

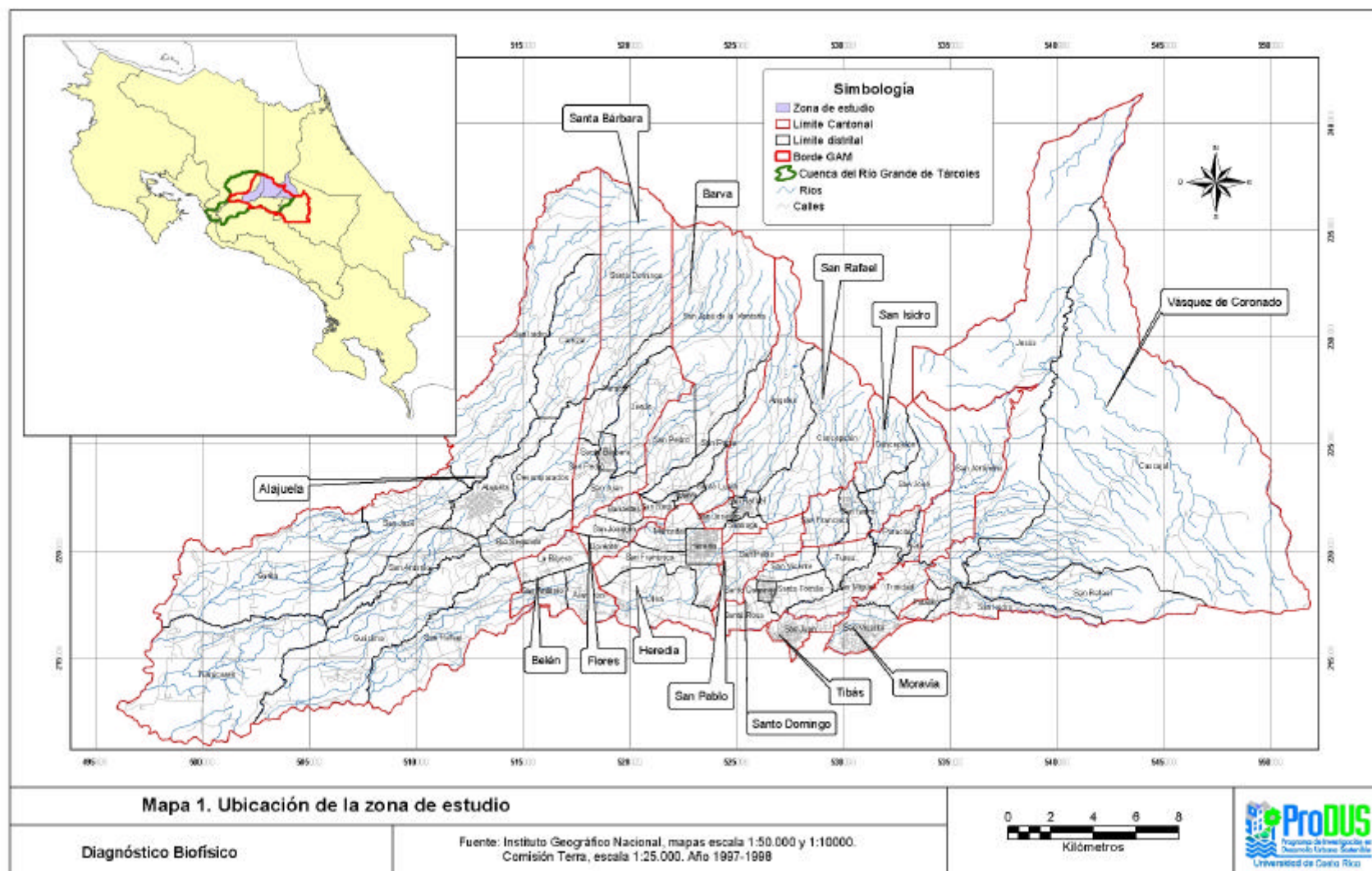


*Taller Regional Latinoamericano sobre Adaptación
Lima, Perú. 18-20 Abril 2006*

*Estudio de caso: Vulnerabilidad Actual
del sistema hídrico de la zona noroeste del Valle
Central de Costa Rica ante el Cambio Climático*




*Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al
Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba*

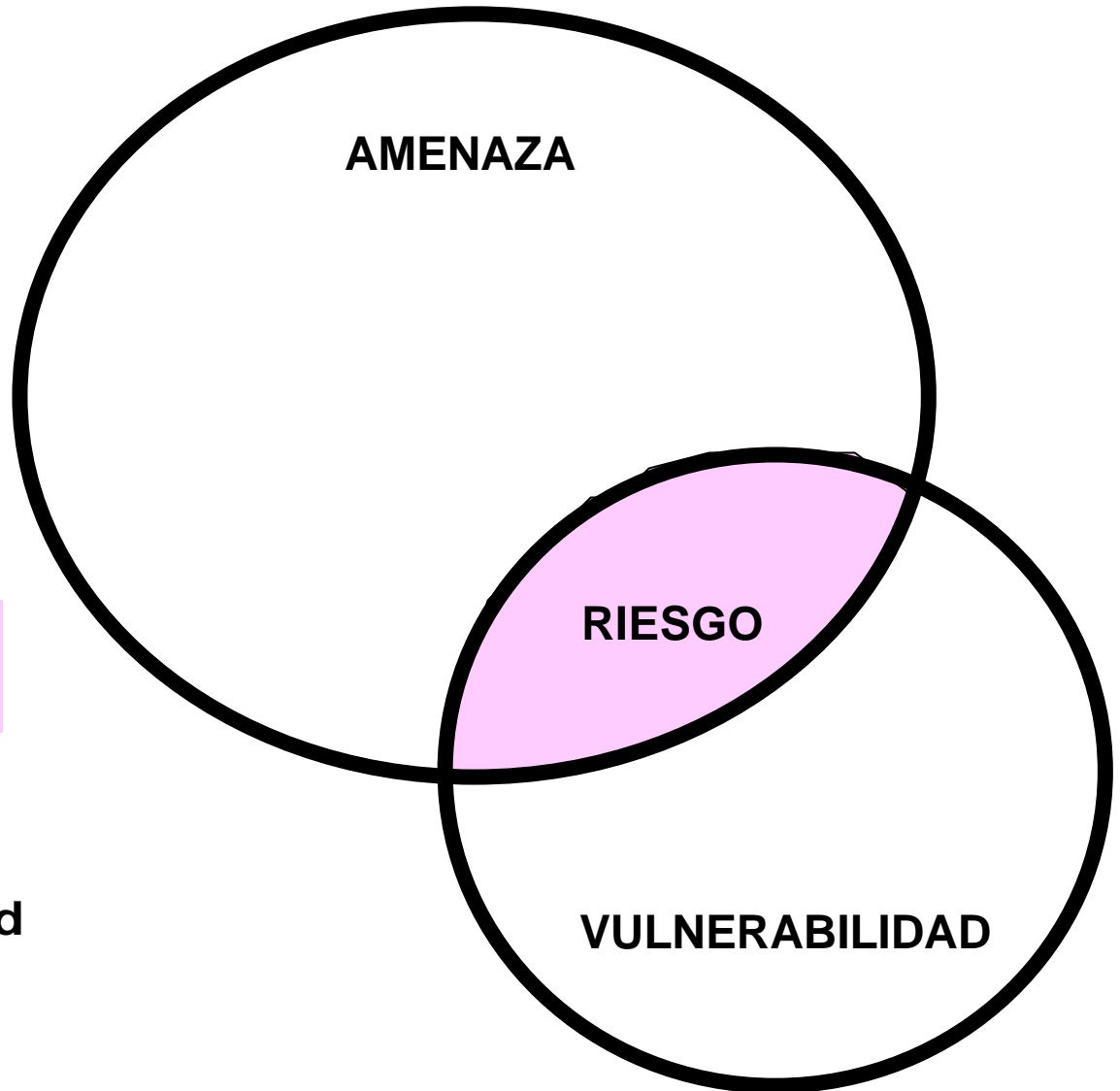
Instituto Meteorológico Nacional



$$R = f(A, V)$$

(OMM, 1999)

-  Vulnerabilidad
-  Amenaza
-  Riesgo



Vulnerabilidad Actual Integrada

Evaluación de la Vulnerabilidad Actual

```
graph TD; A[Amenaza] --> B[Impactos]; B --> C[Estado]; C --> D[Medidas]; B --> E[Exposición y Sensibilidad del sistema]; D --> F[Capacidad de adaptación del sistema]; E --> G[LÍNEA BASE]; F --> G; A --> G; G --> H[VULNERABILIDAD]; A --> I[RIESGO R=f(a,v)]; H --> I;
```

Amenaza

- Variabilidad climática
- Extremos climáticos de lluvia y temperatura

Impactos

- Desencadenamiento de causas y efectos. Información vertida en matrices. Valoración por escenarios

