña Intrusivas	4	8
Laderas de Montaña Metamórficas	4	8
Laderas de Montaña Sedimentarias	4	9
Laderas de Montaña Volcánicas	4	9
Misceláneo Agua	-1	-1
Misceláneo Antrópico	-1	-1
Misceláneo Cauce	4	10
Misceláneo Litoral	4	10
Represa Tinajones	-1	-1



PENDIENTE

Calificación por Clases:

Criterio: Estabilidad por pendiente

CUADRO N° 23
Valoración PENDIENTE

PENDIENTE	Descripción	Rango %	Valoración I (1-4)	Valoración II (1-10)
A	Plano a Ligeramente inclinado	0 – 4	1	1
B	Moderadamente inclinado	4 – 8	2	3
C	Fuertemente inclinado	8 – 15	2	5
D	Moderadamente empinado	15 -25	3	7
E	Empinado	25 – 50	4	9
F	Muy empinado	50 – 75	4	9
G	Extremadamente empinado	Mayor de 75	4	10

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS (CUM)

Calificación por Sub Clases

Criterio: Estabilidad por uso potencial

CUADRO N° 24
Valoración CAPACIDAD DE USO MAYOR (CUM)

CUM	Valoración I (1-4)	Valoración II (1-10)
A2s (r)	2	4
A3s (r)	2	3
A3si (r)	4	9
A3sl (r)	3	7
C2sl (r)	2	5
C3s (r)	2	5
C3se(r)	3	7
C3sel (r)	3	7
C3sl (r)	3	7
P3se (t)	4	8
F3sec	4	9
Xaft	-1	-1
Xcauce	4	10
Xse	4	9
Xseol	4	9
Xccpp	-1	-1
Xspy	4	9
Xlitoral	-1	-1
Xsmarino	4	8
Xw	-1	-1
Xyacimiento	-1	-1
Represa	-1	-1



PRECIPITACIÓN

Calificación por Sub Clases

Criterio: Estabilidad por uso potencial

CUADRO N° 25
Valoración PRECIPITACIÓN

PRECIPITACIÓN msnm	Valoración I (1-4)	Valoración II (1-10)
0-100	1	1
100-200	1	2
200-300	1	3
300-400	1	4
400-500	1	5
500-600	2	6
600-700	2	7
700-800	3	8
800-900	3	8
900-1000	4	9
1000-1100	4	9
1100-1200	4	10

COBERTURA VEGETAL

Calificación por Sub Clases

Criterio: Estabilidad por uso potencial

CUADRO N° 26
Valoración COBERTURA VEGETAL

COBERTURA VEGETAL	Valoración I (1-4)	Valoración II (1-10)
Dique	0	0
Laguna	0	0
Lagunas de estabilización	0	0
Reservorio	0	0
Área urbana	0	0
Bosque Montano Occidental Andino	1	1
Algarrobal Ribereño	1	1
Bosque Seco de Colina Alta	1	2
Bosque Seco de Montaña	2	3
Páramo	2	3
Vegetación ribereña	2	4
Bosque Seco de Colina Baja	2	4
Área de cultivos de	3	5



frutales		
Bosque Seco de Piedemonte	3	5
Matorral Arbustivo	3	5
Áreas de cultivos de caña de azúcar	3	5
Bosque Seco Tipo Sabana	3	6
Áreas de cultivos anuales	3	6
Área Agropecuaria	3	7
Áreas de cultivos de arroz	4	8
Cardonal	4	9
Desierto Costero	4	10
Cauce de río	4	10

GEOLOGÍA

Calificación por Sub Clases

Criterio: Estabilidad por uso potencial

CUADRO N° 27
Valoración GEOLOGÍA

GEOLOGÍA	Valoración I (1-4)	Valoración II (1-10)
Área urbana	0	0
Dique	0	0
Lagunas	0	0
Lagunas de estabilización	0	0
Reservorio	0	0
Río	0	0
Depósito eólico	4	10
Depósito fluvio aluvial	4	8
Depósito marino	4	8
Depósito coluvial	4	9
Depósito fluvial	4	9
Depósito aluvial	4	8
Depósito marino lacustre	4	9
Depósito aluvial antiguo	3	7
Volcánico Porculla	3	5
Volcánico Oyatún	3	5
Volcánico Huambos	3	6
Dacita	3	6
Volcánico Llama	3	5
Formación Salas	3	5
Volcánico Licurnique	3	5
Tablazo Talara	3	6



Formación Sábila	3	6
Grupo Goyllarisquizga	3	5
Formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo	3	6
Grupo Pullucana y Quilquiñán	3	6
Andesita	3	5
Pórfido cuarcífero	2	3
Complejo Olmos	2	4
Grupo Mitú	3	5
Formación La Leche	3	5
Formación Tinajones	3	5
Adamelita	1	1
Diorita	1	2
Gabro	1	2
Granodiorita	1	2
Granitoides indiferenciados	1	2
Monzonita	1	2
Piroxenita	1	1
Tonalita	1	2



