



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Territorios sostenibles
y gestión del riesgo frente al cambio climático
Piura 05, 06 y 07 de agosto

VIII CURSO NACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: Territorios sostenibles y gestión del riesgo frente al cambio climático

ESTUDIOS DE RIESGOS DE DESASTRES. Metodologías, resultados y usos PPR 068-PREVAED

DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MINAM



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

INDICE

1. La GRD y el OT
2. Estudio realizados por DGOT-MINAM (PREVAED)

2.1 Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático en las provincias de Pachitea, Puerto Inca, Huánuco, Leoncio Prado y Marañón.

2.2 Perfil de riesgo por inundación de la cuenca del rio Chillón



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

1. La GRD y el OT



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Avances del la GRD

2014
2013
2012
2011
2010



→ *Qué esta haciendo el MINAM-DGOT ??*





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Avances del MINAM



Inclusión de Peligros
vulnerabilidades

Inclusión de
"RIESGO"





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Avances del MINAM



EE

**ESTUDIOS
ESPECIALIZADOS**

1. Estudio de dinámica económica regional
2. Estudio de normativa y políticas con incidencia territorial
3. Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático
4. Estudio de Servicios Ecosistémicos
5. Estudio de Análisis de los Cambios de la cobertura y uso de la tierra
6. Estudio de Análisis de Capacidad Institucional
7. Estudio de Ecosistemas y Hábitat Marino costero



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

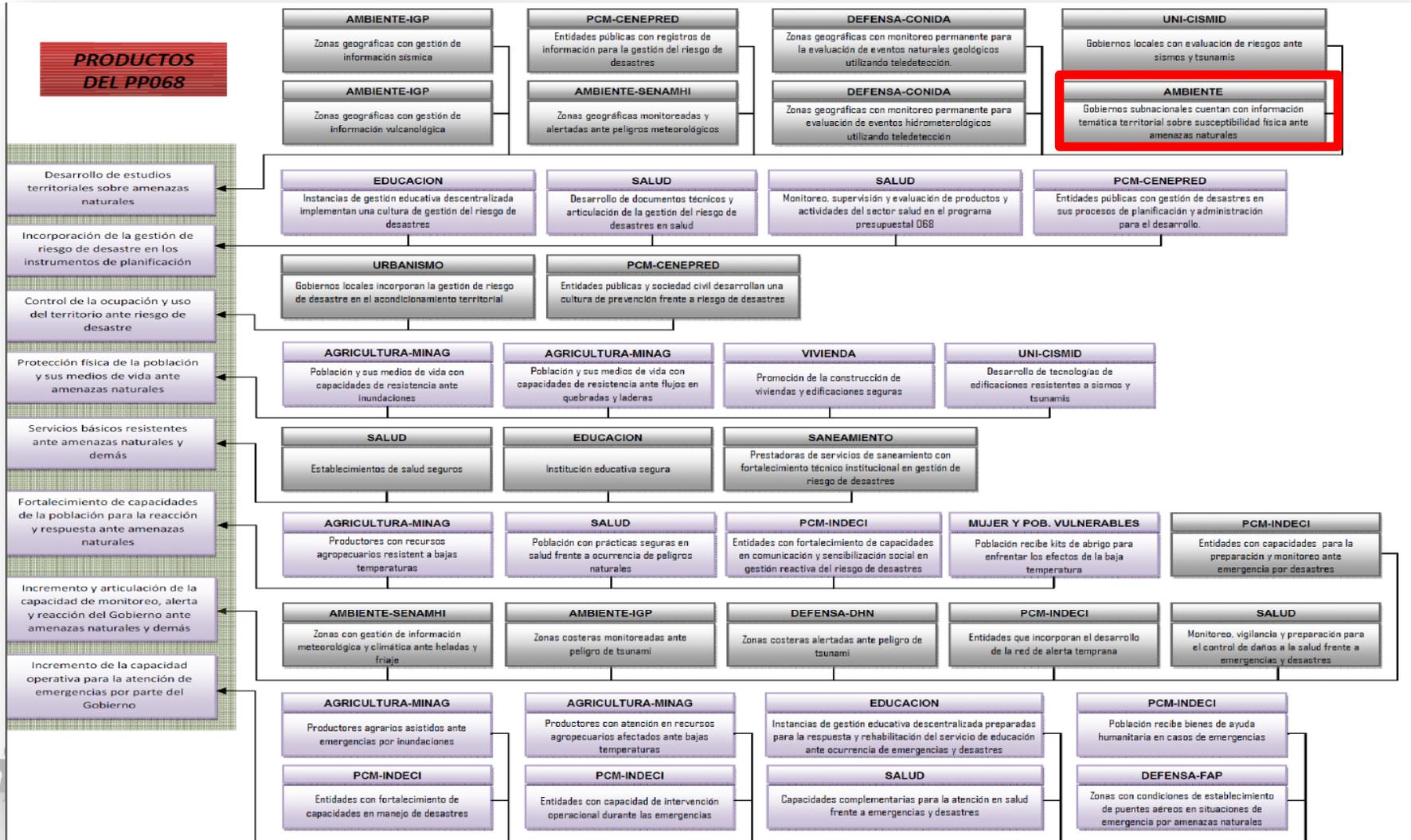
2. Estudios realizados por DGOT-MINAM en el marco del PREVAED



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Participación del MINAM en el Programa Presupuestal por Resultados 068 (PpR 068) "PREVAED"





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

MINAM-DGOT PREVAED 2013-2014

Nº	ESTUDIO	AÑO
1	<i>Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático en las provincias de Pachitea, Puerto Inca, Huánuco, Leoncio Prado y Marañón</i>	2013
2	<i>Perfil de riesgo por inundación de la cuenca del río Chillón</i>	2013
3	<i>Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático en la región Lambayeque</i>	2014
4	<i>Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático VRAEM</i>	2014

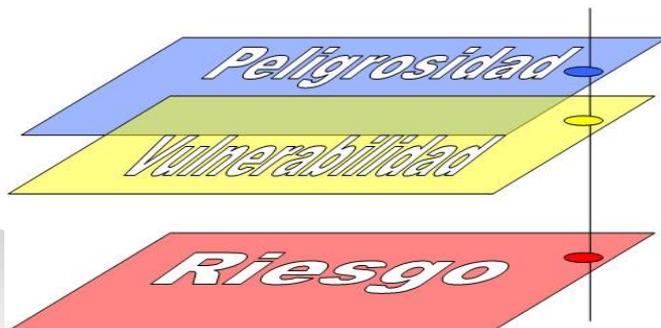


Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático en las provincias de Pachitea, Puerto Inca, Huánuco, Leoncio Prado y Marañón. (1/50 000 MESO)

IMPORTANCIA	OBJETIVO
<p>- Permite aplicar la RM 135-2013 MINAM en Huánuco con el fin de contribuir al avance en su proceso de Ordenamiento territorial.</p>	<p>Conocer los riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático de las provincias de las 5 provincias mencionadas para plantear medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.</p>

Procedimiento Metodológico recomendado

- **Pauta 1:** Caracterización del entorno geográfico inmediato
- **Pauta 2:** Caracterización física, biológica y climática del territorio.
- **Pauta 3:** Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, y líneas viales.
- **Pauta 4:** Análisis y evaluación del Peligro.
- **Pauta 5:** Análisis y evaluación de Vulnerabilidad.
- **Pauta 6:** Estimación y evaluación de los escenarios de riesgo de desastre.
- **Pauta 7:** Propuesta de medidas de prevención y mitigación ante riesgo de desastre.



$$R = P \times V$$



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Pauta 1: Caracterización del entorno geográfico inmediato.

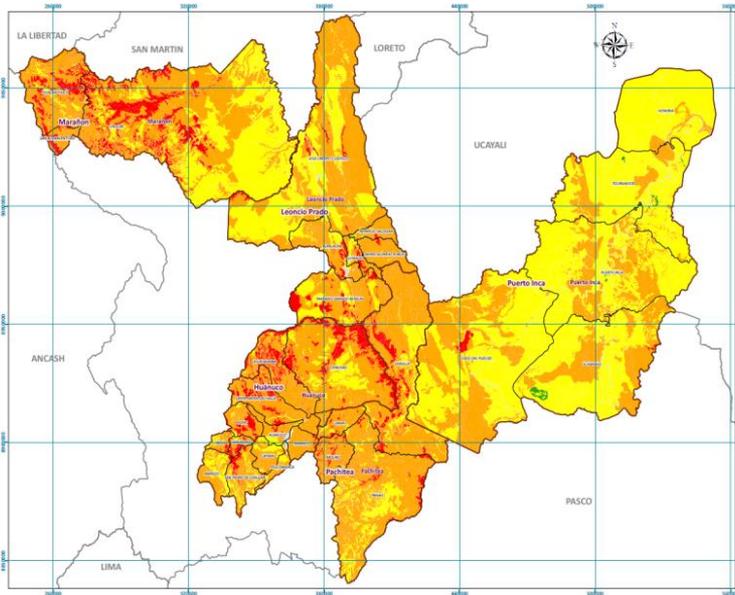
	Marañón	Pachitea	Puerto Inca	Huánuco	Leoncio Prado
Geológico					
Geomorfo					
Suelos					
Fisiografía					



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Pauta 2: Caracterización física, biológica y climática del territorio.