Estado

- Diagnósticos biofísico y socioeconómico de la zona de estudio. Indicadores

Medidas

- Medidas y políticas de adaptación

Exposición y Sensibilidad del sistema

Capacidad de adaptación del sistema

LÍNEA BASE

VULNERABILIDAD

RIESGO $R=f(a,v)$


3

1

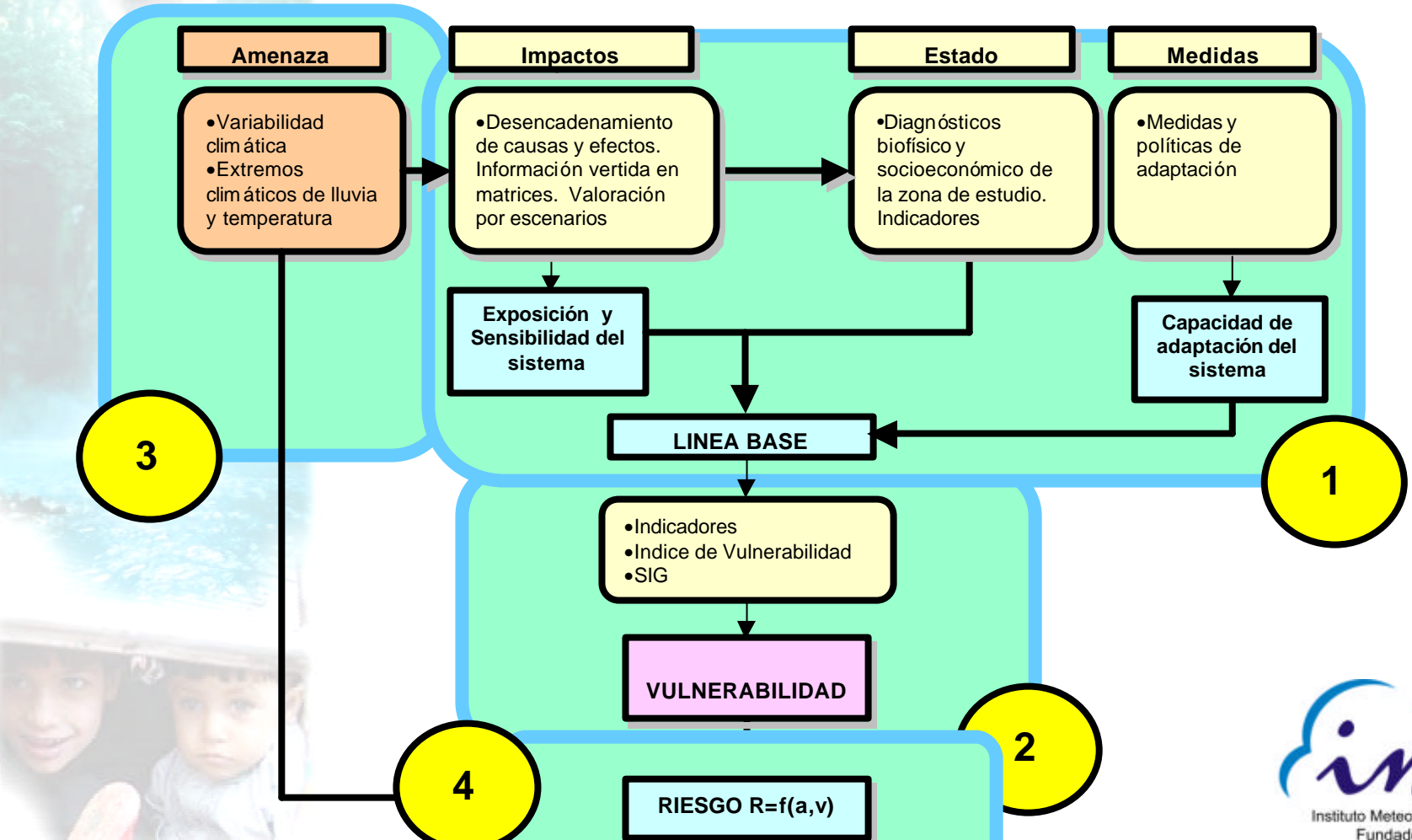
2

4

imn
Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888



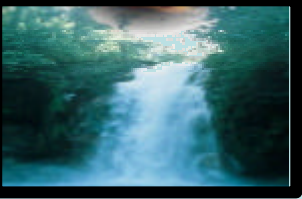
Evaluación de la Vulnerabilidad Actual



Métodos y herramientas

Evaluación de la Vulnerabilidad Actual

- *Para cuantificar la vulnerabilidad del sistema se utilizaron indicadores bajo el marco conceptual PER (presión-estado-respuesta)*
- *El PER indica que para una **presión** ejercida sobre un sistema que se encuentra en un **estado** “inicial”, se producirá una **respuesta** con el fin de equilibrar la tensión o adaptarse a ella*



Vulnerabilidad

•Proceso participativo

Involucró un grupo multidisciplinario de cuarenta actores clave que validó el proceso y sugirió la expresión de vulnerabilidad utilizada

Se convierte en el primer grupo de actores socializado, capacitado y llamado a ser multiplicador de la experiencia





Vulnerabilidad

Indicadores de presión: *La amenaza climática es la presión sobre el sistema. Se toman de estudios de variabilidad y cambio climático en la zona. Son indicadores cuantificables*

Indicadores de estado: *Son los que definen la línea base y se toman a partir de los diagnósticos socio-económico y biofísico. Son indicadores cuantificables*

Indicadores de respuesta: *Las medidas y políticas son los indicadores de respuesta y provienen de diversas fuentes. Es información documental en matrices*

• *Expresión nacional de vulnerabilidad*

$$\boxed{V} = \boxed{\bullet ASE} \boxed{\bullet IV} \boxed{\bullet RF} \boxed{\bullet CI}$$

ASE: AGUA, SOCIEDAD, SALUD Y ENERGIA:

Este componente es central para el marco del proyecto en Costa Rica. Reconoce al agua como el eje en el que giran las necesidades básicas y actividades productivas de la sociedad costarricense. A partir del agua, de su cantidad y calidad se mueven las condiciones básicas de higiene y salud, las actividades socioproductivas y la generación de energía hidroeléctrica que representa más del 80% de la energía producida en nuestro país. El agua es indispensable para la vida del planeta y el confort humano. La falta de agua (calidad y cantidad) es una muestra de vulnerabilidad, que no solo afecta el consumo, sino la salud y la energía.

• *Expresión nacional de vulnerabilidad*

$$\boxed{V} = \boxed{\bullet ASE} \quad \boxed{\bullet IV} \quad \boxed{\bullet RF} \quad \boxed{\bullet CI}$$

IV: INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA:

Se refiere a la obra material que alberga bienes, servicios y al común de la sociedad, como vivienda, edificaciones para la cruz roja, bomberos, escuelas, bancos, hospitales, carreteras, puentes. Se entiende que la falta de edificaciones o la mala edificación, principalmente de vivienda es un grave problema, porque se está perdiendo el resguardo social y la planta física necesaria para la organización y respuesta ante extremos del clima. Este componente no solo es aplicable a una zona de amplio desarrollo urbano e industrial, como el área piloto, sino que es importante en zonas marginales o rurales.

• *Expresión nacional de vulnerabilidad*

$$\boxed{V} = \boxed{\bullet ASE} \quad \boxed{\bullet IV} \quad \boxed{\bullet RF} \quad \boxed{\bullet CI}$$

RF: RECURSOS FINANCIEROS :

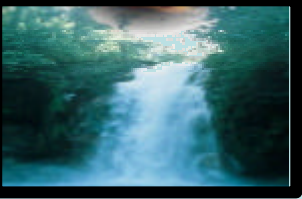
Se refiere al dinero necesario para mantener la seguridad y disminuir la vulnerabilidad social. Se considera el ingreso familiar, el financiamiento de obras físicas y proyectos de participación social para impulsar la producción y el bienestar de las comunidades.

• *Expresión nacional de vulnerabilidad*

$$\boxed{V} = \boxed{\bullet ASE} \quad \boxed{\bullet IV} \quad \boxed{\bullet RF} \quad \boxed{\bullet CI}$$

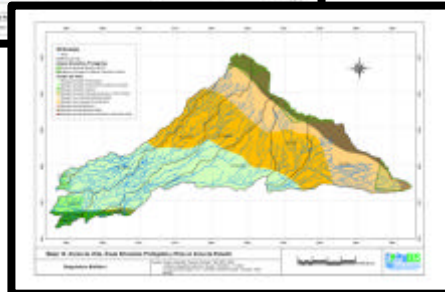
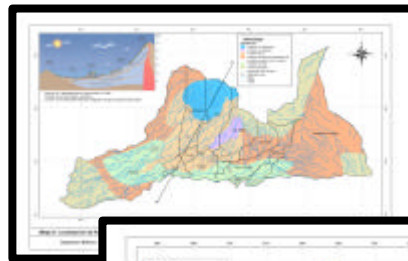
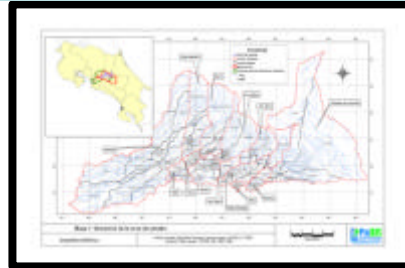
CI: CONOCIMIENTO E INFORMACION:

Se refiere al flujo de información y conocimiento sobre el fenómeno climático, sobre el entorno biofísico de los asentamientos humanos y sobre el medio para divulgar esta información, la educación y el nivel de educación, el mantenimiento y reforzamiento de valores. Si no existe una buena información o educación, la implementación de respuestas no será todo lo efectivo que se pretende.



Vulnerabilidad

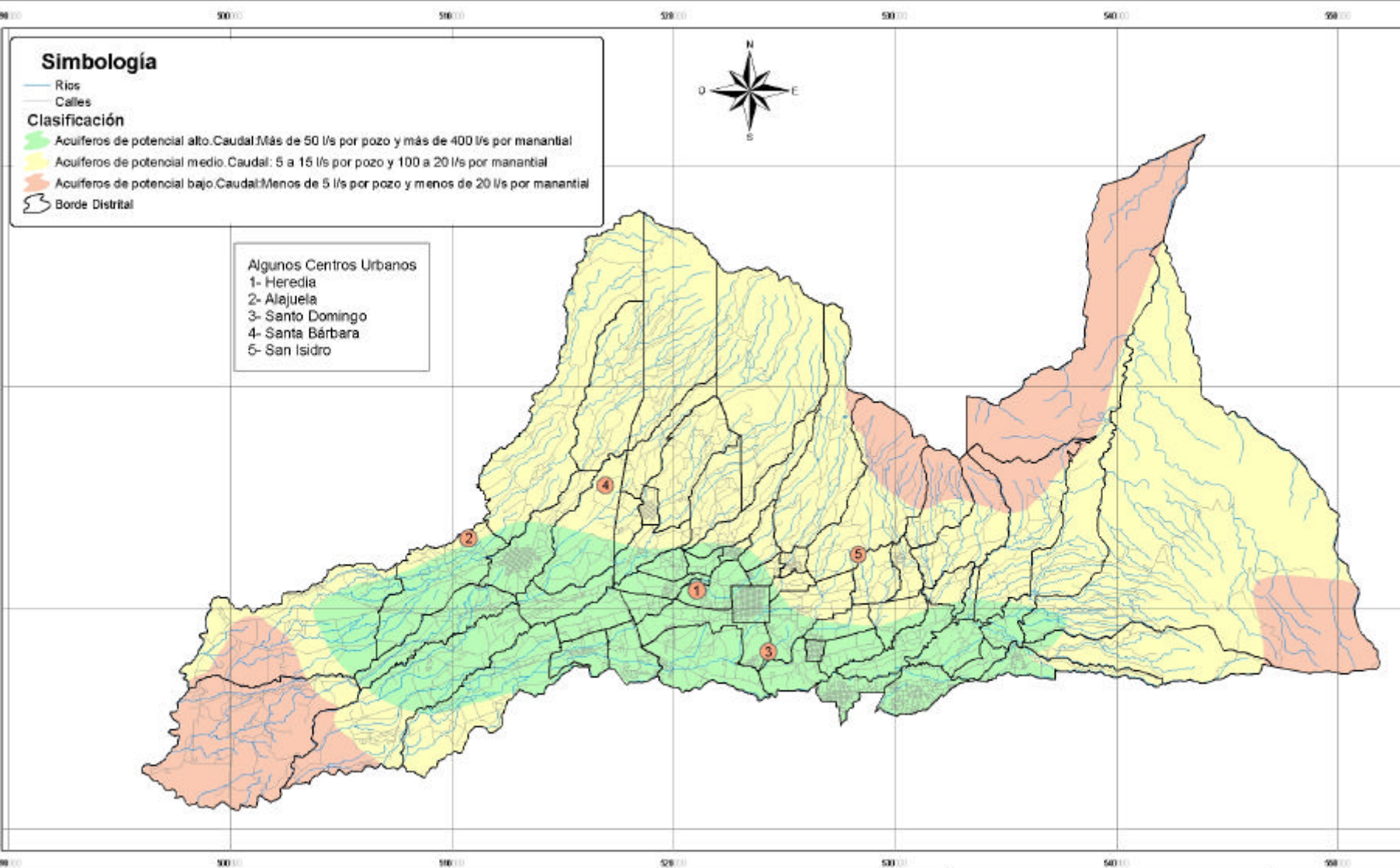
Socioeconómico:



Biofísico:

Indicadores

DISTRITOS		pobreza	agua
1	San Isidro	2	10
2	Heredia	5	15
3	Alajuela	1	11
4	Barva	1	9