CUADRO N° 28

VARIABLE TEMATICAS	CLASIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCIÓN
Geología-Litología , se analizó desde sus características litológicas, con la finalidad de entender como es el relieve, como es su comportamiento y cuál es el grado de resistencia física de la roca ante agentes erosivos, tectónicos y en general ante procesos de desestabilización, asimismo, se analizó el factor estructural de estabilidad, el cual se calificó de acuerdo a las características físicas y químicas de la roca.	Bajo	1	Rucas duras intrusivas de tipo granito, granodioritas. Se comportan muy estables y difícilmente erosivas.
	Medio	2	Conglomerados basálticos, presencia de areniscas, esquistos y mica esquistos. Secuencia de areniscas y lutitas, presencia de cuarcitas, pizarras. Se comportan con mediana estabilidad.
	Alto	3	Materiales poco consolidados de arenas, limos y arcillas, clastos sub-redondeados y sub-angulosos. Presencia de areniscas cuarzosas.
	Muy Alto	4	Depósitos sedimentarios poco consolidados, conglomerados moderadamente consolidados. Se comportan muy inestablemente y altamente erosivas.
Geoformas , se analizó desde sus características del relieve relacionado con sus pendientes y drenaje. El relieve topográfico expresa su modelado a través del tiempo y por acción de los agentes como la escorrentía superficial, erosión hídrica o eólica, sobre materiales estables o inestables y acelerados por una mayor o menor pendiente.	Bajo	1	Se describen como a las terrazas medias a altas con drenaje bueno a moderado.
	Medio	2	Se describen las terrazas medias a altas, lomadas y colinas con disección moderada y drenaje imperfecto a pobre.
	Alto	3	Se describen colinas altas y montañas con moderada a fuerte disección y con laderas empinadas a moderadamente empinadas.
	Muy Alto	4	Se describen terrazas bajas y valles con drenaje moderado a muy pobre, montañas con laderas extremadamente empinadas.
Pendiente , se analizó desde la perspectiva de erosión del suelo. Cuanto mayor es la pendiente mayor es el peligro a la erosión y pérdida del suelo.	Bajo	1	Pendiente de 0 - 15% erodabilidad baja.
	Medio	2	Pendiente de 15 - 25% erodabilidad moderada.
	Alto	3	Pendiente de 25 - 50% erodabilidad alta.
	Muy Alto	4	Pendiente de 50 - a más %, erodabilidad muy alta.
Clima (precipitación), se analizó desde sus características de precipitación. La energía cinética de la lluvia, está estrechamente vinculada con la capacidad e la lluvia para causar erosión, la energía cinética varía con la intensidad de precipitación.	Bajo	1	Baja capacidad de erosión en función a su energía cinética desarrollada.
	Medio	2	Media capacidad de erosión en función a su energía cinética desarrollada.
	Alto	3	Altas capacidades de erosión en función a su energía cinética desarrollada.
	Muy Alto	4	Muy altas capacidades de erosión en función a su energía cinética desarrollada.
Vegetación , se analizó desde sus características de densidad de vegetación y su capacidad de protección del suelo.	Bajo	1	Densidad alta, recubrimiento denso del suelo, el nivel de protección frente a los agentes externos es bueno.
	Medio	2	Densidad media, la menor cobertura vegetal, disminuye el nivel de protección del suelo.
	Alto	3	Densidad baja, recubrimiento discontinuo, el nivel de protección natural del suelo es menor.
	Muy Alto	4	Densidad muy baja, recubrimiento ralo a muy ralo del suelo, el nivel de protección es bajo.



❖ CRITERIOS DE VALORACIÓN PARA EL MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD FÍSICA

Memoria Descriptiva y Justificación Técnica de la Valoración otorgada a los Mapas Fisiográficos y de Suelos con fines de Susceptibilidad Física para el departamento de Lambayeque

a) Materiales cartográficos

- Imagen de satélite proporcionada por la Dirección General de Ordenamiento Territorial, de alta resolución espacial.
- Mapa topográfico con curvas a nivel, escala 1:100 000.
- Actualización del Estudio de Suelos, escala 1: 100 000, 2013.
- Mapa de Zonas de Vida Región Lambayeque, escala 1: 100 000, 2013.
- Mapa Litológico Región Lambayeque, escala 1:100 000, 2013.

b) Métodos

El método empleado es el análisis fisiográfico y análisis de la información de Suelos desarrollada para la Región Lambayeque, realizada a escala 1:100 000 con fines de Zonificación Ecológica Económica. El procedimiento empleado, es el siguiente:

Sobre la imagen satélite, para cada tema se superpone tanto el Mapa Fisiográfico como el de Suelos. Las actividades realizadas para cumplir con este objetivo, son los siguientes:

- Mediante observación y análisis de la imagen se analiza la delimitación de las formas de tierra, su litología, el rango de pendiente, el uso de la tierra, además de los procesos morfo genéticos.
- La identificación de las unidades se realiza siguiendo el método del análisis fisiográfico. Los fondos de valle, piedemonte, planicies, procesos morfo dinámicos, laderas de montaña. El análisis fisiográfico permite identificar los procesos que han originado los distintos paisajes, lo que permite conocer las características internas de los suelos de una zona.
- En el caso del paisaje montañoso su delimitación considera la formación geológica. Como referencia se utiliza la información geológica desarrollada por la Región Lambayeque.



- Otro proceso es importante de actualización de datos, ha sido la siguiente en la que la información temática de las unidades fisiográficas y suelos, por sobrepuesta del mapa de curvas de nivel. Este método permite ratificar o delinear las áreas con sus características actualizadas. La información fisiográfica fue complementada con información litológica
- Se incluye un rango de pendientes establecido para determinar el grado de inclinación de las tierras, identificados en la elaboración y actualización de la Fisiografía de la Región de Lambayeque
- Asimismo, el Mapa de Zonas de Vida es la cartografía temática, que se define como una variable para definir la potencialidad natural de las tierras, utilizada en el Reglamento de Clasificación de Tierras (según su Capacidad de Uso Mayor CUM), además de la información edafológica desarrollada
- El esquema general de la leyenda seleccionada es la diseñada por la Ex-Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en 1980. Esta leyenda presenta cuatro categorías, gran paisaje, paisaje, subpaisaje y elementos del paisaje. Las formas de tierra identificadas fueron agrupadas hasta el nivel de elementos del paisaje, que permiten visualizar una región en su manera más simple y objetiva, utilizada para definir o ratificar las de Suelos
- La actualización y verificación de la Clasificación Taxonómica, ha sido realizada utilizando la información de las calicatas del Estudio de Suelos, además de su análisis físico químico, que determina el tipo de suelos, su génesis, entre otros. Se define su ubicación geográfica, altitud.