Susceptibilidad Física =

$$\text{Geología} * 20\% + \text{Geomorfología} * 10\% + \text{Uso actual} * 20\% + \text{Pendiente} * 40\% + \text{Precipitación} * 10\%$$

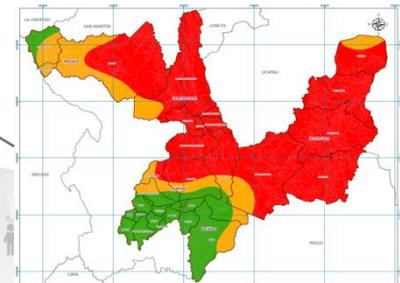
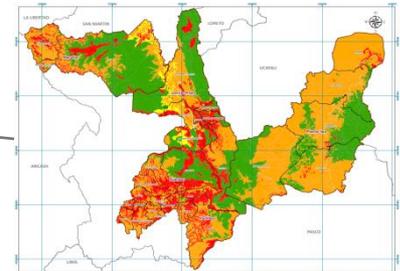
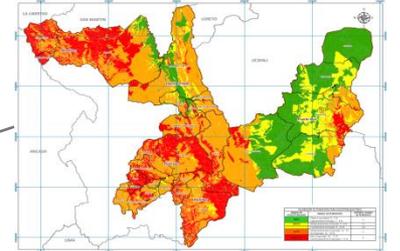
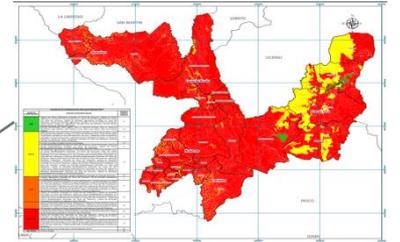
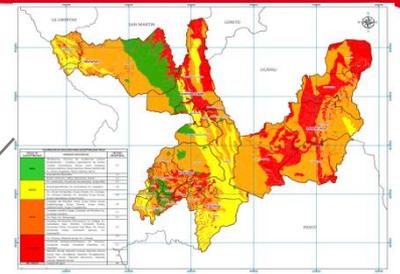
Geología - Litología

Geomorfología

Fisiografía - Pendiente

Cobertura y uso Actual

Precipitación





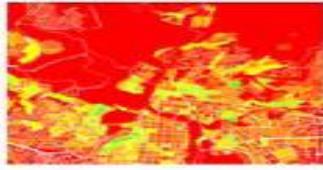
PERÚ

Ministerio del Ambiente

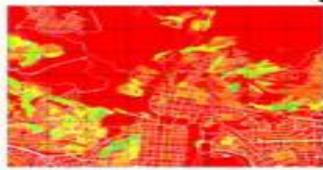
Pauta 3: Caracterización del sistema urbano, ámbito rural, usos del territorio, y líneas viales.

Mapas de Elementos Expuestos:

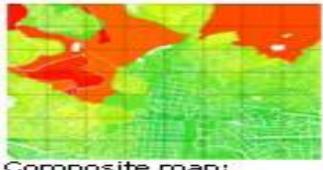
Composite map: Population vulnerability



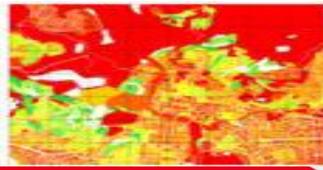
Composite map: Physical vulnerability



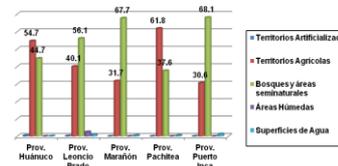
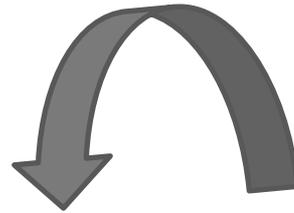
Composite map: Capacity



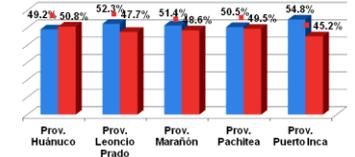
Composite map: Physical vulnerability



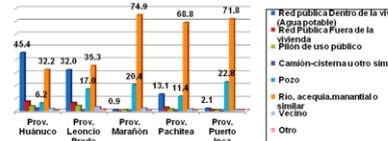
Expresar esta información en mapas



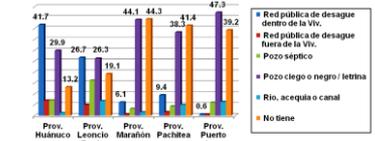
Uso Actual de Territorio a nivel provincial



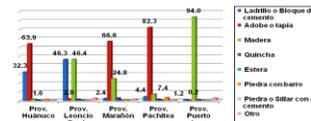
Distribución según género a nivel provincial



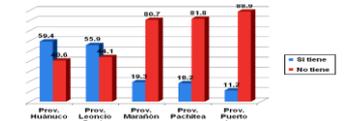
Abastecimiento de agua de la región de Huánuco



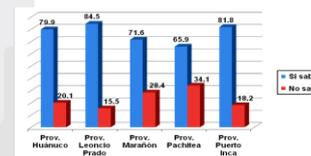
Servicios higiénicos de la región de Huánuco



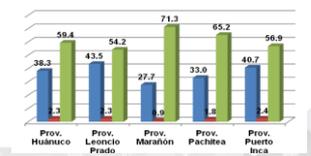
Material de las paredes a nivel provincial



Servicio de alumbrado eléctrico a nivel provincial



Analfabetismo a nivel provincial



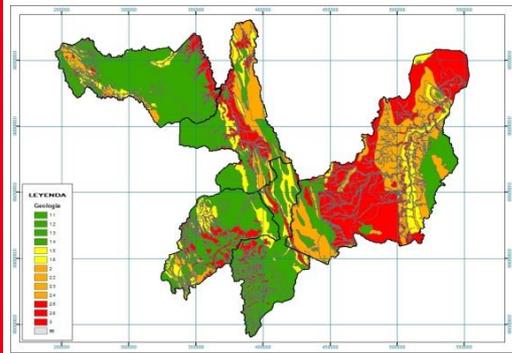
PEA a nivel provincial



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Pauta 4: Análisis y evaluación del Peligro



SUBMODELO DE INUNDACIÓN

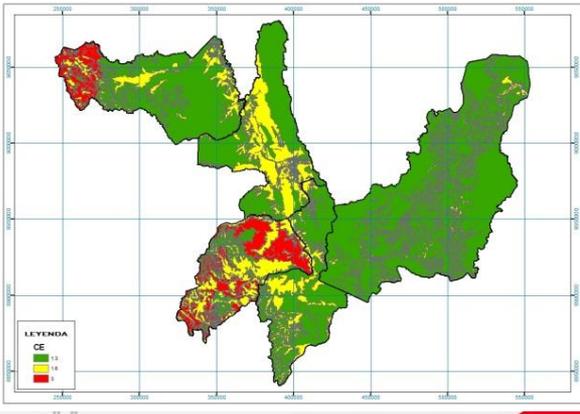
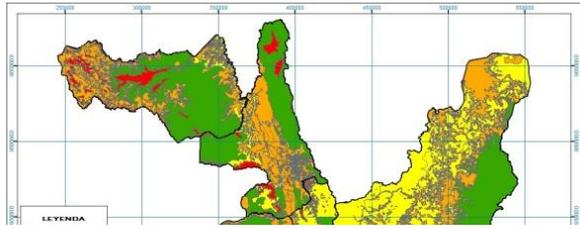
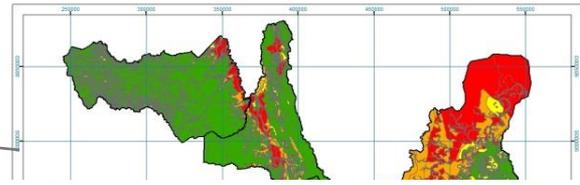
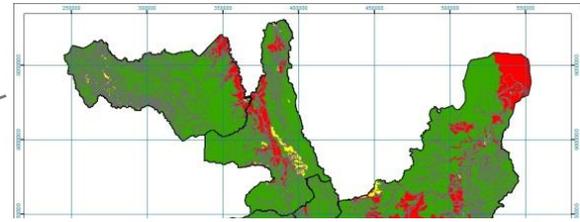
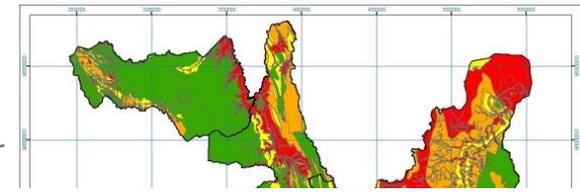
Geología - Litología

Geomorfología

Fisiografía - Pendiente

Cobertura y uso Actual

Coefficiente de Escorrentía



De igual manera se hizo para los peligro “remoción de masas”, “sequias” y “heridas”