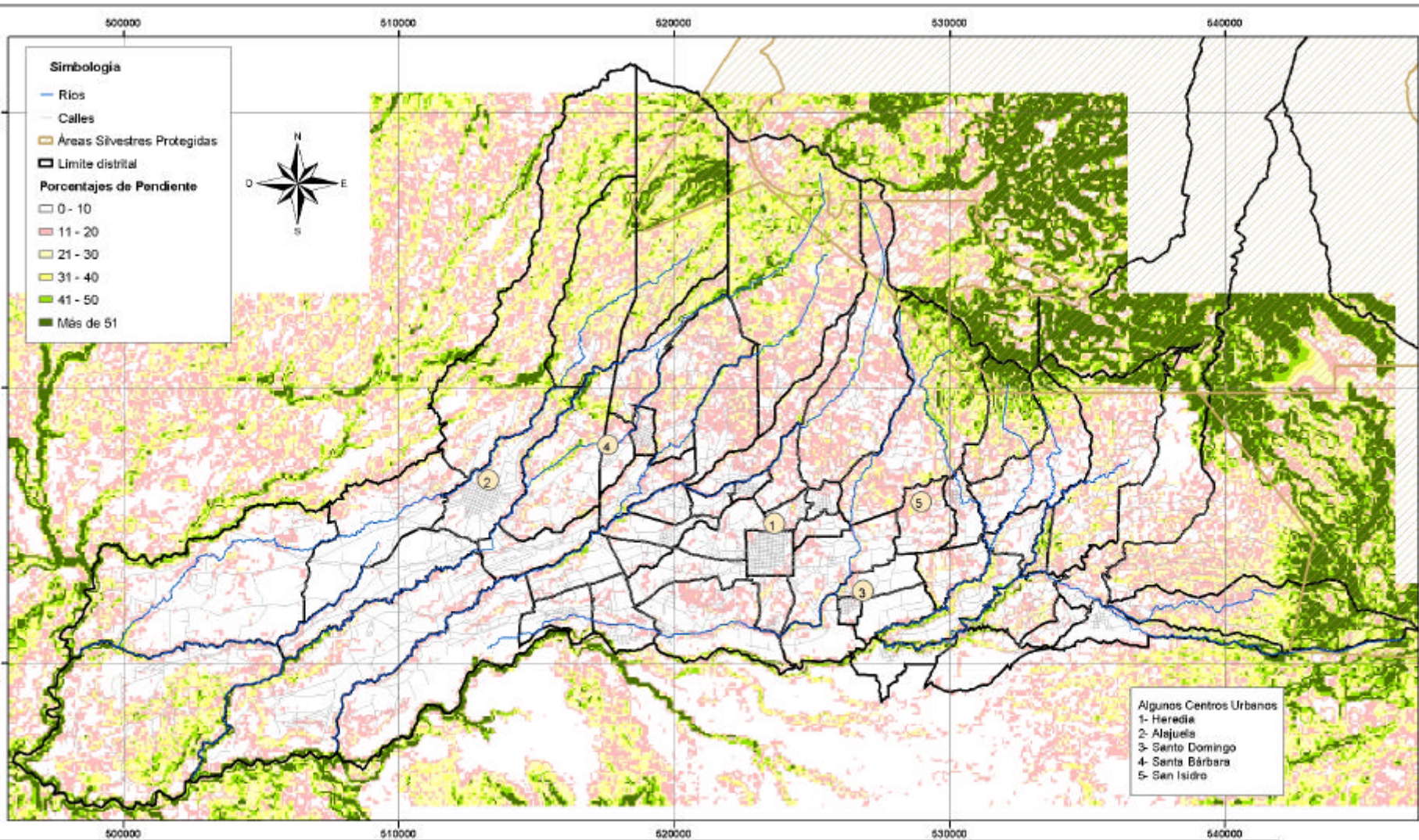


Mapa 11. Hidrogeología en la Zona de Estudio.

Diagnóstico Biofísico

Fuente: Hidrogeólogo Hugo Rodríguez, calles 1:10000 IGN-JICA, 1999.
División Distrital IGN; ProDUS 2004.



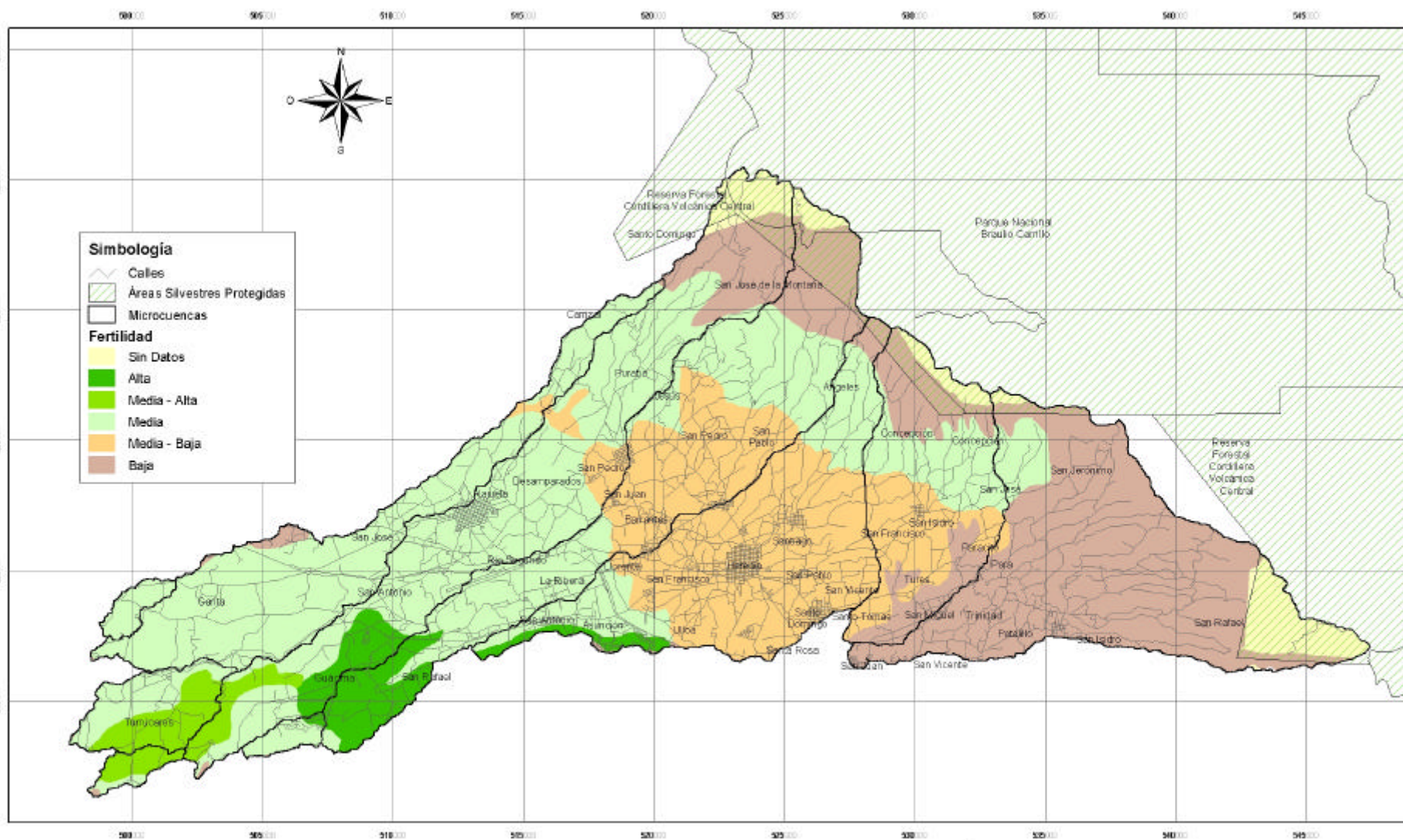


Mapa 13. Pendientes en la Zona de Estudio

Diagnóstico Biofísico

Fuente: MNAE; calles 1:10000 IGN-JICA, 1989, División Distrital y Ríos 1:50000 IGN
Curvas cada 10 metros, Mapas 1:25000, Comisión Terra 1986 Curvas cada 10 metros ; ProDUS, 2004.