❖ BASE DE DATOS: FISIOGRAFÍA, SUELOS, PENDIENTES Y CUM

CUADRO N° 29
CALICATAS DEL ESTUDIO DE SUELOS (UTM WGS84, Zona 17)

Orden	Suelos	Simb	Numcal	ESTE	NORTE	ALTITUD
1	Redondo	Rd	1	615556	9377081	249
2	Los Callejones	Lcj	2	610235	9373609	191
3	Guayaquil	Gy	3	609221	9364646	174
4	Corral de Piedra	Cp	5	606360	9350364	97
5	Chuncar	Cu	9	592853	9347265	81
6	La Carpa	Lp	12	614776	9316915	84
7	El Colorado	Eco	13	571424	9310861	33
8	Sal	Sl	15	558925	9317498	32
9	Limonar	Li	16	623463	9306547	134
10	Canastones	Can	18	583013	9313230	37
11	La Niña	Lñ	24	575195	9280834	0
12	La Leche	Lle	25	586851	9284139	35
13	Casa Grande	Cg	26	596079	9277658	6
14	Chochor	Co	27	601000	9279129	16
15	Cucufana	Cf	28	607598	9282061	40
16	Pacora	Pa	29	623302	9288889	52
17	La Chotal	Lh	31	634762	9290759	82
18	Poma	Pm	32	636820	9284490	88
19	Huaca Partida	Hp	33	644994	9280323	126
20	Brenisbre	Bb	35	631432	9275507	46
21	Sancarrandilla	Sd	36	627885	9282310	60
22	La Pajara	Lj	37	619921	9278348	42
23	San Juan	Sj	38	609857	9274611	24
24	Yencala León	Yl	39	614839	9266324	27
25	Yencala Bogiano	Yb	40	616622	9259190	18
26	Valle Nuevo	Vn	41	622082	9269209	29
27	Huamantanga	Hg	42	624832	9267230	33
28	El Marco	Em	43	639712	9291246	115
29	La Victoria	Lvi	46	626202	9245945	34
30	Santo Tomas	St	47	621211	9257342	21
31	La Cría	Lr	48	645921	9272322	0
32	El Triunfo	Et	49	645607	9269171	0
33	Morropillo	Mr	50	641186	9256442	78
34	Los Cocos	Lco	51	648421	9250188	90
35	La Mariposa	Lm	53	651543	9245394	109
36	La Calerita	Lt	55	642715	9245882	70



37	Matallana	Mt	56	634349	9244028	60
38	Custodio	Ct	57	633536	9242549	30
39	Receptor	Re	58	629250	9240055	49
40	San Pedro	Sp	59	621580	9237999	11
41	Cienego	Ci	61	634710	9235391	54
42	Granja	Gr	62	639765	9232550	82
43	Popan Bajo	Pb	63	654201	9238676	88
44	San Nicolas	Sn	64	652407	9233537	91
45	Chilcal	Cc	65	650619	9231362	87
46	Chayas	Cy	69	649850	9226365	39
47	Rafan	Rf	74	636578	9229005	37
48	Dos Corrales	Dc	86	680493	9238204	0
49	Chical Alto	Ccl	89	692652	9246632	315
50	Campo Nuevo	Cn	90	682921	9244606	239
51	Collique Alto	Col	92	661356	9247426	162
52	Tabernas	Ts	93	654312	9254145	112
53	Jacobita	Jb	94	666924	9253356	154
54	Taymi	Ty	103	663611	9256413	150
55	Las canteras	Lca	104	655945	9257933	139
56	Pampa Tablazos	Pt	105	675257	9261300	203
57	Mojonazgo	Mj	107	678526	9269834	238
58	Chaparrí	Ch	110	658274	9273978	158
59	Espinales	Esp	113	658367	9278654	0
60	La Calera	Lc	114	648000	9282059	106
61	Tres Puentes	Tp	115	648615	9285340	127
62	Jayanquillo	Jy	116	655601	9282031	162
63	Calicanto	Ca	120	653429	9292317	125
64	Salas	Ss	124	643287	9296804	110
65	Tempón	Tm	125	645380	9305218	136
66	Shonto	Sh	126	653920	9302287	177
67	Polvareda	Pol	127	655333	9304826	192
68	La Pescadera	Ld	128	657412	9304776	268
69	Makmakpampa	Mk	130	676907	9308330	1692
70	Shankayqun	Sk	131	682310	9307199	487
71	El Banco	Eb	132	661431	9311639	1277
72	Penachi	Pe	133	668583	9318336	1883
73	Senshajual	Sen	134	688719	9313189	3012
74	Tempon Bajo	Tb	135	652550	9308987	169
75	Los Cerritos	Lce	136	652032	9313795	225
76	Pilasca	Pt	137	654844	9309456	239
77	Cerro de Vieja	Cv	138	644515	9310568	124