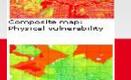
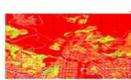
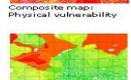
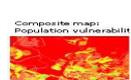
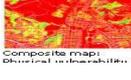
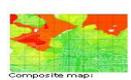
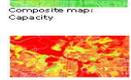
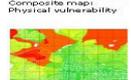
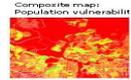




PERÚ

Ministerio del Ambiente

Pauta 5: Análisis y evaluación de Vulnerabilidad



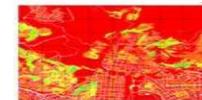
- Grupos etarios
- Seguro de salud
- Discapacidad
- Sin asistencia a un centro educativo
- Analfabetismo
- Ultimo nivel de estudios
- Cobertura de agua potable
- Cobertura de desagüe
- Cobertura de alumbrado eléctrico

- Infraestructura vial

- Infraestructura de salud
- Niveles de centros educativos
- Infraestructura de vivienda
- Nivel de pobreza
- Inclusión y Vulnerab. alimentaria

- Población económicamente activa

- Acceso a programas sociales
- Presupuesto participativo
- Tipos de organización social



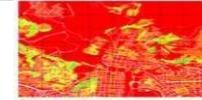
Composite map: Physical vulnerability

Sub Modelo 1: Unidad social



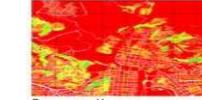
Composite map: Physical vulnerability

Sub Modelo 2: Líneas y Servicios viales



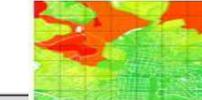
Composite map: Physical vulnerability

Sub Modelo 3: Niveles de pobreza y Fragilidad socioeconómica



Composite map: Physical vulnerability

Sub Modelo 4: Actividades económicas



Composite map: Capacity

Sub Modelo 5: Niveles de organización social

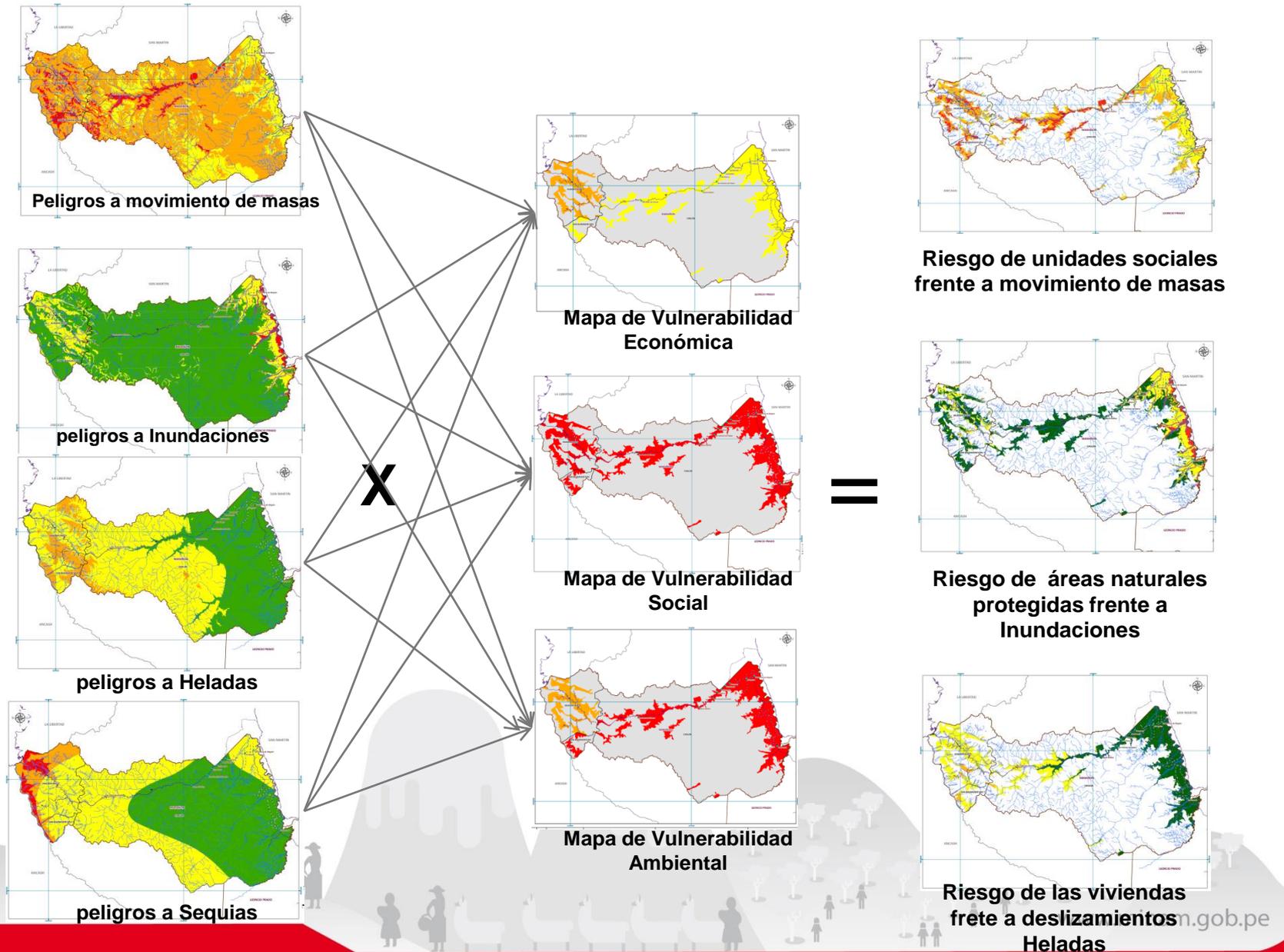


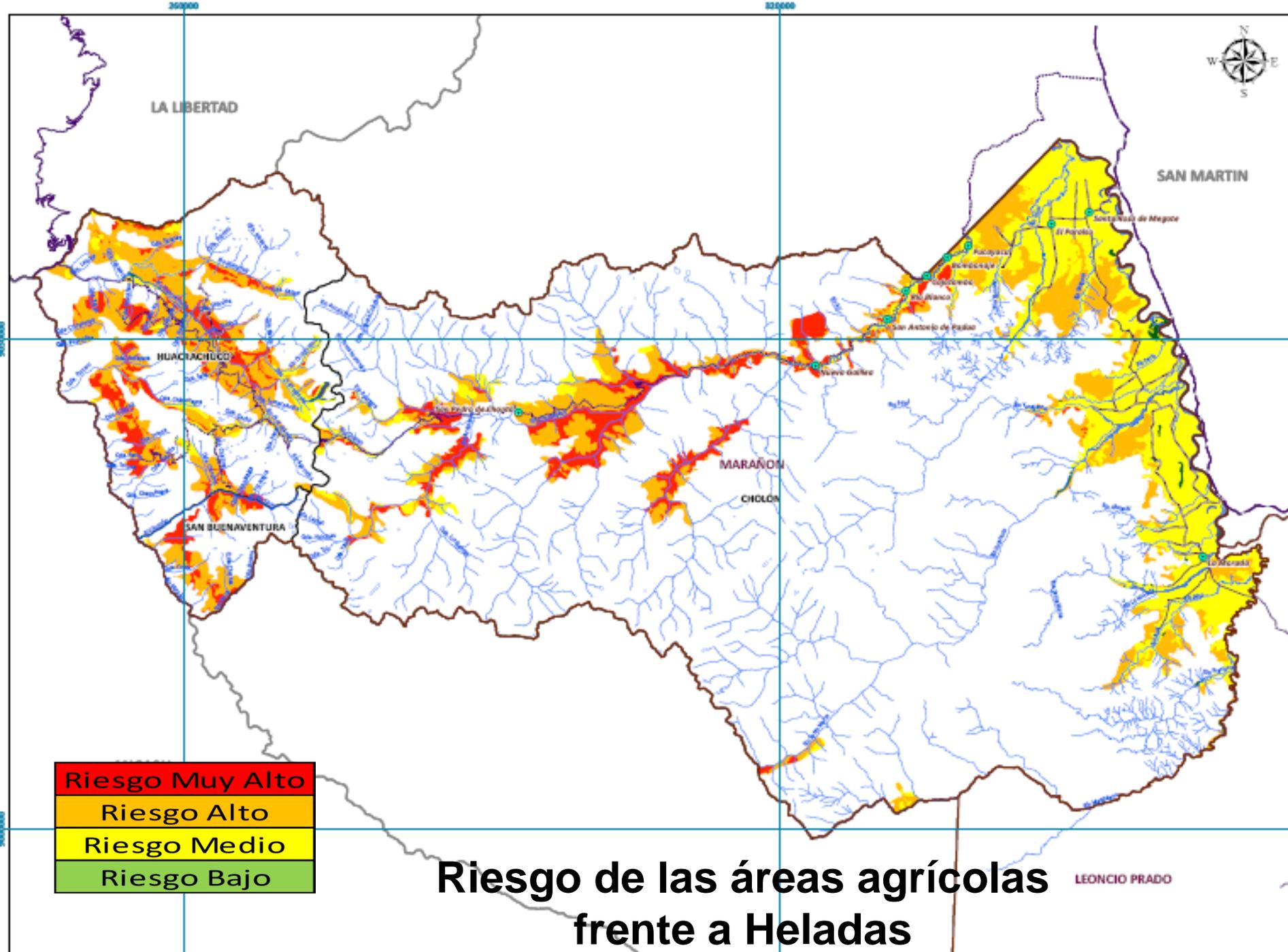


PERÚ

Ministerio del Ambiente

Pauta 6: Estimación y evaluación de los escenarios de riesgo de desastre.





