

Por causa del terremoto del 22 de Abril de 1991, el levantamiento del suelo provocó la intensificación de la erosión, dándose una mayor depositación y cambios importantes en la forma de los cauces.

En la llanura aluvial se ubican gran cantidad de materiales que han sido depositados por el río y por la influencia marina, entre los que se encuentran troncos, rocas, cantos rodados y gran cantidad de sedimentos, alterando la morfología litoral.

e) Geología

La cuenca se caracteriza por evidenciar una constitución geológica, de rocas de origen sedimentario, ígneas e intrusivos.

Las rocas ígneas son principalmente intrusivas miocénicas: cuarzo - diorita, granodioritas, granitos y gabros. Las de origen sedimentario corresponden a las siguientes formaciones:

- Formación Uscari:

Está conformada por lutitas friables de color oscuro con poca resistencia a la denudación, debido a ello sus afloramientos forman amplios valles y cauces inferiores.

- Formación Senosri:

Constituida por calcarenitas de grano medio, color verde claro grisáceo y calizas brechosas.

- Formación Río Banano:

Compuesta por una serie de fases de intercalaciones someras de clastos marinos y arrecifes de coral.

- Depósitos recientes:

Esta unidad corresponde a la llanura aluvial con clastos de varias litologías sedimentarias, ígneos e intrusivos. Es aquí donde se desarrolla un mayor uso del suelo por parte del ser humano, se ubican poblados, actividades agrícolas (cultivos de subsistencia y cultivos permanentes) e infraestructura.

Los depósitos del río Banano son de tipo aluvial, dándose modificaciones en el cauce principal, produciéndose divagaciones y en consecuencia, un patrón trenzado y meandros abandonados.

Una alta precipitación y aporte de materiales por deslizamientos en la parte superior de la cuenca ocasiona que en estas áreas planas (llanuras de inundación) se originen problemas de inundación recurrentemente.

f) Clima

Tiene rangos climáticos muy heterogéneos, desde la parte superior de la cuenca hasta su desembocadura en el Mar Caribe.

En la cuenca superior se ubican varias franjas con rangos climáticos descritos a continuación.

Una franja con clima muy húmedo, templado, con precipitación promedio de 2550 y 5680 mm. anuales. La temperatura oscila entre 15 y 18° C. No cuenta con periodo seco definido.

Otra franja con un clima excesivamente húmedo, templado con precipitación promedio entre 5100 y 8000 mm anuales, la temperatura oscila en 15 y 20° C. y se mantiene con lluvia todo el año.

Una franja presenta un clima excesivamente húmedo con precipitación promedio que oscila entre 5700 y 8000 mm anuales. Temperaturas de 18 y 22° C. con lluvias todo el año. Esta franja presenta características similares a la anterior, la variación más relevante es en cuanto a la temperatura que tienen diferencias de 3 a 4° C. respectivamente.

Hacia la parte media de la cuenca el clima presenta variaciones significativas en donde se ubica una franja de clima húmedo caliente con déficit pequeño de agua. La precipitación promedio anual oscila entre 2840 y 6260mm anuales.

Temperaturas entre 18 y 22° C y cuenta con lluvias todo el año.

Una última franja con un clima muy húmedo, con un déficit de agua mínimo, precipitación media anual entre 3130 y 6840mm anuales. Temperaturas entre 22 y 26° C. y no cuenta con periodo seco.

En la parte inferior de la cuenca se ubican tres franjas con clima variados:

Una primera franja con clima húmedo caliente, precipitación media anual entre 2800 y 3420mm anuales. Temperaturas que oscilan entre 24 y 26° C y no presenta periodo seco.

La segunda con un clima húmedo con un pequeño déficit de agua, la precipitación promedio es de 2500 y 3100 mm anuales. Temperaturas entre 25 y 27° C. y un periodo seco muy corto que se inicia a finales de setiembre solamente.