78	Briceño	Br	139	632230	9308747	118
79	Cutirrape	Cut	140	630250	9312814	126
80	Pinabar	Pr	142	619800	9321822	91
81	Santa Clara	Sc	143	625977	9326812	121
82	Pueblo Nuevo	Pn	145	634454	9322445	160
83	Pueblo Joven	Pj	146	639843	9329345	215
84	Santa Elva	Se	148	647900	9326414	182
85	Espinal	En	149	654290	9319578	0
86	Cueva Blanca	Cub	152	676305	9321040	3592
87	Antanga	An	153	681844	9320000	2293
88	Calvinche	Cl	154	690361	9334652	2238
89	Marayhuaca	Mh	155	683288	9316402	3356
90	Huacapampa	Hu	157	702112	9323701	1787
91	Moyepampa	My	158	699341	9329584	2255
92	San José	So	159	695144	9329382	2411
93	Chilasque	Cq	160	699051	9335210	1200
94	Peyona	Py	162	689824	9336391	2194
95	Liyurpampa	Ly	163	681599	9311916	2920
96	Tupác Amáru	Ta	171	653436	9342279	518
97	El Cruce	Er	172	644783	9337704	270
98	La Choza	Lz	173	636861	9341876	167
99	La Esperanza	Le	174	644467	9333043	282
100	Imperial	Im	175	640477	9340697	177
101	Santa Rosa	Sr	179	626742	9346983	132
102	Porvenir	Po	182	623104	9366472	0
103	La Vega	Lv	183	633503	9351891	0
104	Alicia	Al	188	634032	9358956	179
105	Senquelo	Sq	190	633340	9364288	153
106	Los Claveles	Lcl	191	610918	9359147	129
107	San Francisco de Asís	Sf	192	628463	9362364	132
108	El Progreso	Epr	196	623364	9373183	146
109	Ñaupe	Ña	198	621290	9382741	182
110	El Palmo	Ep	201	668229	9264636	0
111	La Puntilla	Ln	202	665633	9255996	0
112	Chongoyape	Cho	203	655938	9279113	0
113	La Quinta	Lqu	204	657304	9275970	0
114	El Huabo	Eh	205	650712	9228467	44
115	Panala	Pl	206	612911	9296814	45
116	Cruzpanala	Cz	207	611008	9297360	42
117	El Limonal	El	208	614736	9305790	66
118	Patapon	Pat	209	655400	9280173	126



119	Juana Ríos	Jr	210	671308	9269263	223
120	Villa Saul	Vs	211	632074	9244051	57
121	Minero	Mi	213	579324	9302307	35
122	San Carranco	Sca	214	628501	9298620	31
123	Lino	Lo	215	627940	9296300	85
124	Chukllapampa	Ck	216	685385	9309403	2930
125	Pagay Puente	Pg	217	681488	9309220	2355
126	Sábila	Sa	218	704141	9327620	1448
127	Laquipampa	Lq	219	671224	9302269	978
128	Cascajal	Cj	220	633546	9345615	154
129	El Retiro	Ert	221	625906	9349272	138
130	Maucaco	Ma	222	693706	9247617	293
131	Pativilca	Pv	223	647861	9287133	132
132	Tambo Real	Tl	224	643910	9308439	117
133	Gramalote	Gm	225	693308	9329615	2731
134	Muñuño	Mu	226	691150	9331211	2254
135	Illambe	Ib	227	702510	9326881	2153
136	Huamachuco	Hm	228	704820	9326036	1849
137	Agua Santa	As	229	631870	9343883	148
138	Las Norias	Lno	230	629383	9333019	130
139	El Cardo	Ec	231	621962	9351984	108
140	Escurre	Es	232	636340	9357409	0
141	Trapiche	Tr	233	640391	9346121	165
142	Huacrupe	Hc	234	612901	9354828	173
143	El Virrey	Ev	235	614016	9388010	221
144	El Paraíso	Epa	237	626073	9378399	163
145	Morrope	Mor	238	590300	9287034	2
146	Cruz	Cr	239	591672	9291701	6
147	Los Aguilares	La	240	641977	9280280	93
148	Camiche Bajo	Cb	241	683996	9266360	263
149	Piedra Parada	Pp	242	675276	9268189	225
150	San Bartolo	Sb	243	683775	9235582	208
151	Culpón	Cul	244	679282	9238987	162
152	Chumbinique	Cm	245	676874	9240297	150
153	Lohace	Loh	246	633100	9301137	87
154	Lique	Liq	247	703615	9322830	931



CUADRO N° 30
RANGOS DE PENDIENTE

Símbolo	Rango de pendiente (%)	Descripción
1	0 – 4	Plano a Ligeramente inclinado
2	4 – 8	Moderadamente inclinado
3	8 – 15	Fuertemente inclinado
4	15 – 25	Moderadamente empinado
5	25 – 50	Empinado
6	50 – 75	Muy Empinado
7	Más de 75	Extremadamente Empinado

CUADRO N° 31
CLASIFICACION FISIOGRAFICA 2014

Gran Paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Elementos del Paisaje	
Planicies	Planicie Fluvial Reciente	Cauces de Ríos	Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
		Terraza baja inundable	Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
		Terraza baja inundable, manto de arena	Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
	Planicie Aluvional del Holoceno	Terraza media	Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
		Terraza media ligeramente inclinada	Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
	Planicie Aluvional del Pleistoceno	Planicies Aluvionales		Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)
				Pendiente moderadamente inclinada (4 – 8%)
		Superficies Aluvionales		Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)
				Pendiente moderadamente inclinada (4 – 8%)
	Planicie coluvio aluvial	Glacis		Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)
				Pendiente moderadamente inclinada (4 – 8%)
		Piedemonte		Pendiente moderadamente inclinada (4 – 8%)
				Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
	Planicie Eólica	Superficies Planas Eólicas		Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)
				Pendiente moderadamente inclinada (4 – 8%)
Planicie Marina	Terrazas Marinas		Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
	Playa		Pendientes Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)	
Planicie Coluvial	Cono de derrubios		Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)	