0 2 4 6 8 Kilómetros

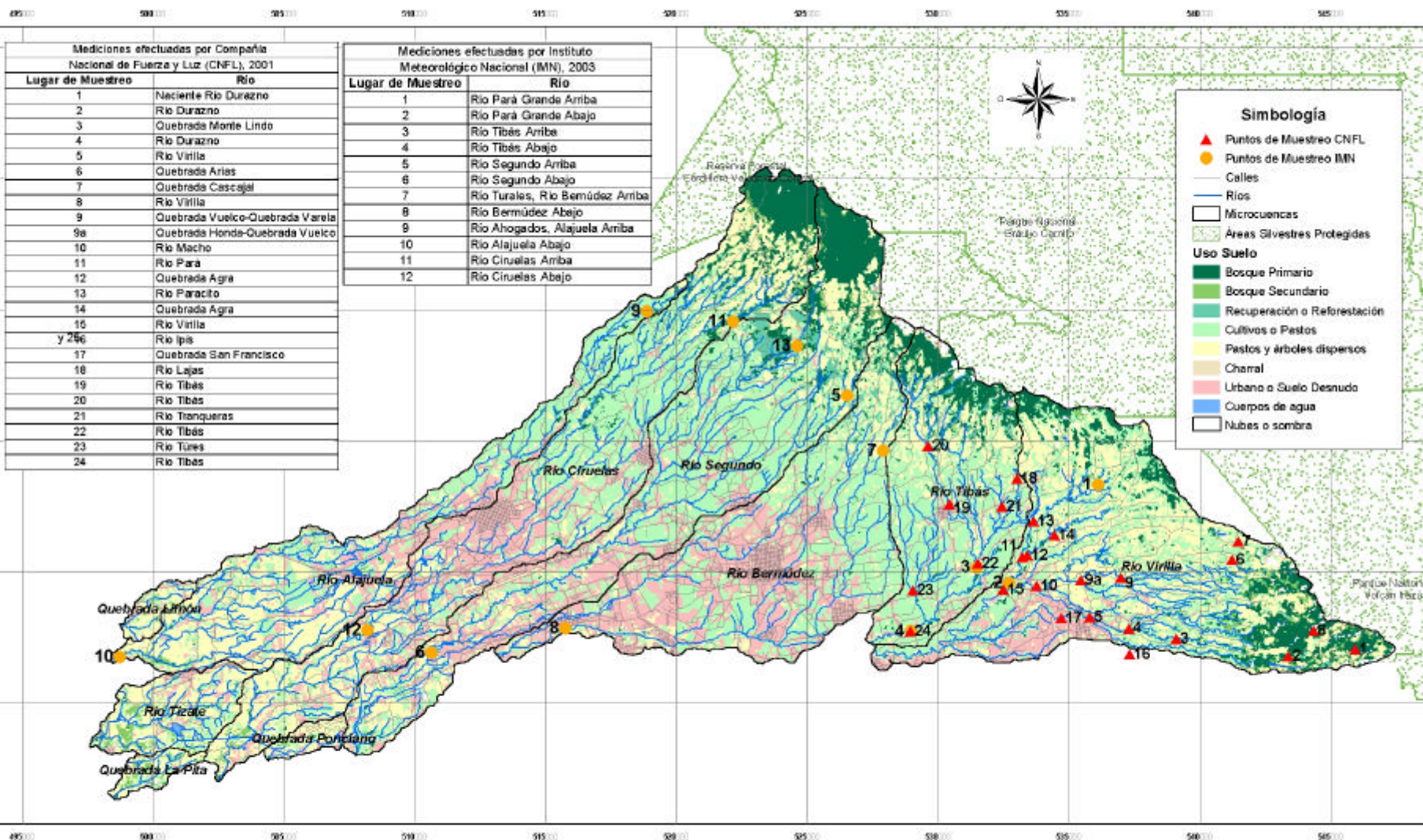


Mapa 14. Fertilidad del Suelo

Diagnóstico Biofísico

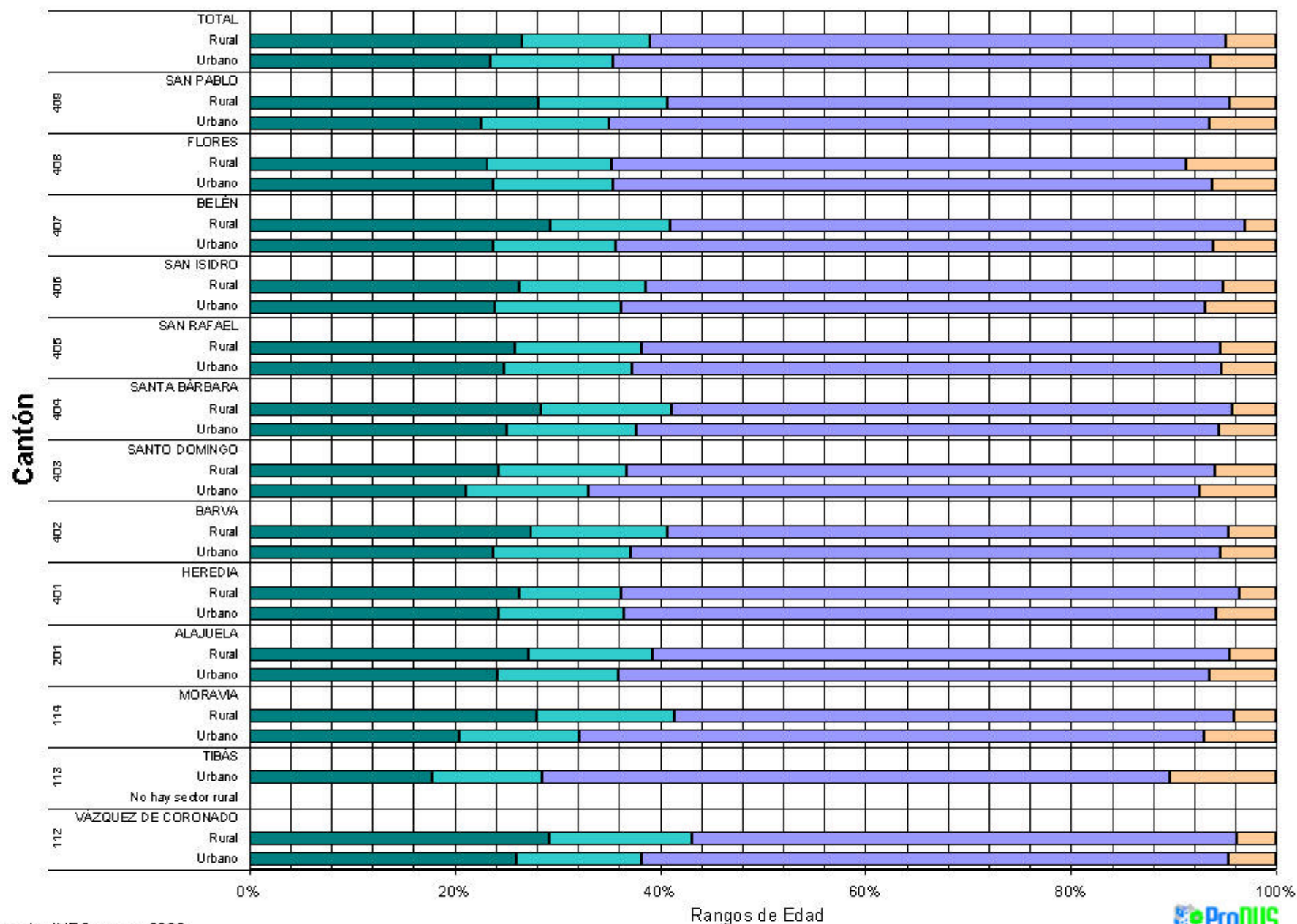
Fuente: Mapas de Capacidad de Uso del Suelo. Mapas 1:200.000, 1991.
Instituto Geográfico Nacional, MINAE.

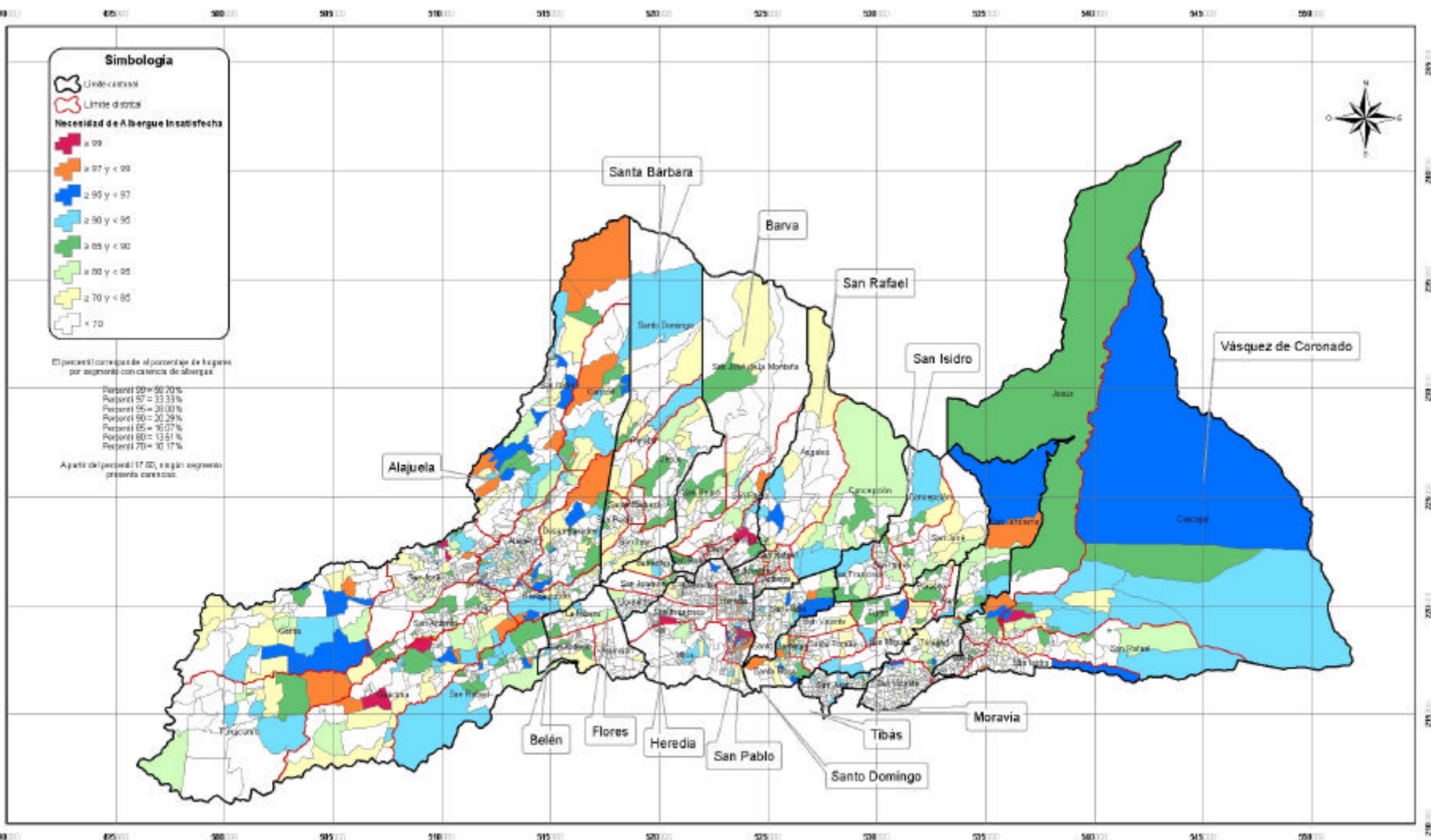
0 2 4 6 8
Kilómetros



Mapa 8. Ubicación de los puntos de muestreo para las pruebas de calidad del agua.

Gráfico 1. Porcentaje de población por rango de edad y caracterización urbano o rural



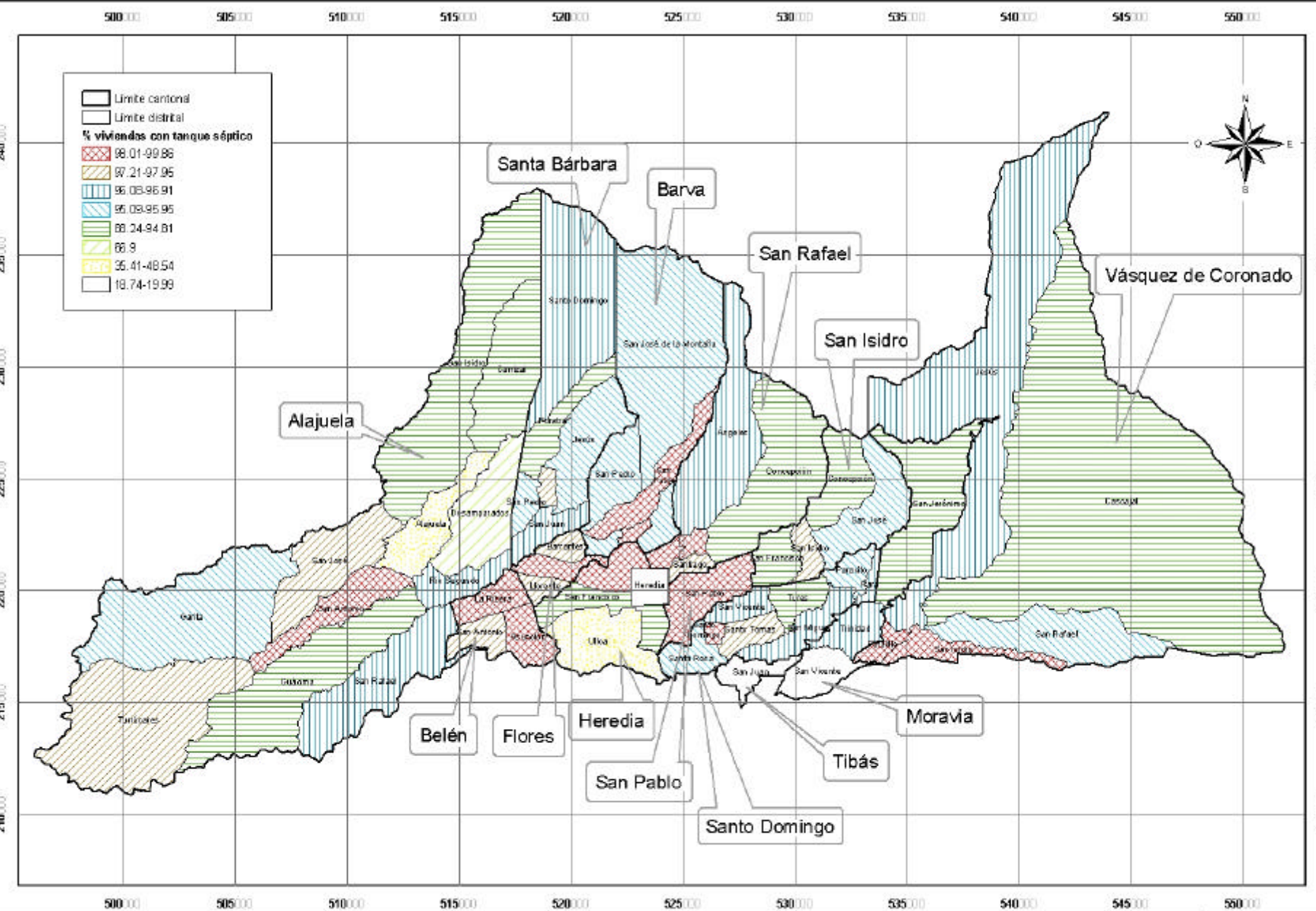


Mapa 6. Necesidad Básica Insatisfecha de Albergue por percentiles de porcentajes

Diagnóstico Socioeconómico

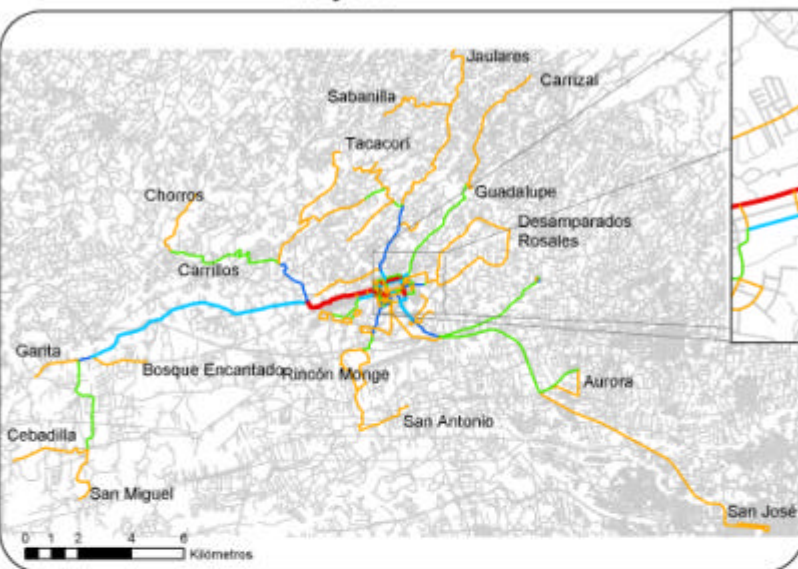
Fuente: Instituto Geográfico Nacional.
 Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo 2000