En la desembocadura del Río Banano se mantiene un clima húmedo caliente con precipitaciones promedio al año de 2200 y 2740 mm anuales. La temperatura oscila entre 24 y 27°C o más. El periodo seco abarca solamente algunos días que pueden ubicarse en los meses de abril, setiembre o en octubre.

g) Tipo de Suelo

Ultisoles, suelos rojizos, profundos y arcillosos, se asocia a inceptisoles con características de suelo poco desarrollados con peligro de inundación.

h) Capacidad y Uso del Suelo

(1) Uso Actual:

En la década de los años (19) 30, el 100% de los 180 Km² de la cuenca estaba cubierta de bosques tropicales, a excepción de una pequeña área en la Asunción (cuenca media alta) donde se instaló una Planta Hidroeléctrica (por la Compañía Bananera), dándose las siguientes 6 zonas de vida:

- bosque húmedo tropical.
- bosque muy húmedo tropical.
- bosque muy húmedo premontano.
- bosque muy húmedo tropical transición a premontano.
- bosque pluvial premontano.
- bosque pluvial montano bajo.

El cambio de uso del suelo en la zona empieza a darse más significativamente desde 1950, con la apertura de trochas madereras para explotar el bosque y el establecimiento de plantaciones cacaoteras entre el Río Aguas Zarcas y Quebrada María Luisa; afluentes del Río Banano; en sus terrazas aluviales.

A partir de 1960 se da un cambio de uso de las plantaciones cacaoteras a las bananeras, al comprar estos terrenos la compañía bananera, con ello se estimula la inmigración de población a la zona.

De 1970 en adelante se reduce el área de cultivo bananero por los destrozos de la lluvia en ese año, y a mediados de la década la Compañía Bananera abandona la plantación y pasa a manos del Sr. Rogelio Acón (actual propietario).

En esta época se abre una trocha por parte de JAPDEVA desde La Elenita (cuadrante bananera) hasta Asunción con el fin de extraer piedra para el relleno del muelle en Puerto Limón. Esto estimuló la colonización acelerada de la cuenca por precaristas, pequeños y medianos agricultores inmigrantes, dándose una conversión acelerada en el uso del suelo de bosques a cultivos de subsistencia: cacao, plátano a pequeña escala, ganadería a pequeña y mediana escala y tacotales en las partes medias de la Subcuenca de la Quebrada María Luisa, Río Aguas Zarcas, Quebrada San Antonio y Río Nuevo.

Hasta 1970, la cuenca alta y media estaba dividida en 7 fincas.

Para 1980 ya existían 70 fincas.

Y en 1989 se reportan 465 fincas, según datos del OEA, MIRENEM, 1990:19.

De estas fincas, solo 71 contaban con escritura.

Un 75% del área de la cuenca todavía mantiene cobertura boscosa.

El 35% restante esta bajo uso agropecuario. En este 35% (CARE ,1990), existen 145 fincas, en las cuales la producción se distribuye de la siguiente forma:

9 cultivos de maíz	(10.9 Ha)
7 de frijoles	(4.1 Ha)
3 de arroz	(1.8 Ha)
40 de cacao	(178.1 Ha)
9 de coco	(8.1 Ha)
5 de yuca	(4.3 Ha)
20 de frutales	(229 Ha)
2 de caña	(1.6 Ha)
28 de plátano	(25.8 Ha)
19 de banano	(111.2 Ha)
3 de Tiquisque	(1.6 Ha).

Como se observa, la producción bananera y explotación forestal son los ejes centrales de la estructura productiva de la cuenca. Además, la cuenca suministra servicios como el agua potable para el acueducto de Puerto Limón.