Colinoso	Lomas Denudacionales	Lomas	Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
	Colinas Bajas de Origen Metamórfico	Colinas Bajas Metamórficas	Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
	Colinas Bajas de Origen Sedimentario	Colinas Bajas Sedimentarias	Pendiente empinada (25 – 50%)
			Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
	Colinas Bajas Estructurales	Colinas Bajas Estructurales	Pendiente empinada (25 – 50%)
			Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
	Colinas Altas de Origen Intrusiva	Laderas de Colinas Altas Intrusivas	Pendiente empinada (25 – 50%)
			Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
Colinas Altas de Origen Sedimentario	Laderas de Colinas Altas Sedimentarias	Pendiente empinada (25 – 50%)	
		Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)	
		Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)	
Montañoso	Montañas de Origen Metamórfico	Cimas de Montaña metamórfica	Pendiente empinada (25 – 50%)
	Montañas de Origen Volcánicas	Cimas de Montaña volcánicas	Pendiente empinada (25 – 50%)
	Montañas de Origen Intrusivo	Laderas de Montaña Intrusivas	Pendiente muy empinada (50 -75%)
	Montañas de Origen Metamórfico	Laderas de Montaña Metamórficas	Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
			Pendiente empinada (25 – 50%)
	Montañas de Origen Sedimentario	Laderas de Montaña Sedimentarias	Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendiente extremadamente empinada (mayor de 75%)
	Montañas de Origen Volcánico	Laderas de Montaña Volcánicas	Pendiente fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Pendientes moderadamente empinadas (15 – 25%)
Pendiente empinada (25 – 50%)			
Pendiente muy empinada (50 – 75%)			
Casco Urbano			
	Río		



CUADRO N° 32
CLASIFICACION DE SUELOS REGION LAMBAYEQUE
(Soil Taxonomy 2014)

SOIL TAXONOMY 2014				Superficie
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	
Entisols	Fluents	Torrifluents	Typic Torrifluents	68272.8700
	Orthents	Torriorthents	Typic Torriorthents	38509.2300
			Lithic Torriorthents	6979.6500
		Ustorthents	Typic Ustorthents	37700.6900
			Lithic Ustorthents	25760.0400
	Psamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	401342.5400
			Lithic Torripsamments	43476.1500
	Aridisols	Calcids	Haplocalcids	Typic Haplocalcids
Lithic Haplocalcids				4924.4700
Cambids		Haplocambids	Typic Haplocambids	186711.5400
			Lithic Haplocambids	48186.6700
			Vertic Haplocambids	3693.5700
Salids		Haplosalids	Typic Haplosalids	19430.9700
Andisols		Ustands	Haplustands	Typic Haplustands
	Lithic Haplustands			12935.6100
Alfisols	Ustalfs	Rhodustalfs	Lithic Rhodustalfs	219.3600
Mollisols	Ustolls	Haplustolls	Typic Haplustolls	5240.7100
UNIDADES NO EDAFICAS				
Centros Poblados				11115.4600
Campo de Dunas				5282.1100
Afloramientos Rocosos				277492.6300
Canteras				62010.5000
Litoral				3195.1800
Playa				2385.7100
Represas				14.7800
Cauce de Río				71558.1300
Superficie Total				1485577.3400



Consideraciones

- a) El método utilizado para el Levantamiento de Información Fisiográfica es el de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). El sistema considera cuatro categorías: Gran paisaje, paisaje, subpaisaje y elementos del paisaje. Cada una de las categorías constituye la unidad fisiográfica definitiva según sea el nivel de estudio. Para el presente, la unidad fisiográfica lo constituye el elemento del paisaje.
- b) Se ha identificado tres grandes paisajes: Planicie, Colinoso y Montañoso.
- c) Se ha realizado una Reclasificación de las Unidades de Suelos, utilizando la Base Fisiográfica elaborada, un análisis de la ubicación cartográfica de las calicatas, las vistas fotográficas, las zonas de vida, las curvas de nivel y el Soil Taxonomy del 2014

B. Análisis de la Susceptibilidad Física del Territorio

El resultado del análisis univariable nos lleva a determinar el comportamiento de cada una de las “clases” del mapa (variable), ante los impactos de agentes erosivos naturales y antrópicos; tomando en cuenta la resistencia y respuesta intrínseca de cada clase o unidad analizada.

La técnica usada para la valoración de las clases, consiste en la descripción, análisis y valoración de cada una de las clases de las variables (mapas temáticos) en talleres de especialistas, quienes en función del conocimiento de las diferentes zonas, trabajo de campo y experiencia en la ocurrencia de los procesos naturales y evaluaciones temáticas, proceden a calificar y valorar cada variable temática. El resultado final de esta evaluación nos permite calificar cualitativamente cada una de las variables en función a sus características naturales.