3 0 3 6 Kilómetros



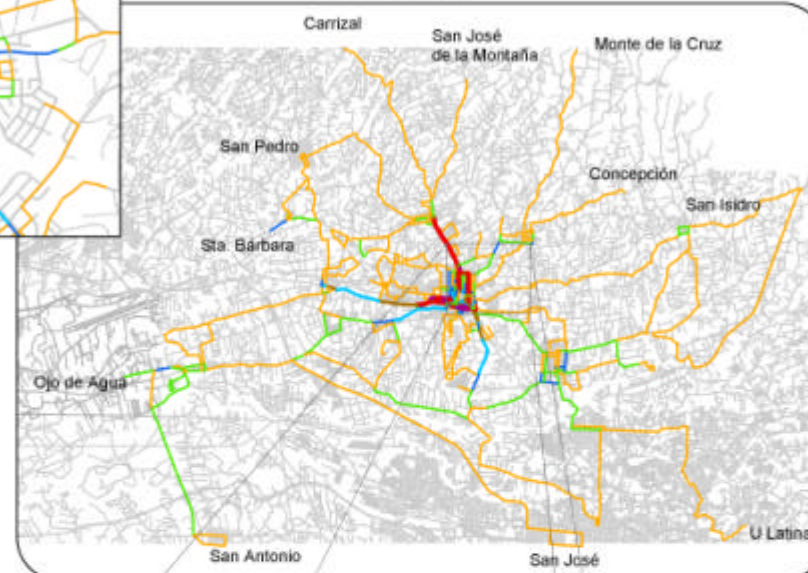
Mapa 4. Porcentaje de Viviendas Conectadas a Tanque Séptico por Distrito

Alajuela



0 500 1.000 Metros

Heredia



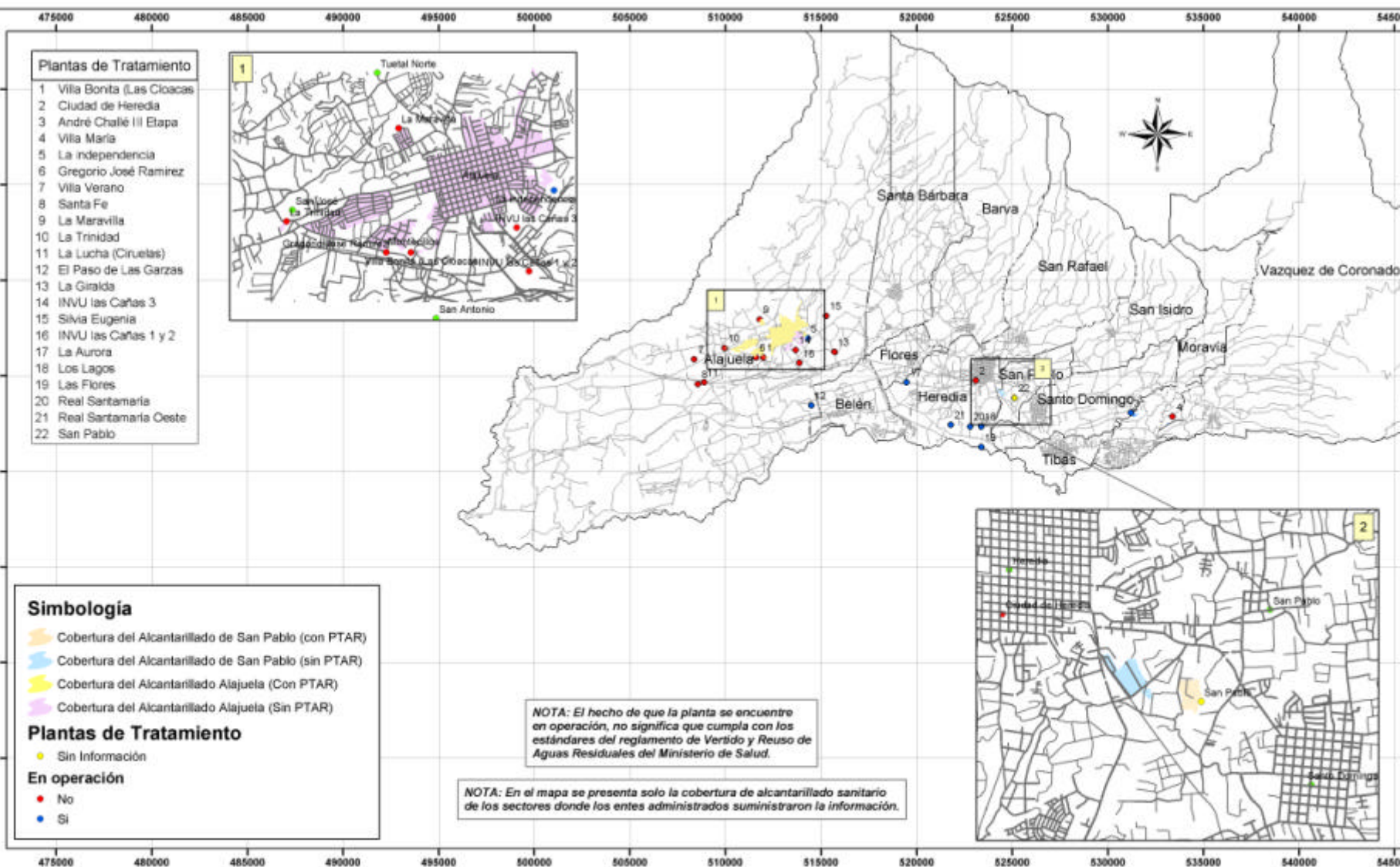
0 1 2 4 Kilómetros

Número de Rutas

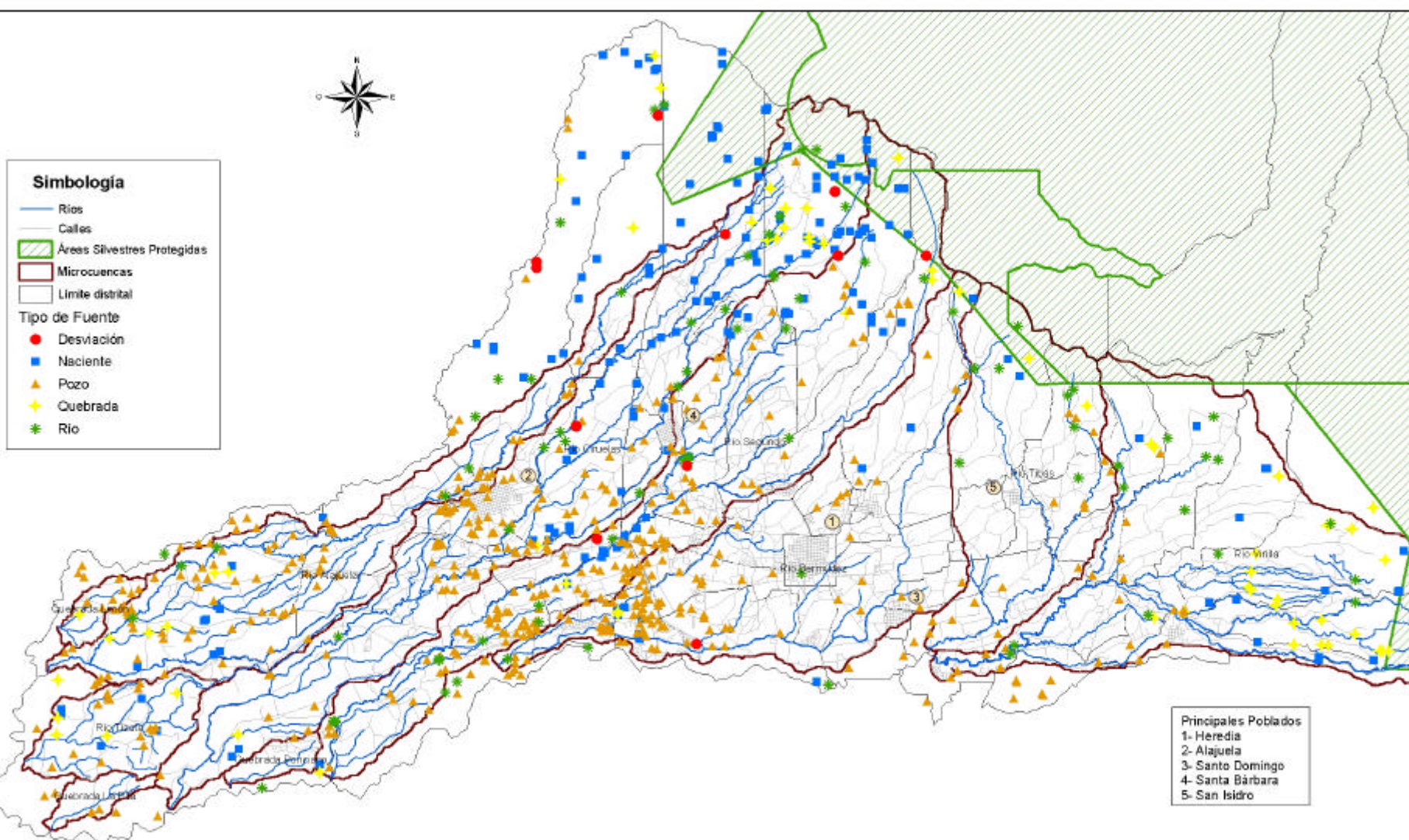
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 - 8
- 9 - 13

Moravia y Vázquez de Coronado

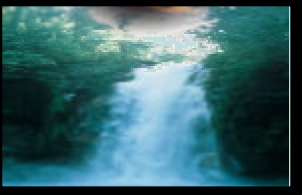




Mapa 13. Zonas cubiertas por Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



Mapa 10. Concesiones de acuerdo al tipo de fuente para la extracción de agua.