Riesgo de las áreas agrícolas frente a Heladas

LEONCIO PRADO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Recomendaciones:

Taludes y quebradas

- Realizar un tratamiento adecuado de control y recuperación ante la erosión de los taludes de las márgenes del río Huallaga, a fin de disminuir la formación de cárcavas.
- Mantener un sistema de alcantarillado independiente al sistema de drenaje de evacuación de aguas pluviales
- Realizar el encauzamiento y tratamiento de las Quebradas limítrofes entre Uchiza y Marañón.
- implementar en forma prioritaria la estabilización de las principales quebradas erosionadas e inestables

Deforestación:

- Detener la creciente deforestación por parte de los agricultores que genera escorrentías superficiales y erosión que se pueden convertirse en un peligro de movimientos en masas, los cuales pueden afectar a las ciudades de Marañón, Huánuco y alrededores, Panao en Pachitea.
- Reforestar las áreas denudadas, a fin de disminuir drásticamente la deforestación en la ruta de Huánuco y Tingo María, Panano por Pachitea entre otros, contribuyendo al mejoramiento de su hábitat.

Estudios Específicos:

- Elaborar un estudio y expediente técnico correspondiente para dotar de un sistema de drenaje superficial complementario para la ciudad en Huánuco, Tingo María
- Realizar estudios de microzonificación sísmica, geotécnica y geológica detallados en los Sectores Críticos ante Desastres, para tomar las medidas que correspondan.
- Restringir la ocupación urbana de sectores de las cinco provincias calificados como Alto Peligro.
- Aplicar criterios de alta sismicidad en los diseños de obras de producción, sistema vial e infraestructuras educativas, salud y comercio, etc.
- Realizar estudios de estabilización y tratamientos de taludes o laderas que separan a las plataformas intermedias y altas de las ciudades de Huánuco, Tingo María y sus alrededores de ellos.

“Perfil de riesgo por inundación de la cuenca del río Chillón . (1/5000 MICRO)

IMPORTANCIA	OBJETIVO
<ul style="list-style-type: none">- Aplicar las técnicas de análisis cuantitativo/probabilístico de riesgos; para determinar los probables daños expresados en unidad monetaria.- <i>El Perfil de Riesgo se ha aplicado para amenazas sísmica y ha demostrado ser un instrumento técnico de alta utilidad para para concientizar a autoridades.</i>	<p>Reconocer en la cuenca del río Chillón los riesgos (probables perdidas) para realizar <u>análisis de costo/beneficio, PIP preventivos, estrategia de protección financiera, entre otros</u></p>

Procedimiento Metodológico

- **Paso 1.** Recopilación y Revisión de información
- **Paso 2.** Análisis hidrológico
- **Paso 3.** Selecciones del tramo analizado
- **Paso 4.** Inventario de elementos expuestos
- **Paso 5.** Modelamiento de la Amenaza
- **Paso 6.** Evaluación de la vulnerabilidad
- **Paso 7.** Estimación del riesgo por inundación
- **Paso 8.** Usos del Estudio



$$R = P \times V$$

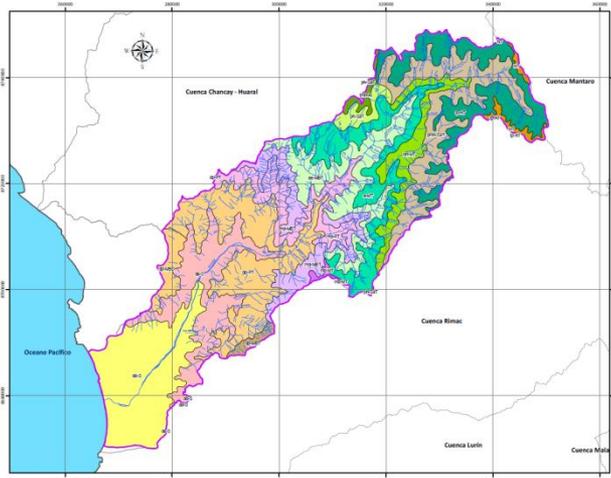
The equation is represented by three colored circles: a red circle with the letter 'R', a blue circle with the letter 'P', and a yellow circle with the letter 'V', separated by an equals sign and a multiplication sign.



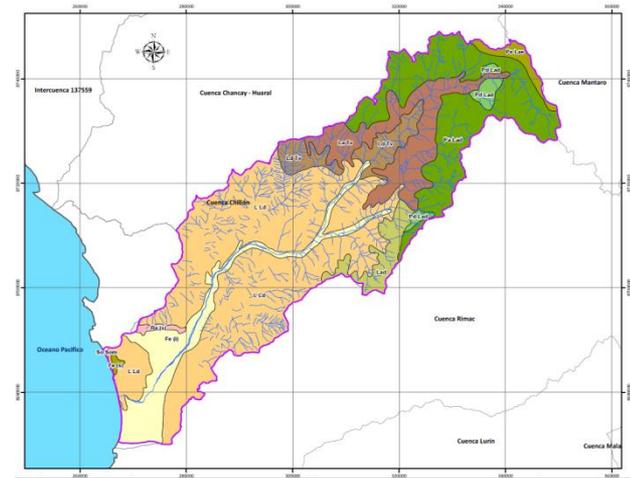
PERÚ

Ministerio del Ambiente

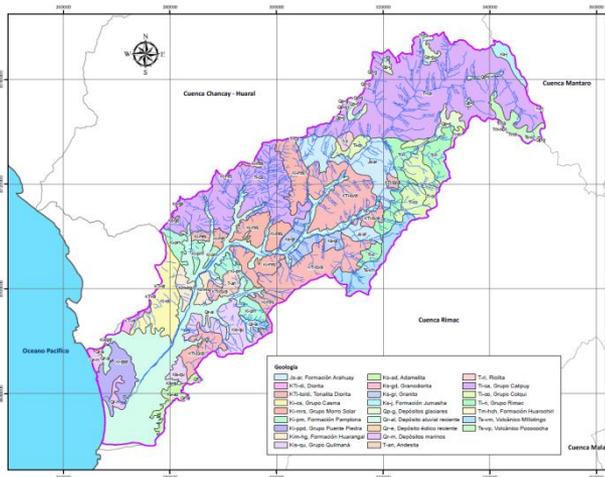
Paso 1. Recopilación y Revisión de información



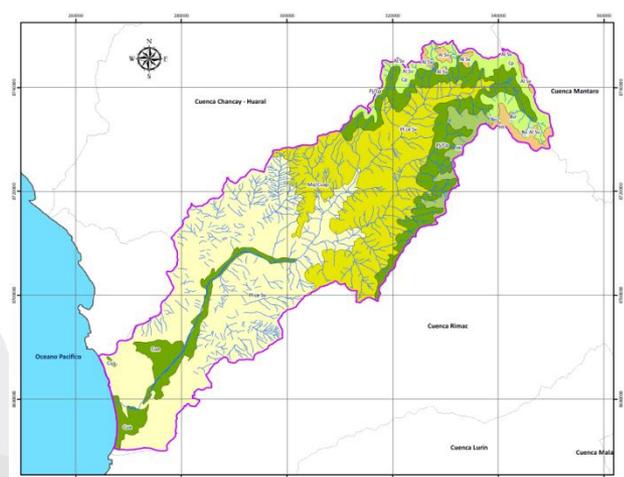
Geología



tipos de suelos,



Capacidad de uso mayor



Ecología

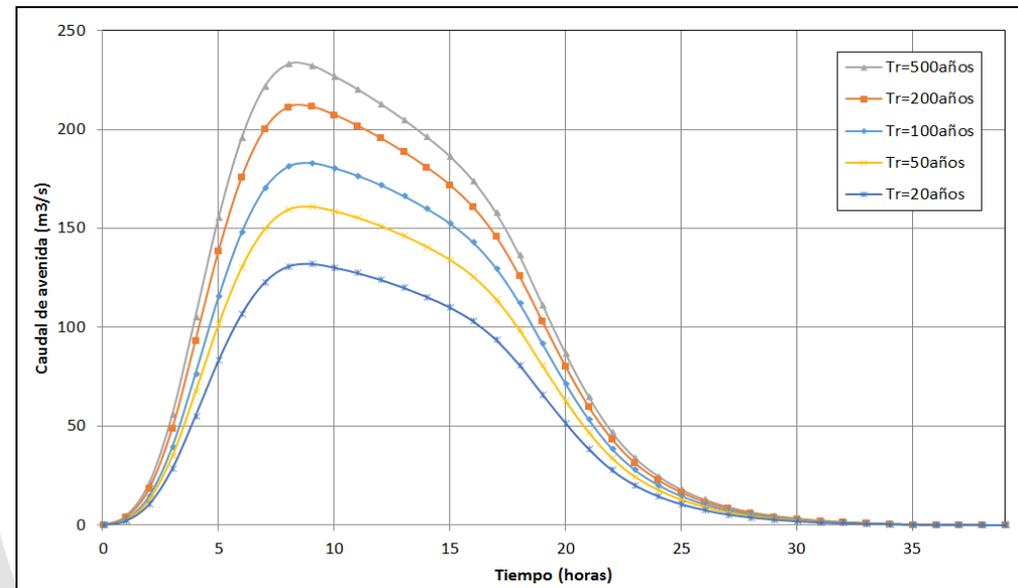
Paso 2. Análisis hidrológico

Parámetros hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos de la Cca.