Un 60% del agua potable que consumen las 100,000 personas de esta área, es tomada del río Banano en la planta de toma y tratamiento de AyA en La Bomba. Además no son beneficiarios ni de agua potable ni de luz

El proceso de ocupación de la cuenca y el cambio de uso de suelo de bosque a explotación agropecuaria, afecta directamente la cantidad y calidad del agua potable consumida en la Ciudad de Limón, así como la propensión a deslizamientos e inundaciones en la parte baja de la cuenca. Aunque el problema no es de gran magnitud actualmente, puede convertirse en una zona de graves desastres a corto plazo, como lo señala un equipo de profesionales de OEA y MIRENEM. (1990: 20- 21):

"A pesar del panorama presentado, desde el punto de vista de su capacidad de protección de agua de adecuada calidad, la Cuenca del Río Banano (C.R.B.) no se encuentra en un estado crítico. Según datos recientes, la cuenca posee una buena capacidad de intercepción de la lluvia e infiltración, ello se refleja en valores moderados de sedimentos en suspensión (18 toneladas/ Ha/ Año. ICE. 1986). No obstante el aumento previsto de la población y su interacción con el ambiente (explotación forestal, fragmentación de la tierra, transformación de áreas con cubierta forestal en áreas de agricultura de subsistencia y ganadería extensiva.) resultará en un proceso erosivo severo, de carácter principalmente gravitacional, dadas las características de intensidad y distribución de las lluvias, pendientes y susceptibilidad a la erosión de los suelos en la C.R.B. Este proceso erosivo se manifestará en la aparición de cárcavas, torrentes y movimientos de masas de tierra, así como crecidas anormales y repentinas en el Río Banano y sus afluentes. Aunque a pequeña escala, el escenario descrito ya se observa en la cuenca (por ejemplo: la inundación de comunidades como Beberly y Río Banano en 1992). Además, las presiones de la población conducirán a mayor uso de tierras para ganadería y agricultura, explotación de madera y fauna, disminución de producción de agua utilizable, invasión del Parque Internacional La Amistad (PILA), aumento de riesgos a los desastres naturales y costos sociales para la población en toda la cuenca".

De acuerdo con estudios del Departamento de Cuencas de A y A el 66.45% de la cuenca media y baja tiene capacidad de uso forestal, mientras el cambio de uso hacia actividad agropecuaria sobrepasa el 33.47% del área, lo que nos indica que la cuenca esta sobrepasando su punto crítico del cambio de uso (capacidad de carga) por lo que se requiere de medidas a corto plazo de manejo de la cuenca.

Así, MarcoV. Araya et. al., en estudio del AyA (1988:9) nos señalan que los suelos de vocación agrícola son los de Clase II, comprenden 612 Ha, o sea el 5.92% del total del área y se ubica en Quitaria.

La unidad María Luisa posee suelos Clase III, abarca 637 Ha o sea 6.17% del total del área.

Las unidades San Pedro y Asunción poseen suelos Clase VI (pastoreo extensivo) que abarcan 2.208 Ha. y representan el 21.38% del área.

Los suelos Clase VIII (producción forestal) abarcan 2569 Ha, un 24.88% del área y se ubican en las unidades Río Segundo Tercero (1013Ha), Río Banano (712Ha), Aguas Zarcas (194 Ha), Fila Asunción (650 Ha)

Las áreas de protección abarcan 4299 Ha. y representan el 41.57% del área, ubicándose en la cuenca alta.

Algunos de los cultivos potencialmente adecuados a estas clases y categorías de suelos, serían las siguientes: piña, soya, arroz, palmito de pejibaye, maíz, palma africana, coco, sorgo, raíces y tubérculos, cacao, pimienta y pastos como brachiarias, guinea, setarias, alemán y thanner.

i) Población Afectada

Población	Habitantes
Asunción	101
Aguas Zarcas	291
María Luisa	218
Quitarría	34
San Antonio	14
La Bomba	524

j) Organización

(1) Organización Comunal

Algunas de las organizaciones de la cuenca son:

Asociación Conservacionista de la Cuenca del Río Banano. Constituida por agricultores que se plantean el aprovechamiento del bosque bajo un plan de manejo combinado con agricultura ecológica.

Asociación de Desarrollo de Aguas Zarcas

Asociación de Desarrollo de María Luisa.

(2) Presencia Institucional:

Algunas de las instituciones con intereses en la zona son:

Instituto de Desarrollo Agrario,

Instituto de Acueductos y Alcantarillados,

Ministerio de Agricultura,

JAPDEVA,

Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas,

Agencia CARE,

Coordinadora Campesina del Atlántico.