Vulnerabilidad

Requisitos:

Ajustarse a la expresión

Movimiento positivo

Cobertura distrital

Replicables

Sostenibles

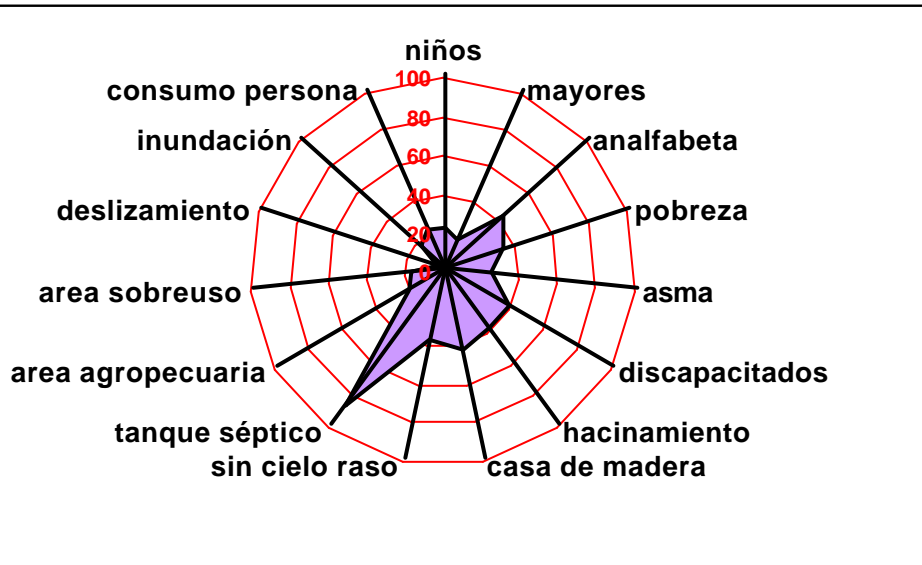
Componente	Categoría	Indicador	Unidad
Agua, Salud, Sociedad y Energía	Población	1. Población menor de 12 años	Porcentaje del distrito
	Población	2. Población mayor de 64 años	Porcentaje del distrito
	Salud	3. Población discapacitada	Porcentaje del distrito
	Salud	4. Población afectada por asma	Número de casos /distrito
	Ambiente	5. Dotación doméstica de agua	Litros/segundo/población
Conocimiento e Información	Educación	6. Población analfabeta	Porcentaje del distrito
	Ambiente	7. Área propensa a deslizamiento	Hectáreas por distrito
	Ambiente	8. Área propensa a inundaciones	Hectáreas por distrito
	Agropecuario	9. Área dedicada a actividades agrícolas	Hectáreas por distrito
	Agropecuario	10. Área con sobre uso de suelo	Hectáreas por distrito
Infraestructura y vivienda	Vivienda	11. Casas con paredes de madera	Porcentaje de viviendas
	Vivienda	12. Casas sin cielo raso	Porcentaje de viviendas
	Vivienda	13. Casas con hacinamiento	Porcentaje de viviendas
	Salud	14. Casas con tanque séptico	Porcentaje de viviendas
Recursos Financieros	Trabajo y seguridad social	15. Población en pobreza	Porcentaje del distrito

Ficha Técnica

Con el fin de dar sostenibilidad al proceso cada indicador se caracterizó en fichas que indiquen los procesos de cálculo y las fuentes de la información

Ficha de indicadores	
Nombre del indicador	Porcentaje de la población mayor de 64 años por distrito
Importancia	De acuerdo con varios autores (OMM 2003, Oxley 2003) uno de los sectores sociales más vulnerables a cambios en el clima, es el de adultos mayores. Son poblaciones vulnerables por la dependencia en la movilización, por el reducido umbral en la zona de confort térmico y por la asociación con enfermedades variadas.
Unidad de medida	Porcentaje del distrito.
Proceso de cálculo	El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) presenta la información estadística de hogares, por unidades denominadas segmentos censales. Estos pueden ser tabulados a distritos y de ahí a cantones. La expresión porcentual se basa en el total de la población distrital. No se debe considerar la expresión porcentual con base a la población total del área de estudio porque los valores serían muy bajos, de difícil manejo.
Limitantes	Los censos nacionales tienen una periodicidad no definida. La información a nivel de distrito tiene que ser construida a partir de la base de segmentos censales.
Cobertura de la información	Representa a todo el territorio nacional
Fuente de datos	INEC, 2002. Censo de hogares del año 2000.
Disponibilidad	Se cuenta con la información de censos de población anteriores al 2000 (1984). Existen además levantamientos estadísticos de población provenientes de esfuerzos puntuales a partir de programas y proyectos.
Periodicidad	No existe. Se intenta programar censos en forma periódica a partir del censo del 2000.
Rango histórico	1960-2000
Responsable del levantamiento	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
Indicadores macro ligados	Población adulta mayor nacional, políticas a favor de este segmento, proyecciones de crecimiento poblacional, tasa de crecimiento de la población nacional, perspectivas o esperanza de vida para hombres y mujeres en Costa Rica.
Observaciones	La Asociación Gerontológico de Costa Rica (AGECO) tiene información importante sobre este segmento de la sociedad costarricense. En los últimos años se han promulgado una serie de leyes y normativas a favor de la población adulta de Costa Rica.

• *Peso de indicadores seleccionados*

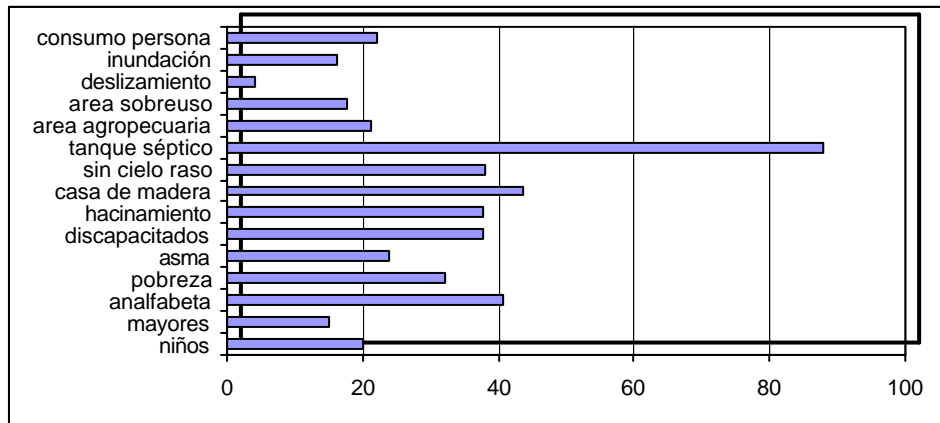


Con base en perfiles de vulnerabilidad se establecieron pesos para cada indicador de acuerdo con:

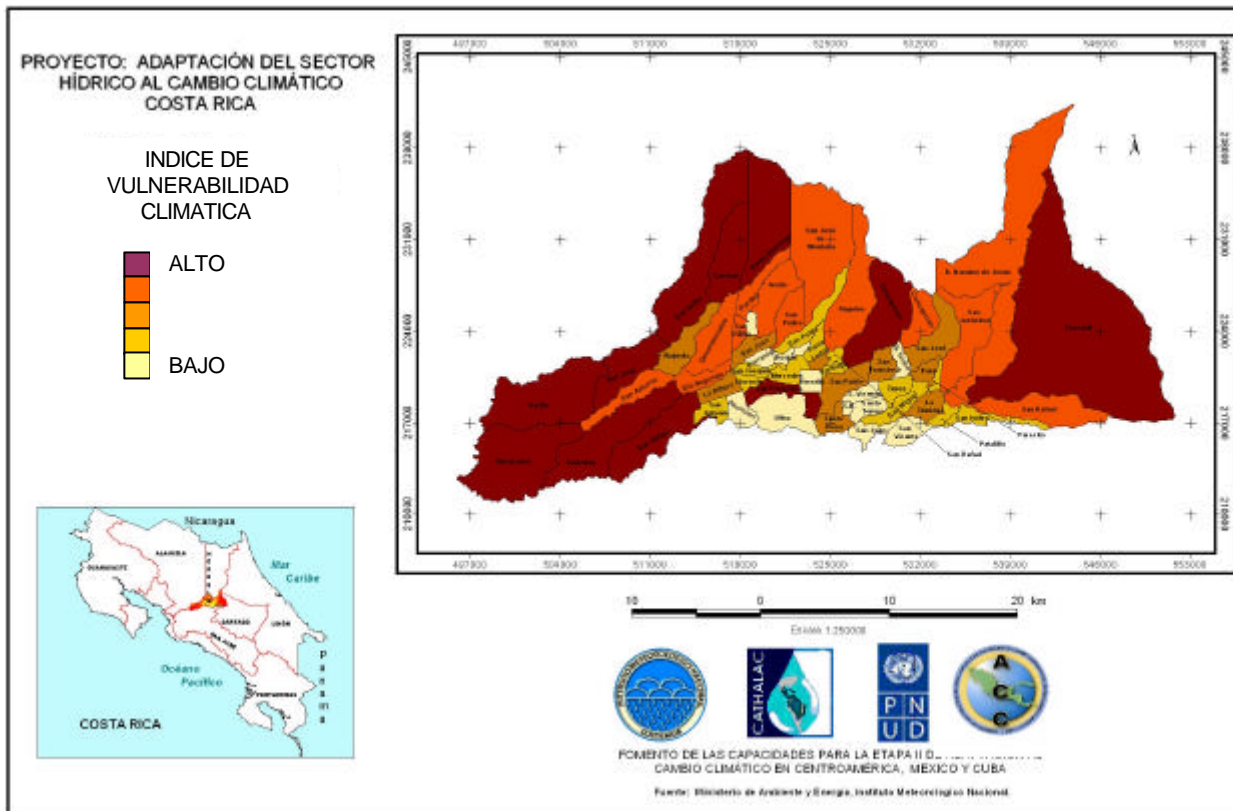
$$Vi = (Xi - Xi,min) / (Xi,max - Xi,min) * 100$$

(SEI, 2004)

Estos pesos determinados por medios objetivos, se llevaron a una mesa de expertos para validarlos y asignar el peso final de cada indicador



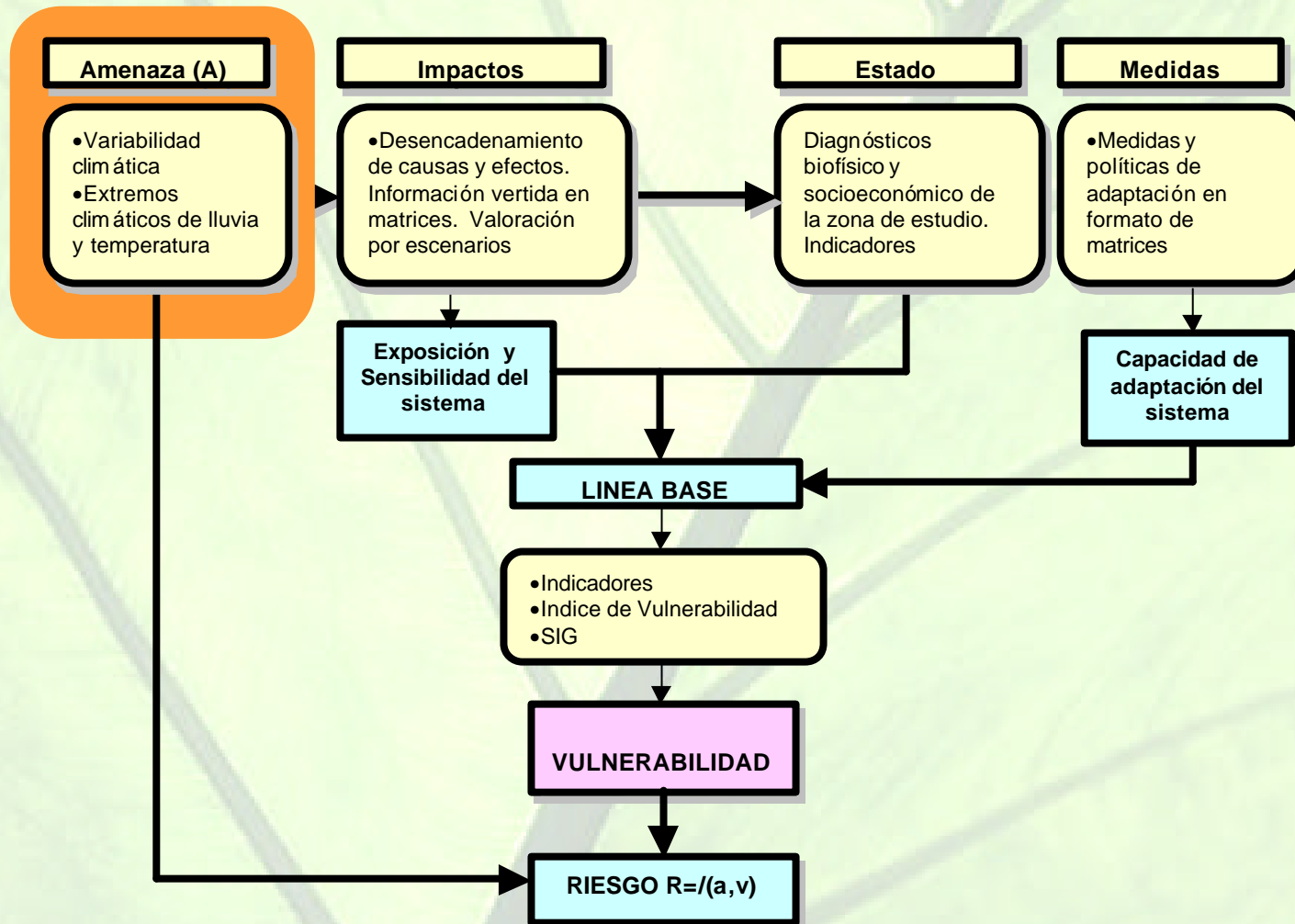
• *Indice de Vulnerabilidad (IV)*

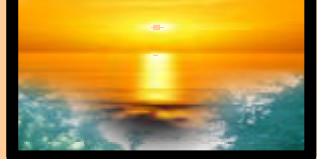


Las zonas **más vulnerables** son las bajas y altas de características rurales con mayor porcentaje de su área dedicada a labores agropecuarias, con problemas de conflicto de uso de suelo, población analfabeta, hacinamiento y viviendas construidas sin cielo raso y con paredes de madera.