CUENCA:	CHILLÓN	
ÁREA:	2353.53	Km ²
PERÍMETRO:	328.19	Km
LONGITUD CAUCE:	129.67	Km
COTA SUPERIOR:	4550	msnm
COTA INFERIOR:	0	msnm
ALTURA MEDIA:	2370	msnm
Desnivel de cuenca:		
$\Delta H =$	4550	m
Pendiente media:		
S1 =	0.028	
S2 =	0.035	
S _{prom} =	0.031	
Coefficiente de forma:		
Kf =	0.14	
Coefficiente de compacidad:		
Kc =	1.89	
Coefficiente de masividad:		
Km =	1.01	
Relación de elongación:		
Re =	0.42	
Relación de circularidad:		
Rc =	0.27	
Rectángulo Equivalente:		
L1 =	15.88	Km
L2 =	148.22	Km

Análisis de Frecuencias

Estación PLU	Huarangal	Arahuay	Huamantanga	Canta	Huaros	Pariacancha	Yantac
Ajuste Prob.	Lognormal	LogPearson Tipo III	Lognormal	Gumbel	Lognormal	Gumbel	Gumbel
Tr (años)	Precipitaciones máximas en 24 horas (mm)						
500	14.80	38.50	52.60	70.80	35.70	44.80	58.30
200	11.90	36.80	48.00	62.30	33.40	39.80	52.20
100	9.90	35.30	44.50	55.90	31.69	38.50	47.50
50	8.10	33.70	41.00	49.40	29.91	35.80	42.90
20	6.00	31.10	36.20	40.80	27.39	32.10	36.70
10	4.60	28.80	32.40	34.10	25.33	29.30	31.90





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

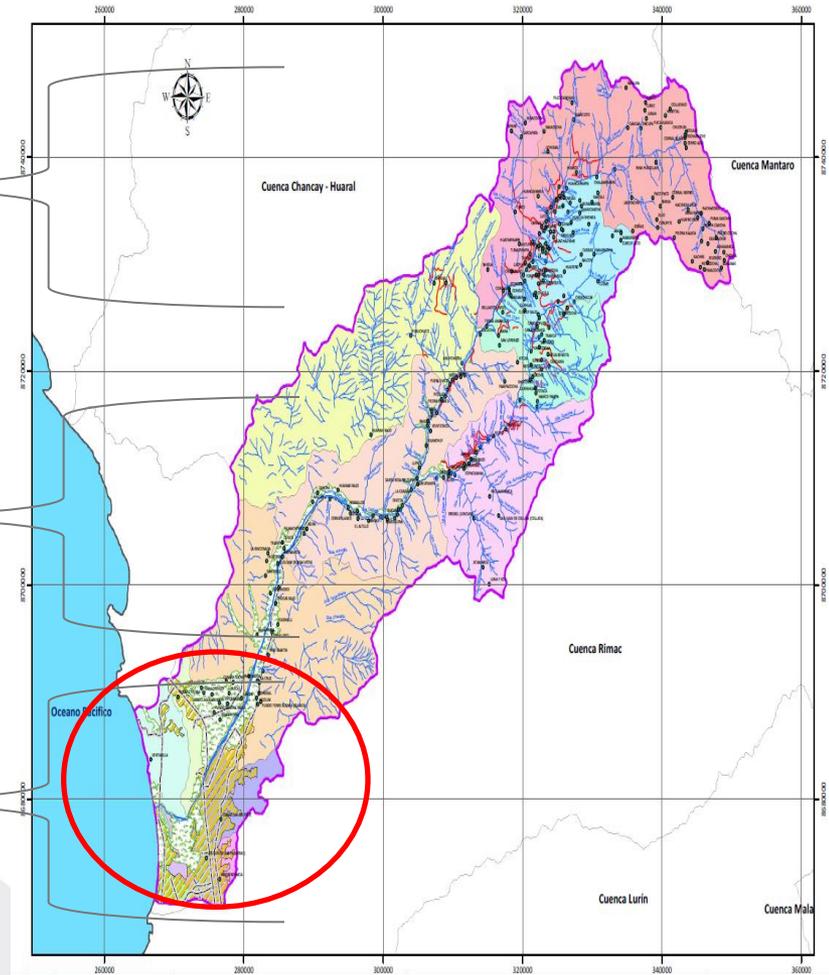
Paso 3. Selecciones del tramo analizado

En la parte alta,
Pendiente de las laderas marginales del río abruptas,
la mayoría de centros poblados e encuentran en
zonas altas con respecto al cauce del río. *En
consecuencia en dichos tramos el cauce presenta
buena capacidad hidráulica.*

En la cuenca media,
También hay buena capacidad hidráulica gracias a
los puentes, No obstante los pocos desbordes
encuentran planicies con poco valor.

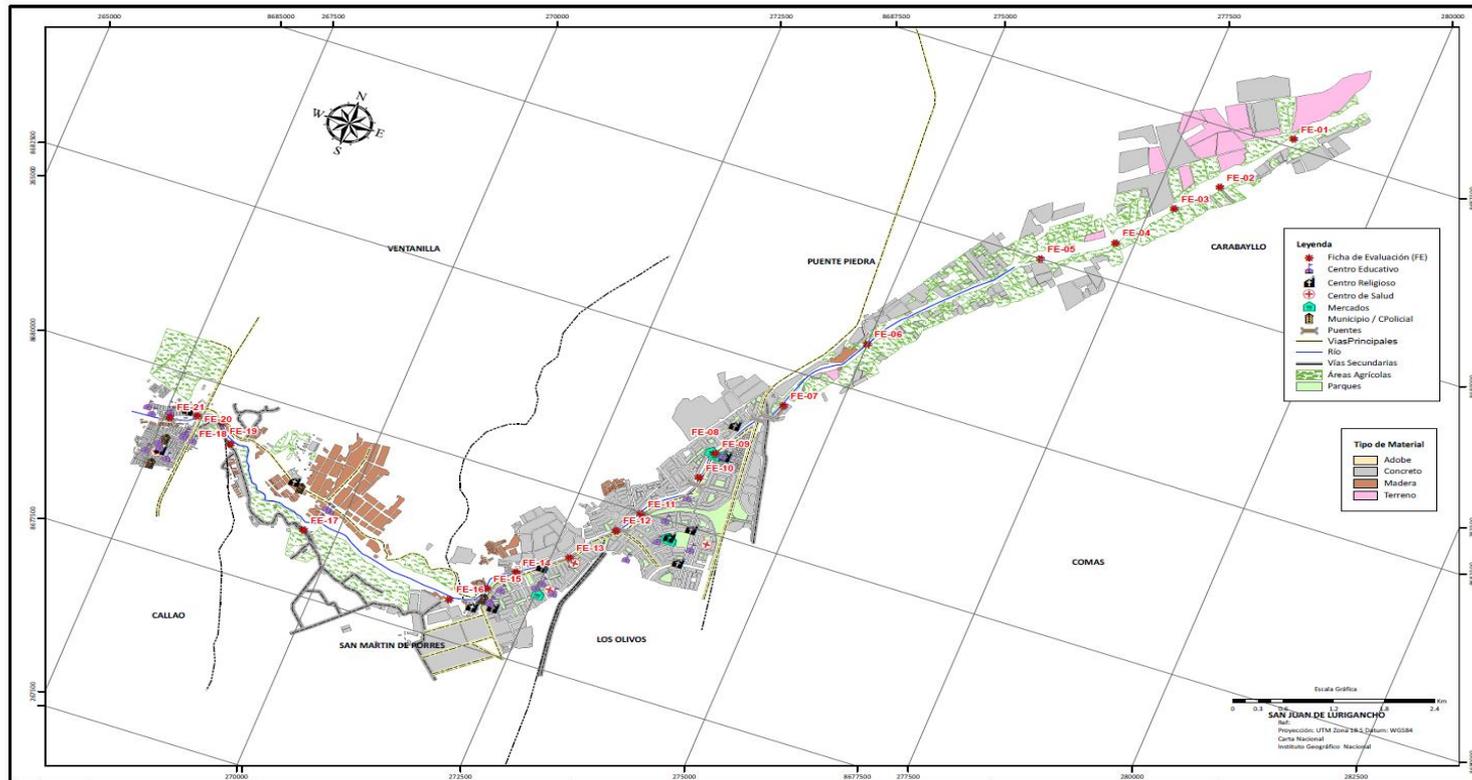
En la cuenca baja,
En el 2001 se registró inundación en la urbanización
de San Diego con grandes daños.