(3) Comités Locales de Emergencia

El Comité Regional de Emergencia de Limón es el que ha atendido las emergencias provocadas por las inundaciones del Río Banano desde finales de los 1980. Este comité es uno de los más consolidados y cuenta con instalaciones pagadas por la CNE, equipo de radiocomunicación (radio base, walkie talkie) bodegas con colchonetas, cobijas, etc.

8. RÍO GUARIAL

a) Localización

Se encuentra localizado entre las coordenadas geográficas medias:

9° 51' latitud norte y 85° 00' longitud oeste y los
9° 49' latitud norte y 84° 56' longitud oeste

b) Ubicación y Características

Es una pequeña cuenca y desemboca en el estero de Paquera en el Golfo de Nicoya. Sus afluentes son quebradas intermitentes, como es el caso de la Quebrada Pital.

c) Población

	Poblados	Habitantes
Provincia	Puntarenas	353.558
Cantón:	Puntarenas	39.204
Distrito.	Paquera	5.753

d) Geomorfología

Esta cuenca esta compuesta por formas de denudación y de sedimentación aluvial.

En la parte alta de la cuenca, se mantiene una pendiente fuerte con valles profundos manteniendo el río un cauce definido. Conforme se desciende hacia la costa, la morfología va completándose con relieve más suave, compuesto por materiales producto de sedimentación.

En la cuenca inferior, de llanura de inundación, los materiales encontrados son de sedimentación aluvial, acumulados por el río a través del tiempo. Entre las formas morfológicas más comunes se encuentran los conos coluvio - aluviales los cuales se ven afectados por la influencia del mar debido a la cercanía con el litoral.

e) Geología

La Península de Nicoya y principalmente la cuenca del Río Guarial está caracterizada por un basamento ofiolítico que se llama Complejo de Nicoya constituido por basaltos olivínicos, brechas basálticas y gabros. Además de rocas sedimentarias secuencia turbidítica de agua profunda (Campaniano - Eoceno).

Existen áreas en donde las colinas son premontanas constituidas por terrenos con pendientes menores del 60%, donde la erosión ha dejado un estado de denudación muy severo y con ello pierde gran parte de la capa de suelo que es arrastrada a los cauces de los ríos aumentando considerablemente el caudal de los mismos, aunado a esto en periodos de fuerte precipitación puede generar inundaciones en muchos sectores.

f) Clima

Presenta dos rangos climáticos definidos. En la parte alta y media de la cuenca el clima es húmedo muy caliente con déficit muy alto de agua. La precipitación media anual es de 2050 a 2400mm . Temperatura que oscila entre 26 a 28° C. El periodo seco va de enero a abril, el mes de mayo en ocasiones presenta algún déficit de agua.

En la parte inferior de la cuenca el clima es subhúmedo húmedo, muy caliente con déficit muy alto de agua. La precipitación promedio anual es de 1710 a 2050 mm. Temperaturas entre 26 y 28° C. El periodo seco se encuentra definido a partir de diciembre hasta abril pero puede darse un déficit de agua en el mes de mayo y la primera quincena de junio.

g) Tipo de Suelo

Entisoles, suelo poco profundo, con poco desarrollo, seco por más de 90 días. Se asocia con suelos profundo que permite el riesgo de inundación en los valles aluviales.

Hacia la costa, el suelo es mal drenado, de textura gruesa con influencia de mareas, generalmente esta cubierto de vegetación de mangles, (Entisoles).

h) Capacidad y Uso del Suelo

(1) Uso Potencial

De acuerdo a la zonificación realizada por el DRIP (1993) en su Plan de Ordenamiento Territorial, esta zona se clasifica en las secciones altas de la cuenca como áreas de protección y conservación (categoría 1.5) la sección media de la cuenca se clasifica como áreas de desarrollo agropecuario y urbano (alrededores de población de Paquera) y en la parte de costa se clasifica como áreas de conservación privada para desarrollo ecoturístico (categoría 4) y áreas de protección y conservación (categoría 1.3).