Amenaza Climática





Amenaza Climática

*Para analizar al Clima como una amenaza se realizaron estudios de extremos y variabilidad climática con el fin de determinar **cada cuánto ocurren los eventos, cuál es su magnitud y dónde se presentan con mayor recurrencia.***



Amenaza Climática

Indicadores de Amenaza Climática

$$IAC = Ras + Rdl + Atx + Rsx + All + Adl + Rlx$$

donde,

Ras = Reducción de la lluvia anual durante un año seco extremo (%)

Rdl = Reducción del número de días con lluvia durante años secos extremos (%)

Atx = Aumento de temperatura máxima durante un año seco extremo (°C)

Rsx = Recurrencia de un año seco extremo (años)

All = Aumento de la lluvia anual durante un año lluvioso extremo (%)

Adl = Aumento del número de días con lluvia durante años lluviosos extremos (%)

Rlx = Recurrencia de un año lluvioso extremo (años)



Amenaza Climática

PROYECTO: ADAPTACIÓN DEL SECTOR
HÍDRICO AL CAMBIO CLIMÁTICO
COSTA RICA

PRECIPITACION ANUAL
(mm)
DURANTE EVENTOS LLUVISOS EXTREMOS

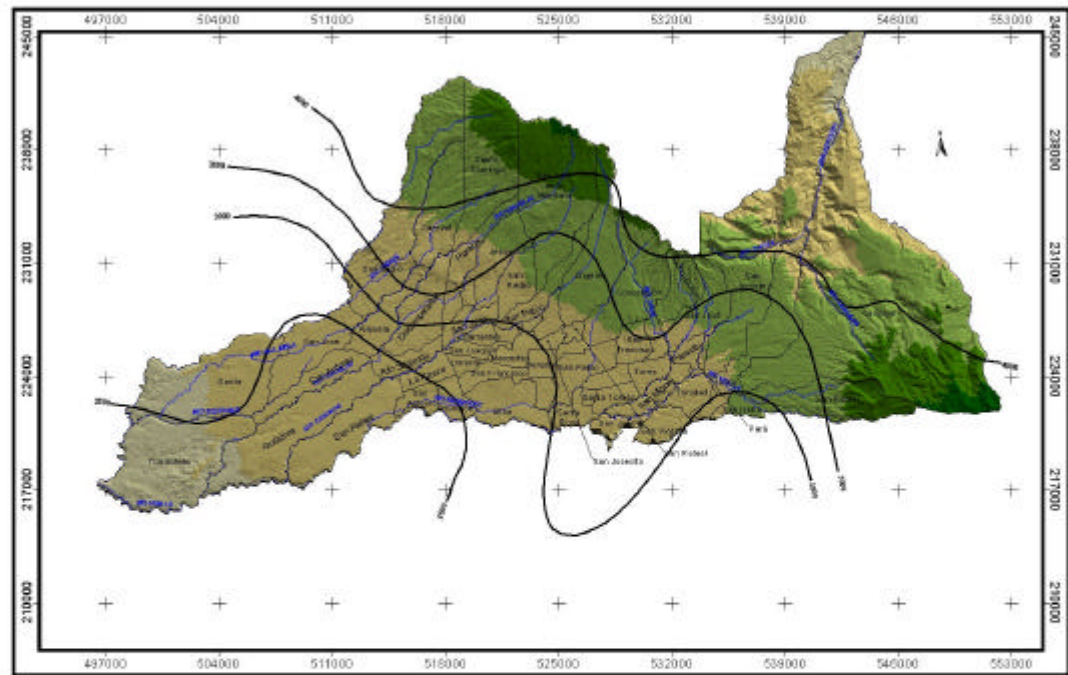
LEYENDA

• Poblados

— Drenaje

Rangos de elevación (m)

0 - 600
600 - 1360
1360 - 2040
2040 - 2720
2720 - 3400



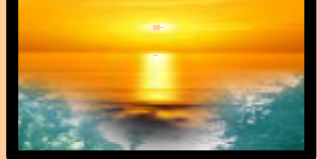
10 0 10 20 km

Escala 1:250,000

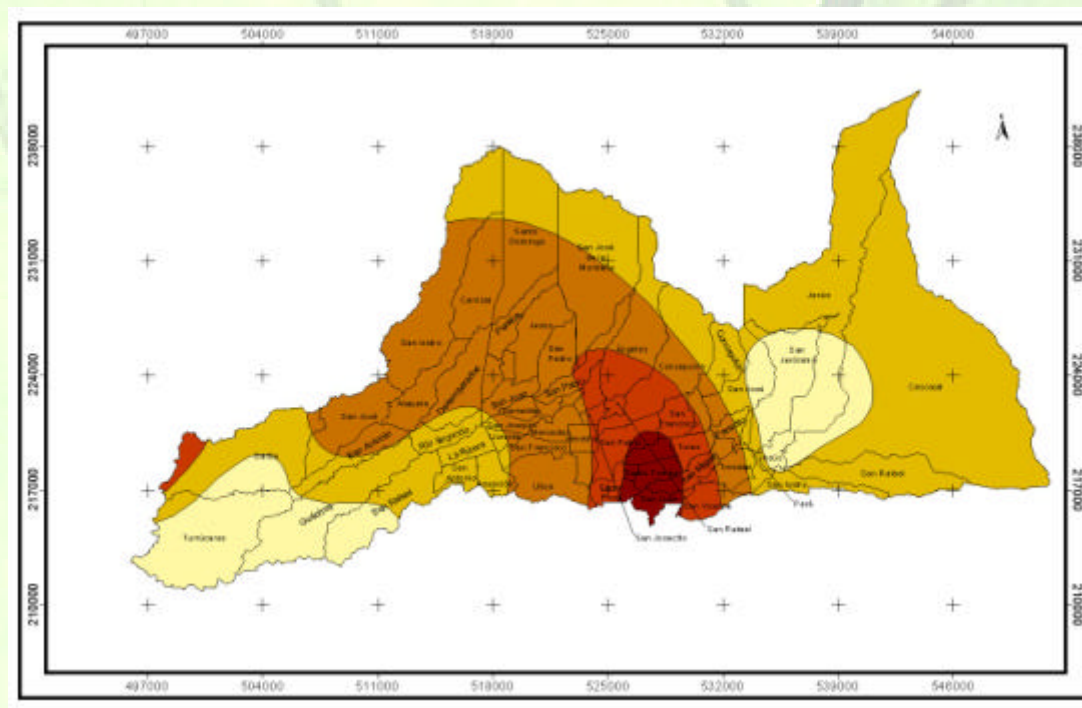


FOMENTO DE LAS CAPACIDADES PARA LA ETAPA II DE ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO EN CENTROAMÉRICA, MÉXICO Y CUBA

Fuente: Ministerio de Ambiente y Energía, Instituto Meteorológico Nacional.



Amenaza Climática



	Año Lluvioso			Año Seco			
	<u>All</u>	<u>Adl</u>	<u>Rlx</u>	Ras	<u>Rdl</u>	<u>Atx</u>	<u>Rsx</u>
Sabana Larga							
Escuela de Ganadería							

• *Impactos y medidas de adaptación*

Impactos durante escenarios secos



Ambiente biofísico	Ambiente social	Ambiente económico
4. Salud		
Mayor número de días secos relacionados a una mayor posibilidad de exposición a la radiación ●	Aumento en la incidencia de enfermedades como cáncer de piel ●	Disminución en la productividad ●
No precipitación de partículas sólidas suspendidas en la atmósfera debido a la falta de lluvia ●	Aumento en la incidencia de enfermedades respiratorias ●	
Incremento en la producción de microorganismos en el agua y el medio ambiente ●	Aumento en la demanda de servicios por salud ●	Aumento en el número de días no laborados por incapacidades ● Mayores costos asociados a los incrementos por atenciones en centros de salud ●
	Aumento en la incidencia de diarrea ●	
	Deterioro del confort de algunas personas ●	
5. Agropecuario		
Disminución de rendimiento animal y vegetal por problemas fisiológicos ●	Pérdida en algunas cosechas y actividades pecuarias ● Reducción en los ingresos ● Desempleo por condiciones adversas para el mantenimiento de actividades agropecuarias ● Reducción del suministro de	Incremento en el precio de productos agrícolas y en los costos de producción en general ●
Aparición de plagas y enfermedades ●		Aumento en el costo de paquetes tecnológicos de manejo ●
Muerte de animales zootécnicos ●		Aumento
		Pérdidas
		Valoración
		Impacto negativo alto



Valoración de impactos	
●	Impacto negativo alto
●	Impacto negativo medio
●	Impacto negativo bajo
●	No es significativo
●	No hay información sobre la medición de este impacto

• Impactos y medidas de adaptación

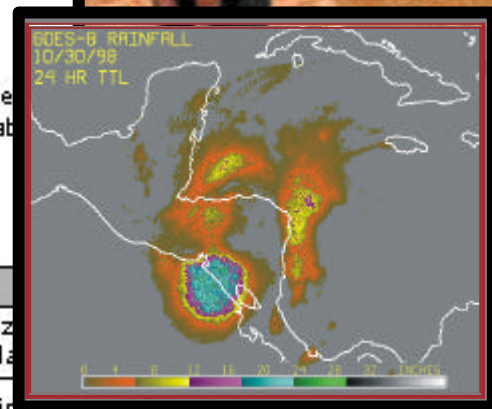
Impactos durante escenarios lluviosos

Ambiente biofísico	Ambiente social	Ambiente económico
1. Hidrología		
Aumento en la recarga acuífera ●	Mayor disponibilidad del recurso agua ●	
Aumento de escorrentía (aumento nivel de ríos, aumento de avenidas) ●	Disconformidad con los servicios básicos debido a inundaciones y deslizamientos ●	Aumento de costos en el mantenimiento de acueductos ● Costos asociados a la atención inmediata por emergencias ●
Disminuye la calidad del agua ●	Población afectada por contaminación del agua, turbidez y sedimentos ●	Aumento de los costos para el abastecimiento de agua potable familiar ●
	Acumulación de desechos sólidos y atascamiento de alcantarillas ●	
	Contaminación por aguas negras ●	
2. Suelo		
Pérdida de suelo por deslizamientos e inundaciones ●	Desarraigo familiar por movilización en emergencias ●	Aumento de costos por fertilización y enmienda de suelos agrícolas ●
Contaminación por lixiviación de agroquímicos ●		Disminución de productos agrícolas ●
Enriquecimiento de suelos en zonas aluviales ●	Mejora de la productividad agrícola ●	Mayores ingresos por mejores cosechas ●
3. Biodiversidad		
Movilización de poblaciones de fauna ●		