En consecuencia, el tramo seleccionado esta
en la parte baja de la cuenca.

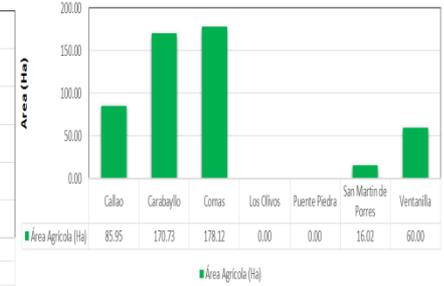
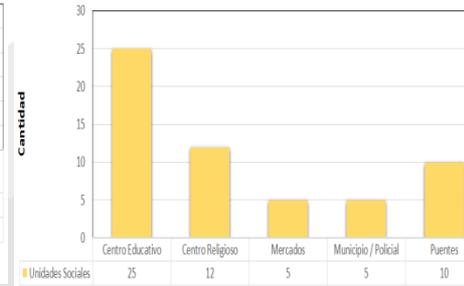
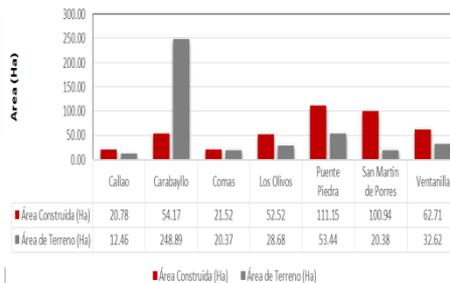
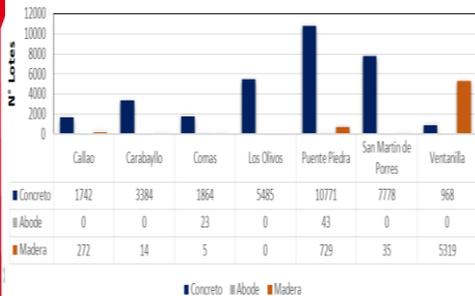




Paso 4. Inventario de elementos expuestos



Viviendas, colegios, hospitales, áreas agrícolas, carreteras, puentes, iglesias, etc, etc.

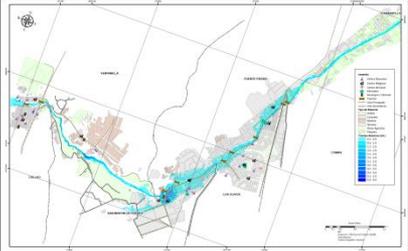
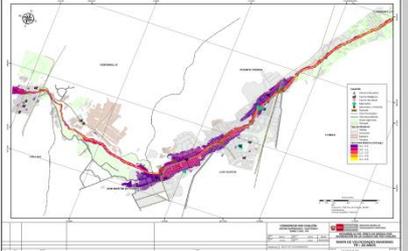
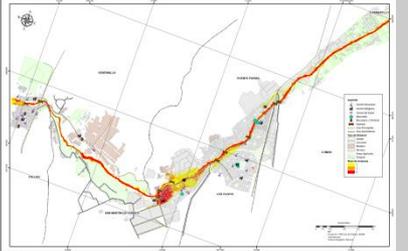
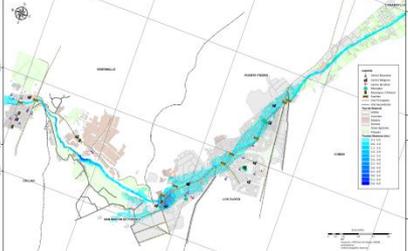
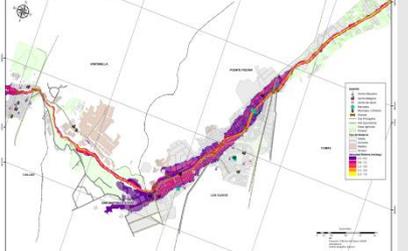
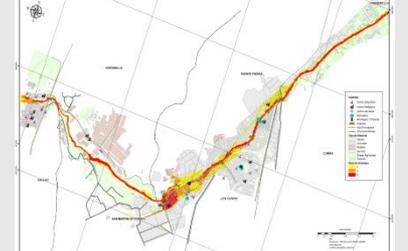
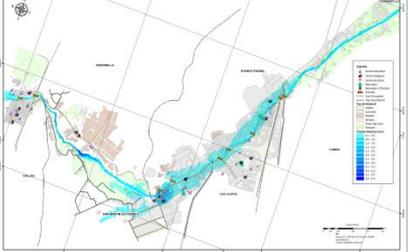
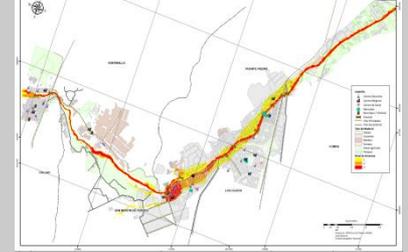
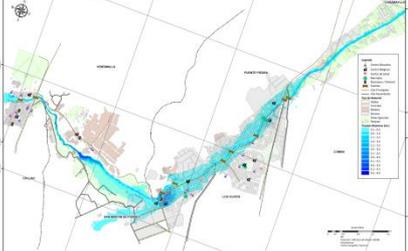
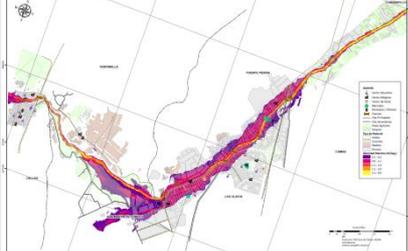
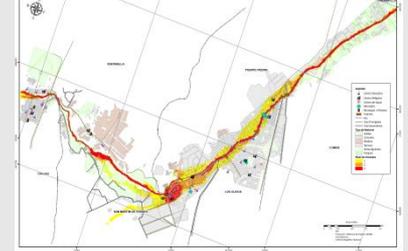




PERÚ

Ministerio del Ambiente

Paso 5. Modelamiento de la Peligro

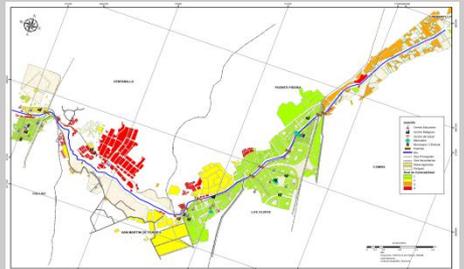
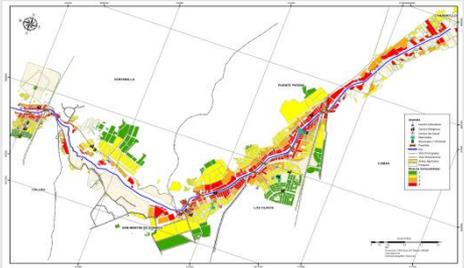
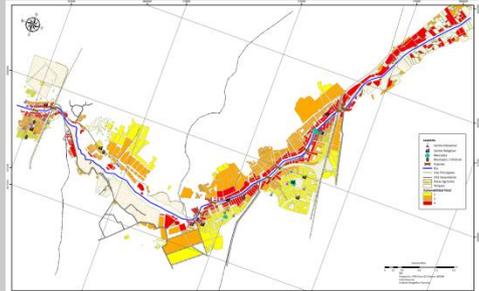
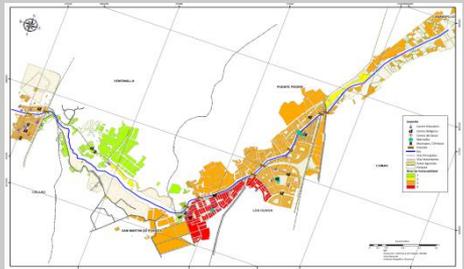
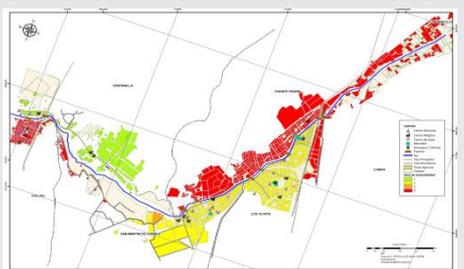
Tr	Tirantes Máximos (m)	Velocidades máximas (m/s)	Mapa de Peligros
20			
50			
100			
500			



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Paso 6. Evaluación de la vulnerabilidad (Ejemplo de viviendas)