Se puede ubicar un uso potencial con cultivos como algodón, arroz, caña de azúcar, maíz, melón, pasto jaragua, piña, sandía y soya .

Las condiciones del suelo son óptimas para estos cultivos, pero aún así, se deben tomar en cuenta los cambios climáticos y la influencia del ser humano en el área, la transformación del uso de bosque tropical seco en la cuenca alta a potreros para ganadería extensiva

(2) Uso Actual

De acuerdo al censo agropecuario (1993), del Proyecto de Desarrollo Rural Integral Peninsular (DRIP), para el Distrito de Paquera tenemos los siguientes porcentajes:

Agricultura 11.8% : 10.2% para cultivos anuales y
1.6% para cultivos permanentes.

Pastos un 65.4%	: pastos natural	14.3%.
	pasto mejorados	48.2%
	pastos de corte	2.9%

Monte / charral 21.6%.

Monte / bosque 13.8%.

Charral / tacotal 7.8%.

En la tenencia de la tierra predomina la mediana y gran propiedad.

En la agricultura los cultivos predominantes son los frutales: mango 300 ha., aguacate no hay datos, papaya 200 ha., cítricos 12 ha., ayote 20 ha , sandía 4 ha , melón 50 ha. y melón exportación 35 ha y granos básicos: arroz, frijol y maíz.

Estos cultivos; granos básicos: debido a las políticas gubernamentales de desestímulo cada vez se orientan más al autoconsumo y menos al mercado.

En cuanto a la ganadería se practica la ganadería de engordé, leche o doble propósito, cubriendo estas las mayores extensiones del área de la cuenca.

La zona de cobertura forestal se ubican en las partes altas de la cuenca. También hay zonas reforestadas dispersas, que se han fomentado en los últimos 10 años al calor de políticas de incentivo a este rubro a nivel oficial.

i) Poblados Afectados

Poblados	Habitantes
Paquera	693 Habitantes
Guarial	104 Habitantes
Campiña	95 Habitantes
Río Grande	544 Habitantes
Pájaro	175 Habitantes

j) Daños a la Población

Viviendas
Camino y carreteras
Puentes
Productos Agrícolas (Frutales)

k) Organización

(1) Organización Comunal

Asociación de Desarrollo de Paquera.

Asociación Ecologista de Paquera, Lenanto y Cóbano.

(2) Presencia Institucional:

Las instituciones presentes en la zona de la cuenca son:

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Instituto de Desarrollo Agrario

Proyecto Desarrollo Rural Integral Peninsular (DRIP)

Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas

Ministerio de Salud

Guardia Rural

(3) Comités de Emergencia:

El Comité Local de Emergencia de Paquera es el encargado de cubrir emergencias por inundación de los ríos Guarial, Río Grande y San Rafael. Es un comité activo y cuenta con recursos logísticos como equipo de radiocomunicación (radio base), vehículo, chapulín, una bodega con espumas, cobijas y utensilios de cocina. Cuentan con su Plan de Emergencia Local.

9. RÍO TUIS:

a) 1. Localización

Se encuentra localizado entre las coordenadas geográficas medias:

9° 45' latitud norte y 83° 36' longitud oeste y los
9° 52' latitud norte y 83° 45' longitud oeste

b) Ubicación y Características

Es una subcuenca, con una área de 76.68 Km². Es un afluente importante del Río Atirro. Algunos de sus colectores principales son: Río Conejo, Quebrada Danta, Quebrada Caledonia, Quebrada Silencio, Quebrada Armado y la Quebrada Solano.

c) Población

	Poblados	Habitantes
Provincia:	Cartago	356.198
Cantón:	Turrialba	66.529
Distrito:	La Suiza	8.629
	Tuis	2.707

d) Geomorfología

Se ubican materiales producto del tectonismo y de erosión. Con un relieve fuerte hacia las estribaciones de la Cordillera de Talamanca.