Los criterios de valoración utilizados con respecto a cada temático se observa en el siguiente cuadro:

C. Procesos de Análisis y Evaluación Multivariable

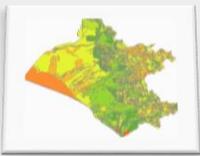
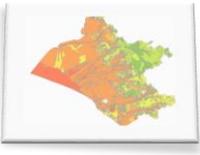
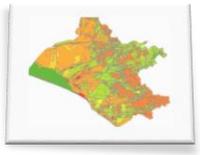
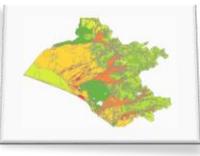
Consiste en el análisis integrado de las variables físicas y biológicas con la finalidad de obtener el Índice de la vulnerabilidad. Para caracterizar, diferenciar y distinguir la serie de datos obtenidos se utilizó el modelo matemático de posición central Media Geométrica. Este modelo matemático fue ponderado en función a los pesos correspondientes de las variables cuyo comportamiento son condicionantes. La Media Geométrica simple, se convirtió en Media Geométrica Ponderada.



El análisis multivariable determinará en qué grado y con qué peso contribuyen cada una de las variables en el resultado final. Este procedimiento es muy importante, debido a que se determina, la distribución espacial de los niveles de susceptibilidad física del territorio.

Con la aplicación del modelo matemático (promedio geométrico ponderado), se analizó los valores asignados para cada variable, para encontrar el valor más representativo de una terna de 6 valores.

Fórmula matemática para la determinación de la Susceptibilidad Física ante degradación natural de las tierras

MAPA	CAPA	SIMBOLO	PESO
	GEOMORFOLOGIA	Ponde_geom	2
	LITOLOGIA	Ponde_geol	2
	VEGETACION	Ponde_vege	1
	SUELO	Ponde_suel	1
	PRECIPITACION	Ponde_prec	1
	FISIOGRAFIA	Ponde_fisi	1



	PENDIENTE	Ponde_pond	1
$PONDE_TOT = \sqrt[9]{(Ponde_geom)^2 \times (Ponde_geol)^2 \times Ponde_vege \times Ponde_suel \times Ponde_prec \times Ponde_fisi \times Ponde_pond}$			

5.3.4 Categorías (niveles) de susceptibilidad física (mapa de susceptibilidad)

El resultado del análisis univariable y multivariable, nos determinó el comportamiento natural de las cualidades intrínsecas constituyentes. Se evaluó los factores externos que afectan la estabilidad de las tierras, para obtener como resultado áreas con propensión o tendencia a ser afectada o modificadas físicamente.

Para identificar las categorías de susceptibilidad física sobre el territorio, se evaluó de forma conjunta las variables, para determinar la importancia de cada factor o la combinación específica de factores.

La representación de los resultados se muestra en las cinco categorías de Susceptibilidad Física:

Muy Alta

Litología; Conformados por depósitos fluviales y fluvio aluviales, constituidos por sedimentos, bloques, cantos, grava. Gravilla, arena y matriz arena limosas y por bloques de roca, cantos rodados, gravas subredondeadas, con relleno arenoso, inconsolidados.

Suelos, abarca los denominados fondos de valle fluvio-aluvial, los cauces en condiciones normales y estacionales, incluyendo los que están cubiertos por mantos de arena. Asimismo, forman parte de la Consociación Ñaupe, de origen fluvial constituida por bloques de roca, cantos rodados, clastos, gravas subredondeadas, con relleno arenoso limoso inconsolidados. Es un suelo normal, moderadamente profundo, de baja fertilidad, de drenaje excesivo, con microrelieve plano muy pedregoso. En temporada húmeda, esta zona es propensa a inundaciones por la presencia de fuertes avenidas.



Fisiografía; conformadas por terrazas bajas inundables con mantos de arena, con planicies de origen aluvional reciente y lechos de cauces de ríos. Geomorfológicamente, formadas por fondo de valles fluvio aluviales en V, cauces fluvio estacionales con mantos de arena y complejos de paleocauces con procesos de arenamiento.

Cobertura y uso actual, Vegetación ribereña, áreas de cultivos anuales y bosques secos.

Precipitación; entre los rangos de 0 a 400 mm.

Pendiente; entre los rangos de 0 a 4% Plano a Ligeramente inclinado y zonas extremadamente empinadas mayores a 75% de pendiente.

Alta

Litología; Compuesta por una roca dacítica con fenocristales de plagioclasas y cuarzo en una matriz fina, color gris verdoso. Y Depósitos fluviales Constituidos por sedimentos, bloques, cantos, grava. Gravilla, arena y matriz arena limosas.

Fisiografía; Montañas de origen volcánico y metamórfico con laderas de montañas con presencias de cauces de ríos. Geomorfológicamente, presencia de valles fluvio aluviales, laderas de montañas y planicies eólicas con corredores de dunas.

Suelos, comprendidos por afloramientos rocosos de material parental heterogéneo, en los que no se puede desarrollar actividades productivas; parte de la consociación Peyona de origen volcánico, compuesta por tobas andesíticas y riolíticas, gris blanquecinas, con intercalaciones de brechas piroclásticas andesíticas y lavas. Es un suelo normal, muy profundo, de fertilidad baja con drenaje moderado a bueno, de microrelieve plano con cobertura vegetal propia del bosque húmedo bajo con cultivos permanentes. Asimismo, presenta los fondos de valle fluvio-aluvial, los cauces en condiciones normales y estacionales incluyendo los que están cubiertos por mantos de arena.

Cobertura y uso actual, área agropecuaria, matorral arbustivo y bosques secos.

Precipitación; entre los rangos de 700 a 1100 mm.

Pendiente; entre los rangos de 50% a más 75% de muy empinado a extremadamente empinado.



Media

Litología; compuestas por depósitos aluviales antiguos, conformado por sedimentos de cantos, grava y arena en una matriz arcilla limosa, forma de los gránulos sub angulosos. Y zonas compuestas por una roca dacítica con fenocristales de plagioclasas y cuarzo en una matriz fina, color gris verdoso.