Criterios	Nivel de Vulnerabilidad	Mapa de criterios	Mapa de vulnerabilidad Total												
Tipo de vivienda	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VB</th> <th>VM</th> <th>VA</th> <th>VMA</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concreto más de 2 pisos</td> <td>Concreto de 2 pisos</td> <td>Concreto de 1 piso</td> <td>Adobe y Madera</td> </tr> </tbody> </table>	VB	VM	VA	VMA	1	2	3	4	Concreto más de 2 pisos	Concreto de 2 pisos	Concreto de 1 piso	Adobe y Madera		
VB	VM	VA	VMA												
1	2	3	4												
Concreto más de 2 pisos	Concreto de 2 pisos	Concreto de 1 piso	Adobe y Madera												
Cercanía al cauce del río	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VB</th> <th>VM</th> <th>VA</th> <th>VMA</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Más de 500 m</td> <td>Entre 200 y 500m</td> <td>Entre 100 y 200m</td> <td>Menor a 100m</td> </tr> </tbody> </table>	VB	VM	VA	VMA	1	2	3	4	Más de 500 m	Entre 200 y 500m	Entre 100 y 200m	Menor a 100m		
VB	VM	VA	VMA												
1	2	3	4												
Más de 500 m	Entre 200 y 500m	Entre 100 y 200m	Menor a 100m												
Diferencia de cota respecto al cauce	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VB</th> <th>VM</th> <th>VA</th> <th>VMA</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Por encima de 10 m</td> <td>Entre 3 y 10 m encima del cauce</td> <td>Entre 0 y 3m encima del cauce</td> <td>Al mismo nivel y/o por debajo del cauce</td> </tr> </tbody> </table>	VB	VM	VA	VMA	1	2	3	4	Por encima de 10 m	Entre 3 y 10 m encima del cauce	Entre 0 y 3m encima del cauce	Al mismo nivel y/o por debajo del cauce		$mEFU = 20\% * mTDV + 60\% * mCAC + 10\% * mDCC + 10\% * mPOP$
VB	VM	VA	VMA												
1	2	3	4												
Por encima de 10 m	Entre 3 y 10 m encima del cauce	Entre 0 y 3m encima del cauce	Al mismo nivel y/o por debajo del cauce												
Presencia de obra de protección	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VB</th> <th>VM</th> <th>VA</th> <th>VMA</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muro de concreto</td> <td>Muro de gaviones</td> <td>Enrocado</td> <td>No tiene</td> </tr> </tbody> </table>	VB	VM	VA	VMA	1	2	3	4	Muro de concreto	Muro de gaviones	Enrocado	No tiene		
VB	VM	VA	VMA												
1	2	3	4												
Muro de concreto	Muro de gaviones	Enrocado	No tiene												



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Paso 7.1 Estimación del riesgo por inundación

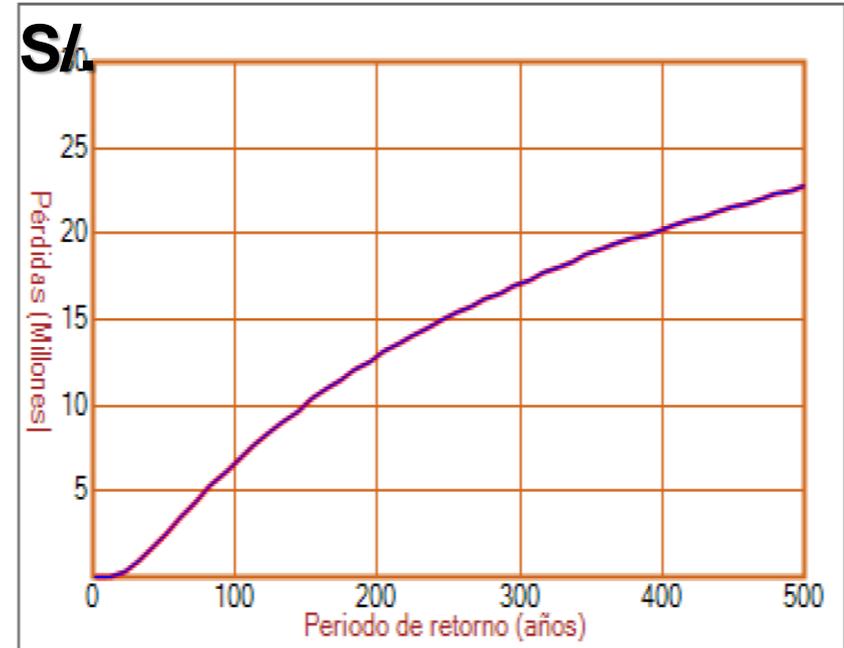
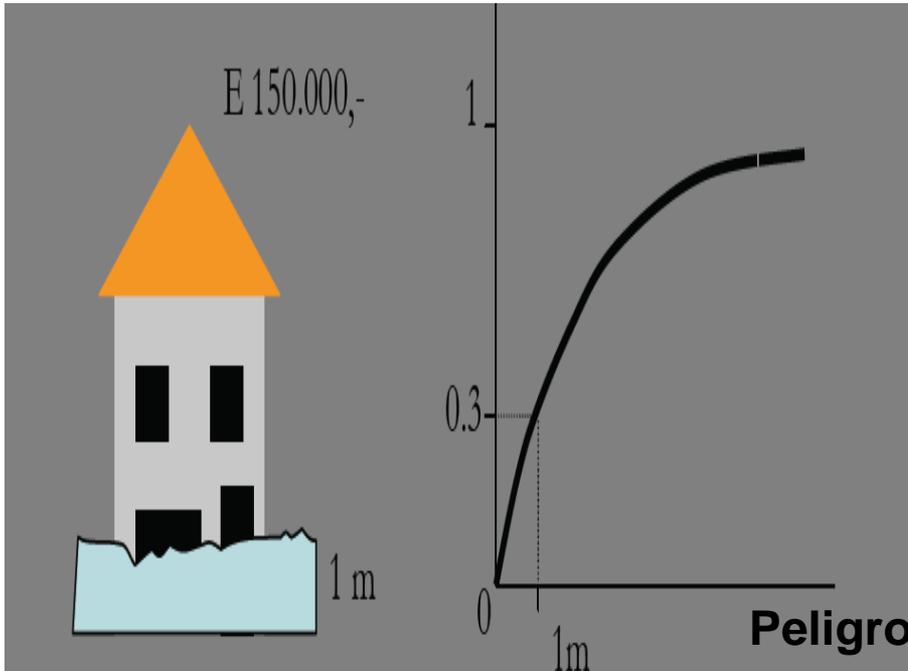
Tr	Mapa de Peligros	Mapa de Vulnerabilidad	Mapa de Riesgos
20			
50			
100			
500			



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Paso 7.2 Estimación del riesgo por inundación



Curvas de vulnerabilidad

Curvas de riesgo

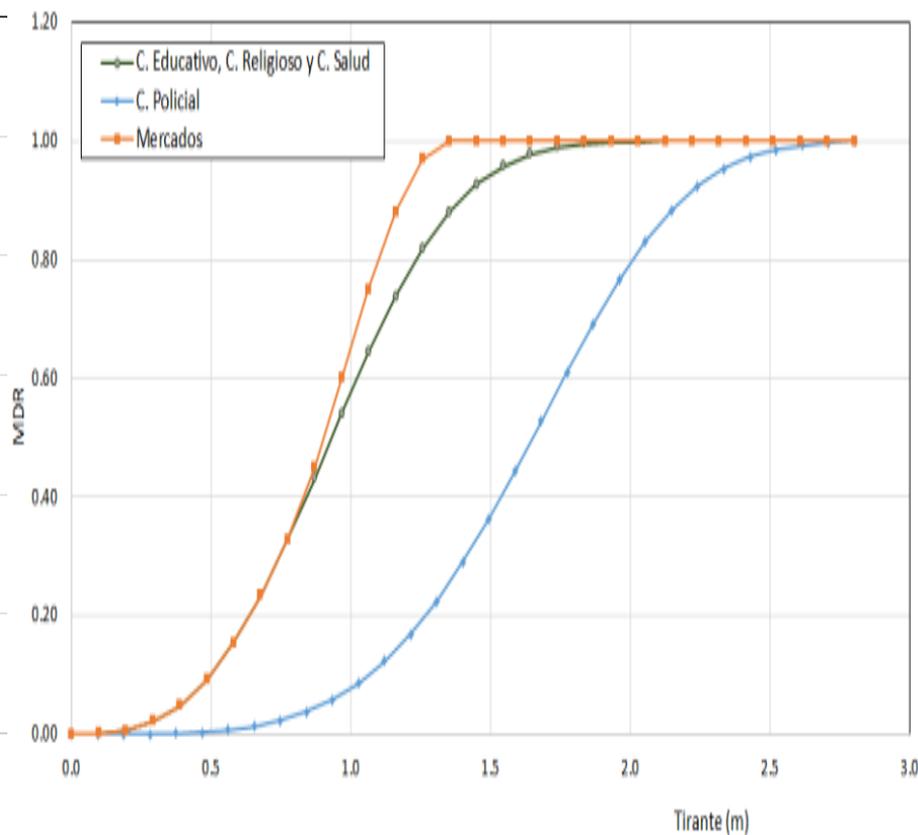
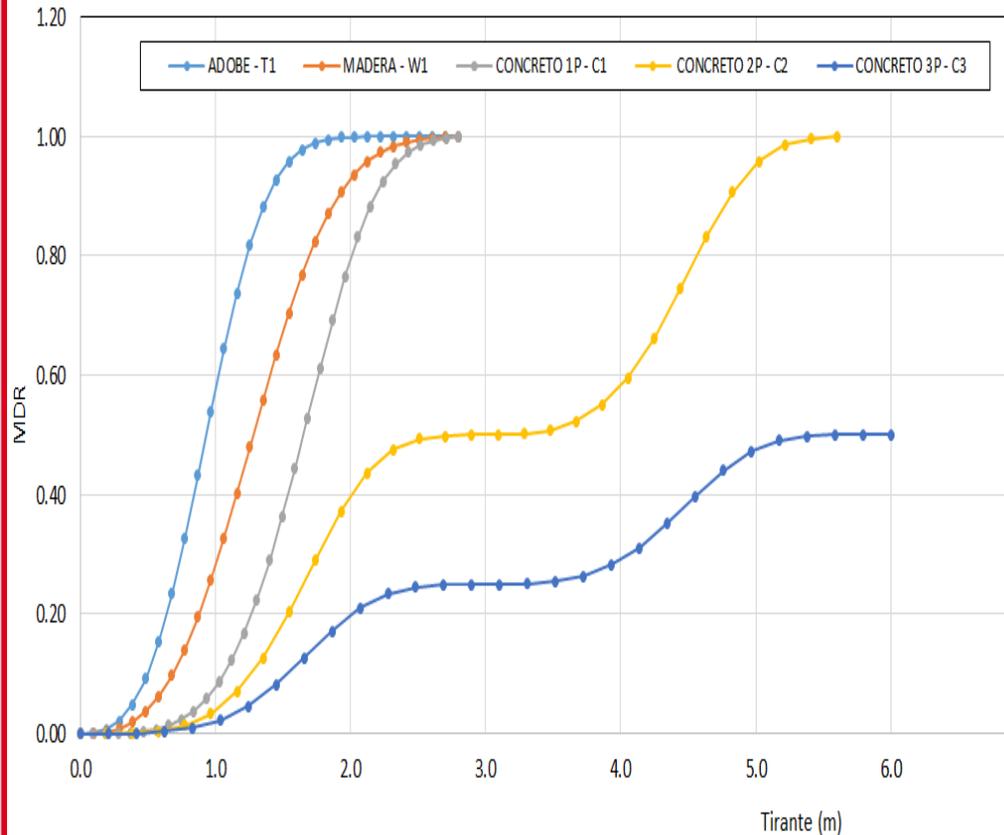