GOES 10/3 24 H

Val

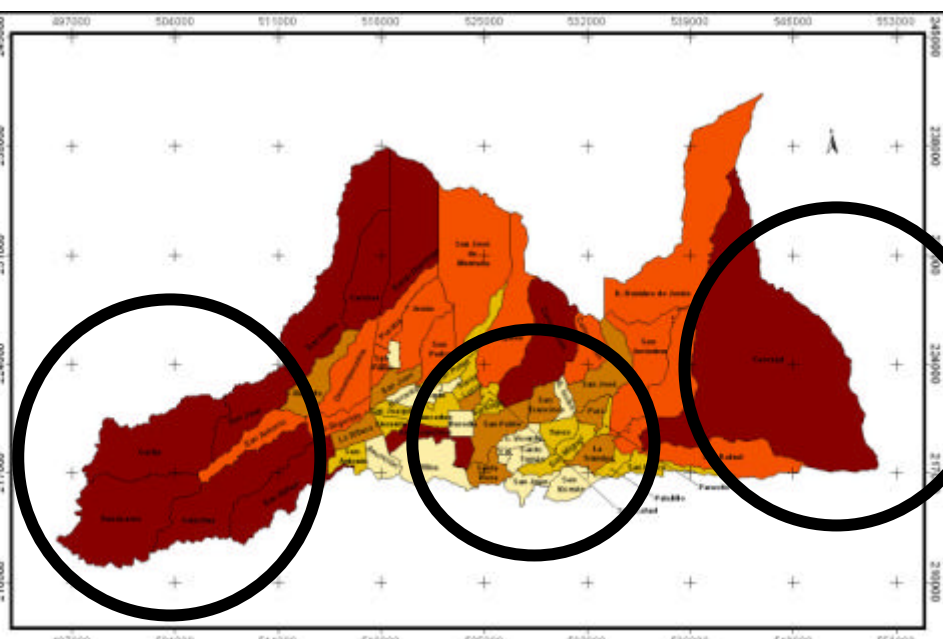
● Impacto negativo



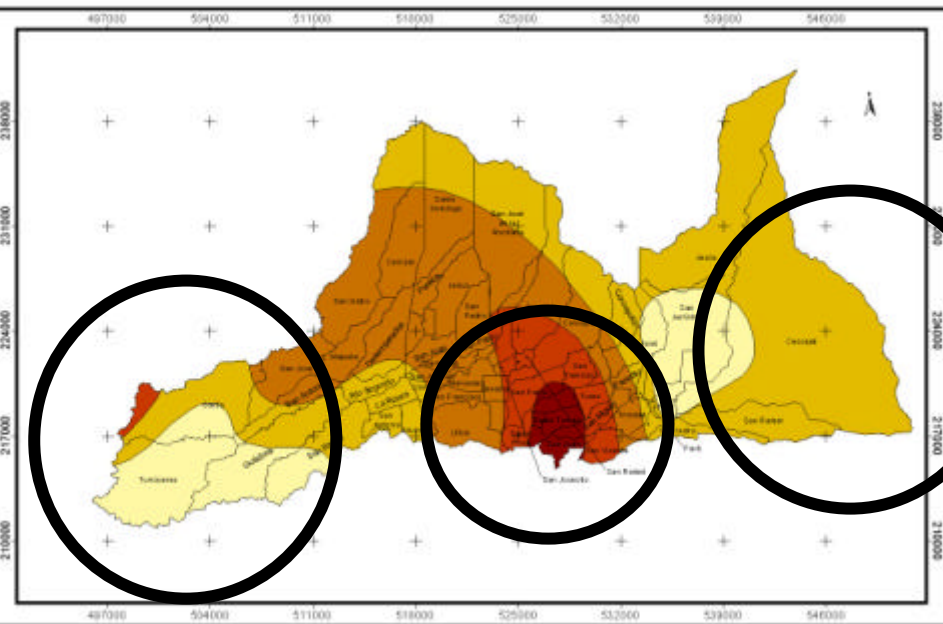
Valoración de impactos	
●	Impacto negativo alto
●	Impacto negativo medio
●	Impacto negativo bajo
●	No es significativo
●	No hay información sobre la medición de este impacto



Matriz de riesgo		Vulnerabilidad (IV)				
		< 10	20	30	40	50
Amenaza climática (IAC)	< 10	20	30	40	50	60
	20	30	40	50	60	70
	30	40	50	60	70	80
	40	50	60	70	80	90
	50	60	70	80	90	100



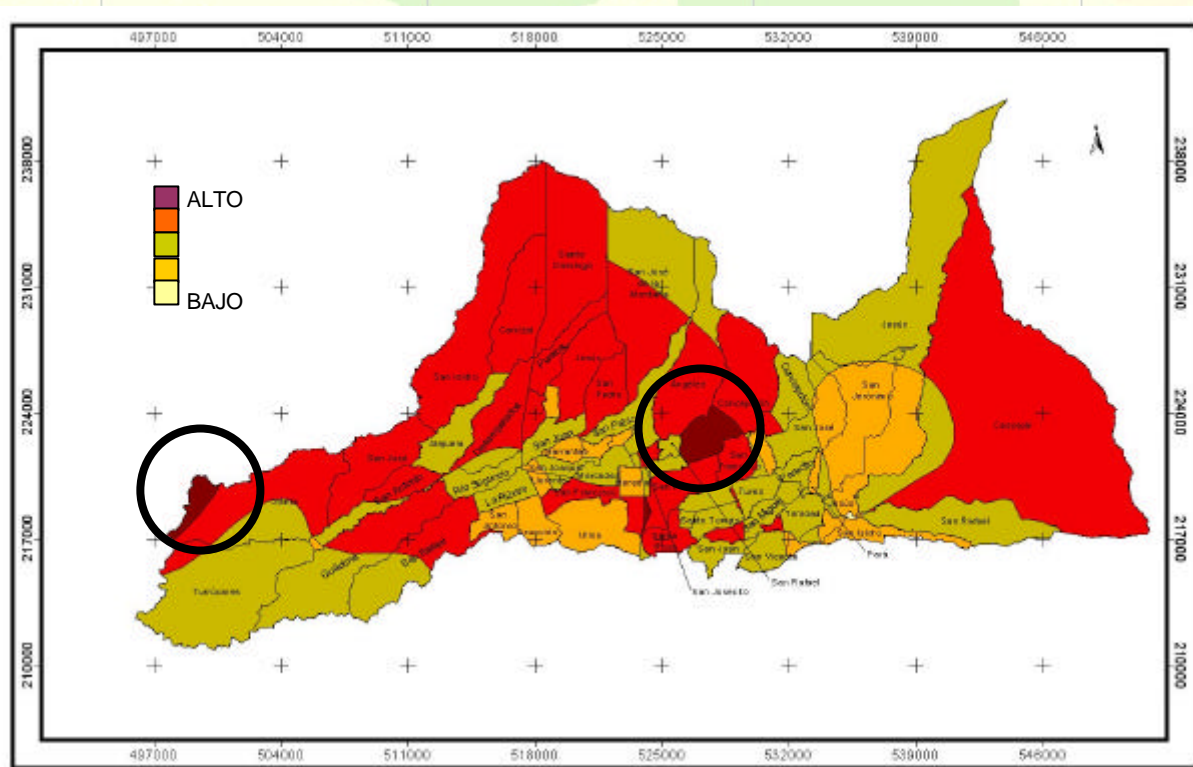
• Algunas de las zonas más vulnerables no coinciden con las áreas de mayor índice de amenaza climática.



• La zona de mayor amenaza climática es la zona de menor vulnerabilidad agregada.



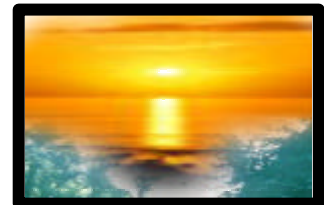
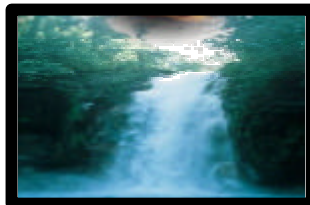
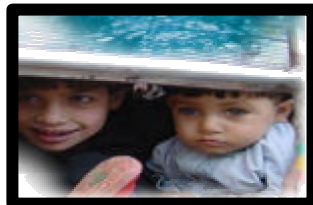
Riesgo



En el área del proyecto no hay zonas con el menor índice de vulnerabilidad. Se presentan pequeñas áreas con el mayor índice de vulnerabilidad



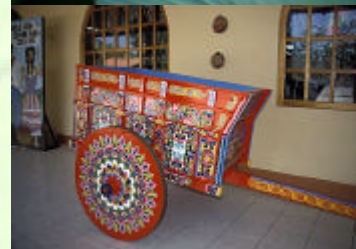
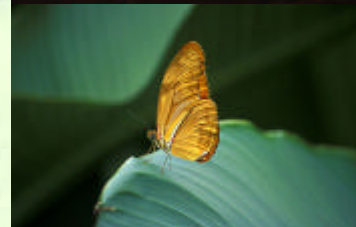
El riesgo, debe plantear una reflexión real sobre seguridad, que conduzca a acciones concretas y estratégicas tendientes a disminuir la vulnerabilidad de nuestro país ante el clima futuro.



• Políticas de adaptación

Sector	Actor	Políticas
Sector educación	Universidades públicas	Eficiencia en el uso del recurso hídrico en los diversos procesos productivos.
		Responsabilidad ambiental en los procesos productivos
		Desarrollo sostenible eje transversal de los procesos productivos
		Mejoramiento tecnológico e implementación de tecnologías más limpias
		Búsqueda del ahorro en costos mediante el uso eficiente de los recursos como el agua
Sector forestal	MINAE, municipalidades	El ordenamiento territorial para el desarrollo de actividades de manejo, conservación y desarrollo sostenible de los bienes y servicios relacionados con el bosque
		Se consolidará un sistema de información geográfica para mantener actualizado la situación de los recursos forestales
		Se fortalecerán las acciones gubernamentales para hacer efectivas las recomendaciones del proceso de Concertación Nacional en el tema de los servicios ambientales
		Se consolidará un mecanismo de coordinación interinstitucional formal que garantice una gestión adecuada y armónica de las políticas forestales nacionales
		Se fortalecerá los mecanismos e instrumentos económicos para la adecuada promoción, valoración, <u>internalización</u> , retribución y financiamiento de las actividades relacionadas con la producción de bienes y servicios derivados del bosque.
		Se consolidará una capacidad nacional de investigación y desarrollo en los diferentes aspectos de la actividad forestal para garantizar la

No existen Políticas institucionales propiamente definidas para enfrentar el cambio en el clima, pero sí existen políticas ambientales relacionadas al uso eficiente del recurso hídrico y la conservación



Mar Caribe

Océano Pacífico



• *Medidas de adaptación*

Sector	Medidas de adaptación
Vivienda	Reubicación momentánea de familias afectadas
	Subsidios de alquiler para familias afectadas
	La formulación del Plan Nacional de Desarrollo urbano
<u>Organización</u>	Intercambio de información entre organizaciones para identificar escenarios vulnerables
	Divulgación adecuada de la información
	Creación de comités para gestión de riesgos, prevención y atención de emergencias
	Educación y capacitación a ASADAS
	Grupos organizados en pro del ambiente
Infraestructura	Reparación de vías de acceso (puentes, carreteras) (MOPT y Municipalidades)
	Construcción de diques
	Construcción de drenajes a orillas de la red vial



No existen políticas claras ni definidas para enfrentar los cambios en el clima, sin embargo se pueden identificar medidas de adaptación que aunque en términos generales no son respuesta directa para la adaptación al clima, pueden ser consideradas como medidas de adaptación a la vulnerabilidad climática del país.



Muchas gracias por su atención