El suelo, se ha desarrollado a partir de rocas intrusivas (Tonalita), compuesto de minerales de cuarzo, plagioclasas, feldespatos, biotita, anfíboles y pirita SFe diseminada. Es un suelo ácido, moderadamente profundo, de baja fertilidad y drenaje bueno a moderado, con microrelieve plano con cobertura vegetal propia del bosque húmedo bajo. Forma parte de la consociación Peyona, de origen volcánico, compuesto por tobas andesíticas y riolíticas, gris blanquecinas, con intercalaciones de brechas piroclásticas andesíticas y lavas. Así como también, zonas de la consociación Cueva Blanca de origen volcánico perteneciente a la unidad estratigráfica volcánico Porculla, compuesto por tobas, con intercalaciones de brechas piroclásticas andesíticas y lavas. Es un suelo ácido, superficial, de baja fertilidad, con un drenaje algo excesivo, presenta un microrelieve plano, con pastos como cobertura vegetal.

Fisiografía, laderas de montañas volcánicas y metamórficas, Geomorfológicamente, laderas de montañas con terrazas medias aluviales.

Cobertura y uso actual, área agropecuaria, bosques secos de montaña y matorral arbustivo.

Precipitación; entre los rangos de 500 a 1000 mm.

Pendiente; mayores de 25% de empinado a extremadamente empinado.

Baja

Litología, Depósitos aluviales antiguos, constituidos por sedimentos de cantos, grava y arena en una matriz arcilla limosa, forma de los gránulos sub anguloso. Zona del complejo Olmos conformado por filitas negras con niveles de cuarcitas gris negruzcas a blanquecinas de ambiente marino y abundantes vetillas de cuarzo de segregación, así como también meta-areniscas cuarzo biotíticas con moscovita.

Los Suelos, conformados por la consociación Penachi desarrollada a partir de rocas intrusiva, compuesto de minerales de cuarzo, plagioclasas, feldespatos, biotita, anfíboles y pirita SFe diseminada. Es un suelo ácido, moderadamente profundo, de baja fertilidad y drenaje bueno a moderado, con microrelieve plano con cobertura vegetal propia del bosque húmedo bajo. La consociación Túpac Amaru se ha desarrollado a partir de rocas metamórficas, de esquistos con colores gris verdoso a gris oscuro, cortados por venas de cuarzo (sílice), asociados con anfibolitas, filitas



negras satinadas. Es un suelo normal, profundo, de baja fertilidad, de buen drenaje con microrelieve plano moderadamente pedregoso.

Fisiografía, Laderas de montañas y glacis, Geomorfológicamente, laderas de montañas con glacis erosivo.

Cobertura y uso actual, área agropecuaria, bosques secos de montaña, áreas de cultivos anuales y frutales y matorrales arbustivos.

Precipitación; entre los rangos de 500 a 800 mm.

Pendiente; entre los rangos de 50% a más 75% de muy empinado a extremadamente empinado.

Muy Baja

Litología, Compuesta por una roca dacítica con fenocristales de plagioclasas y cuarzo en una matriz fina, color gris verdoso. Sedimentos de cantos, grava y arena en una matriz arcilla limosa, forma de los gránulos sub anguloso. Secuencia de cuarcitas blanquecinas y marrones de grano medio a grueso de ambiente eólico y fluvial, niveles de conglomerados, intercaladas con horizontes de lutita gris, marrón y rosado.

Los suelos formados por la consociación Antanga, desarrollado a partir de rocas volcánicas compuesto por tobas andesíticas y riolíticas, de color gris blanquecinas, con intercalaciones de brechas piroclásticas andesíticas y lavas. Es un suelo normal, superficial, de fertilidad baja, de drenaje algo excesivo y microrelieve plano ligeramente pedregoso, con pastos. La consociación Los Aguilares de origen aluvial, con sedimentos de cantos y grava, angulosos y semiangulosos; arena y matriz arcilla limosa. Es un suelo normal, moderadamente profundo, de baja fertilidad y drenaje algo excesivo, con microrelieve plano pedregoso. También hay presencia de afloramientos rocosos de material parental heterogéneo, en los que no se puede desarrollar actividades productivas.

Fisiografía, Laderas de montañas, laderas de colinas y colinas bajas disectadas. Geomorfológicamente, colinas y laderas de montañas.