PERÚ

Ministerio del Ambiente

Algunas Curvas de vulnerabilidad

Daño (Eje vertical) Vs. Altura de agua (E. horizontal).

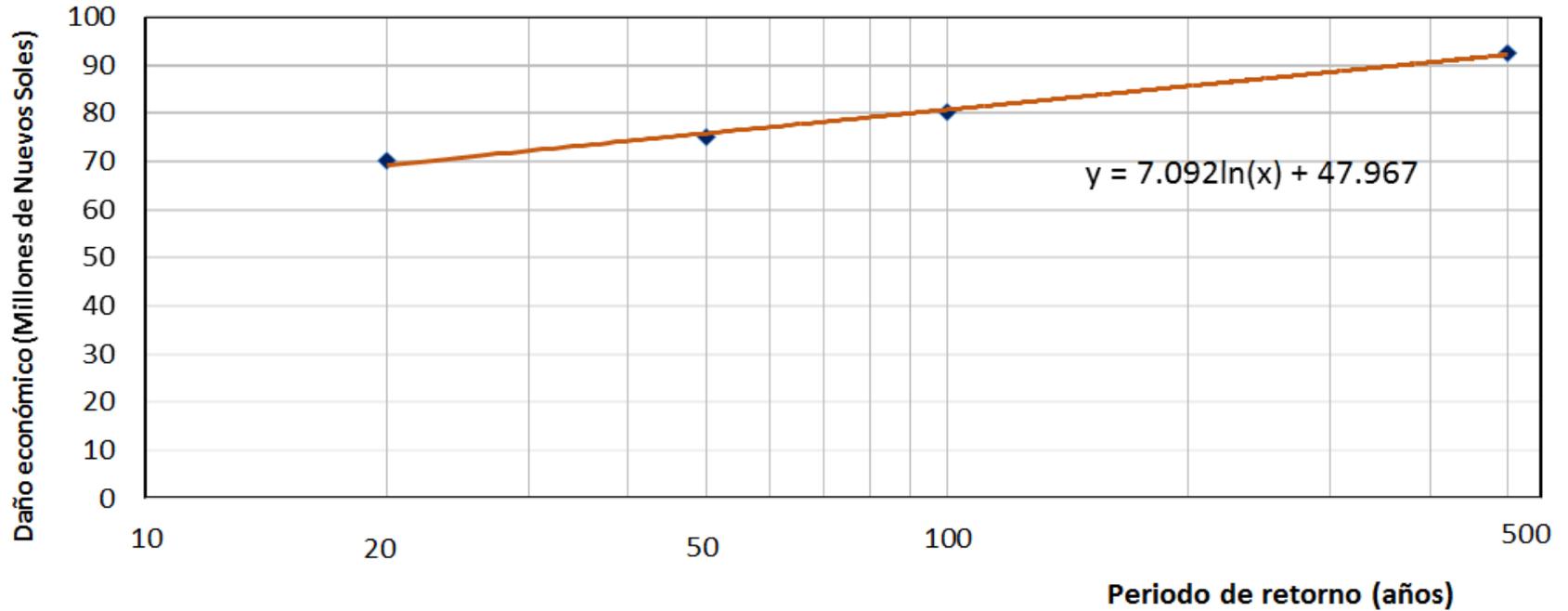


Viviendas

Hospitales, colegios, etc.)



Paso 7.2 Estimación del riesgo por inundación



Tr (años)	Nuevo Soles (S/.)				TOTAL (Millones de Nuevos Soles)
	Monto por Viviendas	Monto por Áreas Agrícolas	Monto por Unidades Sociales	Monto por Parques y Vías	
20	S/. 63,765,067.84	S/. 302,241.40	S/. 1,227,750.00	S/. 4,664,534.34	S/. 69.96
50	S/. 67,673,742.86	S/. 328,530.82	S/. 1,364,500.00	S/. 5,627,822.51	S/. 74.99
100	S/. 71,759,388.97	S/. 358,049.88	S/. 1,453,500.00	S/. 6,588,530.20	S/. 80.16
500	S/. 81,674,598.15	S/. 491,957.86	S/. 1,638,000.00	S/. 8,674,461.04	S/. 92.48



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Recomendaciones

Protección financiera a través de seguros:

- Agilizar reconstrucción y rehabilitación mediante una Póliza de seguro que cubra las edificaciones públicas, (colegios, hospitales, Municipios, Carreteras, Patrimonio cultural, y hasta áreas naturales protegidas, etc., etc.).

Fomentar el Aseguramiento de viviendas

- Incentivar el aseguramiento masivo de los inmuebles privados ante desastres. A través de una póliza colectiva de seguros de carácter voluntario. Ese cobro se realizaba utilizando la factura del impuesto predial unificado. protegiendo así a los estratos de población más pobres.
- Experiencia en Colombia demuestran que si solo el 30% del número de predios del área municipal pagan la prima, la protección del seguro se extendía a aquellos predios de la población de más bajos recursos (70%).
- Se recomienda la participación activa de la Superintendencia de Banca y Seguros así como del Ministerio de vivienda, Municipios y de las empresas aseguradoras como ofertantes de este innovador producto

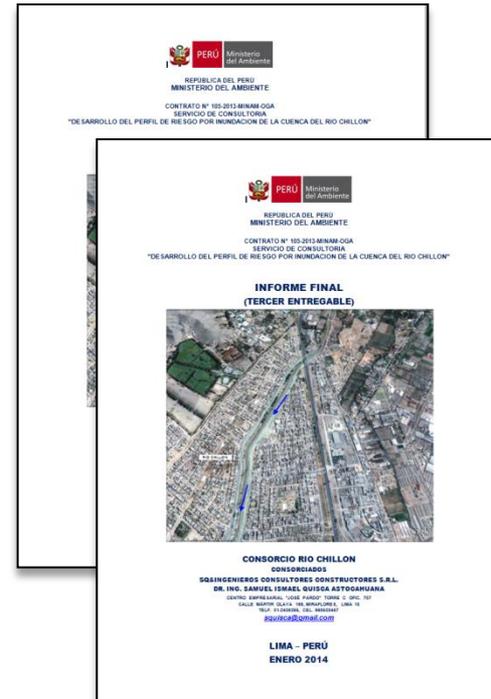
Aseguramiento de la infraestructura de líneas vitales

Por ello la importancia de estudio de riesgos probabilísticos para elementos de transporte, conducción de agua y plantas de tratamiento, generación y transmisión de energía, comunicaciones, transmisión y distribución de gas natural y otros, orientados al diseño de estrategias de protección financiera. Por supuesto, de manera complementaria, las empresas públicas o privadas o público-privadas, prestadoras de estos servicios deben elaborar planes de reducción y mitigación del riesgo (con el reforzamiento o remplazo de componentes críticos del sistema).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



- Analizar los el procedimiento y resultados de los estudios
- Replicar y Difundir los resultados del Estudio
- Elaborar Proyectos de Inversión o normativos para prevenir, reducir los riesgos de las población .



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

¡GRACIAS!

eatalaya@minam.gob.pe

www.minam.gob.pe



www.minam.gob.pe