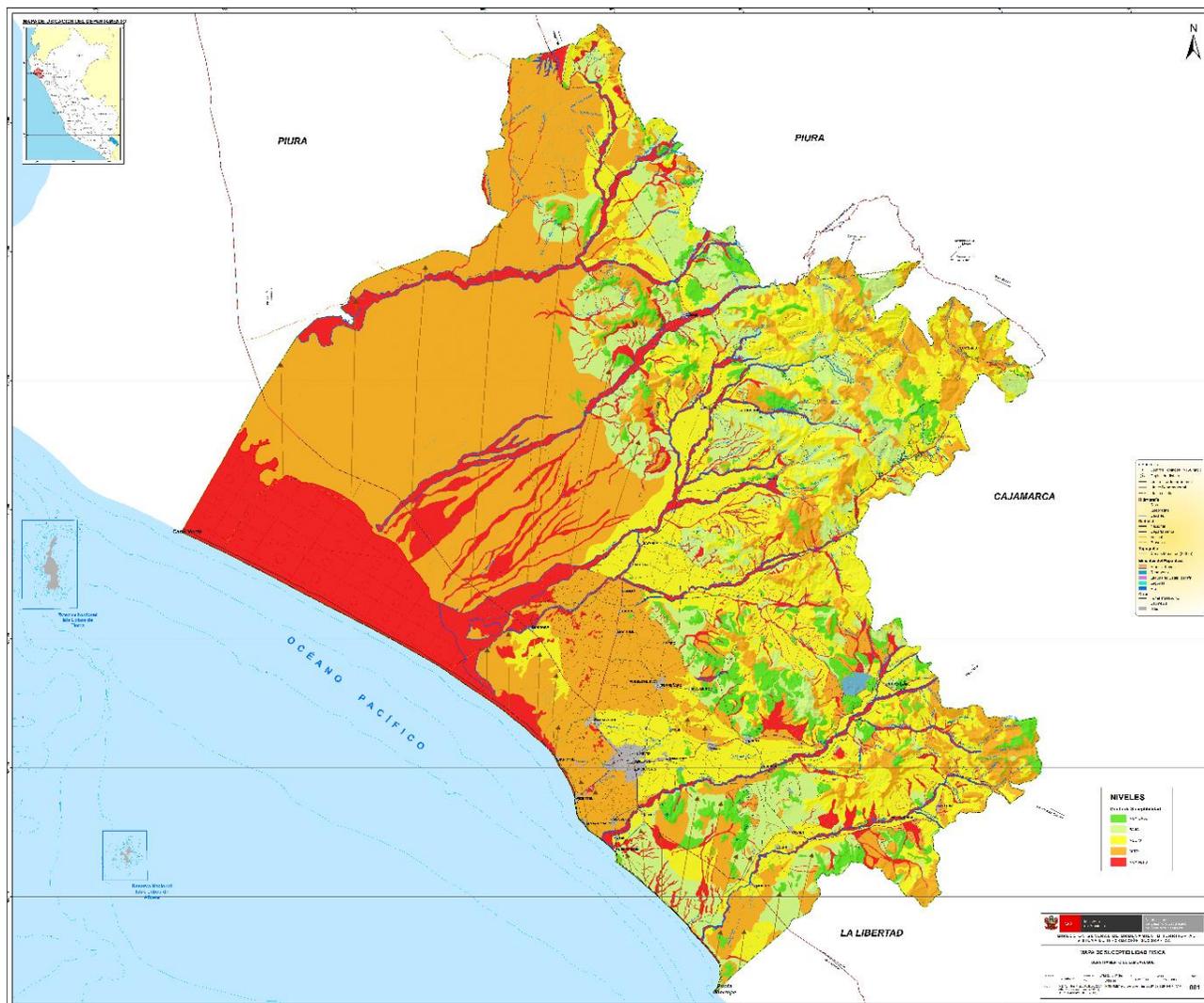
Cobertura y uso actual, Bosques secos de montaña, área agropecuaria, desierto costero y matorral arbustivo.

Precipitación; entre los rangos de 400 a 700 mm.

Pendiente; mayores de 50% de muy empinado a extremadamente empinado.

MAPA N° 05

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD FÍSICA DE LAMBAYEQUE



Elaboración propia: DGOT-MINAM

6. USO DE LA INFORMACIÓN (alcances y uso de la información procesada)

La información generada del presente documento por sus características técnicas que analiza las condiciones naturales del territorio a procesos de degradación física natural, identificando zonas de baja a muy alta susceptibilidad, servirá de insumo para la elaboración del estudio especializado de evaluación de riesgo de desastres y vulnerabilidad al cambio climático que el gobierno regional de Lambayeque realizará como parte del proceso de desarrollo de los instrumentos técnicos sustentatorios para el Ordenamiento Territorial Regional.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El Mapa de Susceptibilidad Física de Lambayeque constituye una herramienta que debe ser utilizada como insumo para la elaboración del mapa de vulnerabilidad Física.

La metodología utilizada ha permitido determinar las condiciones físicas naturales de los elementos expuestos en el territorio. Las zonas determinadas con Alta y Muy Alta susceptibilidad corroboran el inventario de peligros geológicos del INGEMMET, así como, la información recurrente de eventos naturales que generaron pérdidas de vida humana y daños materiales al país.

Los resultados obtenidos, indican que los fenómenos naturales se manifiestan con mayor incidencia mediante: deslizamientos, flujos de detritos, huaycos, inundaciones, heladas y terremotos.

Es necesario focalizar la evaluación de riesgos en sectores críticos de muy alta susceptibilidad para realizar obras de mitigación como medidas de prevención.

7.2 RECOMENDACIONES

Estos estudios especializados y los procedimientos utilizados para los procesos de Zonificación Ecológica Económica, deben contar con soporte técnico de especialista con alto grado de preparación y experiencia profesional en el tema, así como, efectuados con la rigurosidad técnica científica.

Debe ser usada como una herramienta de gestión del riesgo identificando sectores críticos, inadecuada ocupación del territorio y donde la intervención del gobierno regional o local deberá ser priorizada, diseñando medidas de prevención, mitigación y adaptabilidad.

Esta plataforma de información adicionalmente también servirá para que la población en general reconozca las condiciones de su territorio en el que vive, identificando las zonas de muy alto peligro, generando en la población una cultura de prevención por parte del gobierno local.



ANEXOS

MAPAS TEMÁTICOS:

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD FÍSICA
MAPA DE COBERTURA VEGETAL
MAPA DE PRECIPITACIÓN
MAPA DE GEOLOGÍA
MAPA DE GEOMORFOLOGÍA
MAPA DE FISIOGRAFÍA
MAPA DE SUELOS
MAPA DE PENDIENTES