Las poblaciones de la Suiza y Tuis se ubican sobre un área de aluvión, con presencia de conos de piedemonte en algunos de los afluentes del Río Tuis.

e) Geología

La cuenca del Río Tuis esta constituida por un basamento que se ha desarrollado en tres fases sucesivas; en una evolución constante; en relación con la orogénesis de Talamanca.

Las fases son:

- Formación de estructuras sedimentarias que corresponden a la Formación Tuis (Terciario: Paleoceno - Eoceno (50 - 60 millones de años), caracterizado por aglomerados de brecha volcánica, calizas, areniscas e intercalación de andesitas, basalto y capas tabaceas.)
- Una actividad volcánica de conglomerados brechosos de andesita y basalto, lutitas y conglomerados finos (Plioceno y Mioceno) y pertenece a lo que se denomina como grupo Aguacate y se localiza en el sector Norte de la Cuenca.
- Acumulación de sedimentos recientes (cuaternario en los valles).

La litología descrita no presenta homogeneidad, siendo principalmente conglomerados y aglomerados los cuales fueron plegados y fallados.

En el área sobresale una zona de inestabilidad, provocada por agrietamientos y deslizamientos, entre las quebradas Parrita y La Leona, aproximadamente a 2 kilómetros al Norte de la localidad de La Suiza, que conforman un alto riesgo, por las características mismas de estos fenómenos, cuyos efectos son la obstrucción de ríos y quebradas, como en las anteriormente señaladas, que confluyen en el Río Tuis, una al este y la otra al oeste de la Suiza, manifestando un peligro potencial de inundaciones.

f) Clima

En la parte superior de la cuenca se ubican franjas climáticas muy heterogéneas, al igual que a lo largo de toda la cuenca.

Inicia con un clima húmedo templado, precipitaciones que oscilan entre los 2300 y 2840 mm anuales. Las temperaturas oscilan entre 15 y 18° C y un periodo seco que se extiende desde febrero hasta abril con participación de lluvias cortas y lloviznas muy leves durante todo el periodo, lo que permite un aporte de humedad al suelo.

Posteriormente se ubica un clima muy húmedo templado con una precipitación media anual entre 2550 y 5680 mm, temperatura entre 15 y 18° C. y no tiene periodo seco definido debido a las condiciones de relieve fuerte y a la cantidad de vegetación que se encuentra presente. Se ubica una pequeña franja con un rango climático excesivamente húmedo templado. La precipitación media anual oscila entre 5100 y 8000 mm. Temperatura entre 18 y 22° C respectivamente y no presenta periodo seco definido.

g) Tipo de Suelo

Ultisoles son suelos rojizos, profundos y arcillosos.

h) Capacidad y Uso del Suelo

(1) Uso Potencial:

Se puede ubicar un uso potencial con los siguientes cultivos: cacao, coco, limón, pastos como brachiaria, guinea, setarias, estrella africana y gigante, pimienta y toronja.

(2) Uso Actual del Suelo

La apertura de frontera agrícola y pecuaria en la Cuenca del Río Tuis se da desde mediados del siglo XIX con actividad ganadera y cultivos de subsistencia. Un ejemplo es la Hacienda Tuis (1873 a 1876). Posteriormente con el inicio y conclusión de la construcción del ferrocarril al Atlántico de 1870 a 1890 y la ampliación de la red de caminos se da un cambio acelerado en el uso del suelo de ganadería y cultivos de subsistencia a la producción comercial de café, caña de azúcar y más tarde banano en fincas de todo tamaño.

Datos de 1979 señalan que un 57% del área de la cuenca corresponde a uso agropecuario, un 43.35% a bosque primario y el restante 0.48% es de uso urbano (principalmente poblados de la Suiza y Tuis). El 57% orientado a uso agropecuario corresponde a los siguientes cultivos:

Café	7.59%	(540.6 Ha),
Caña de Azúcar	11.46%	(286.0 Ha),
Pastos	19.93%	(1527.9 Ha),

Charral 9.49% (543 1 Ha)
Bosque Secundario 7.71% (331 2 Ha). (Bedoya, 1984:64)

El bosque disminuye a razón de 61.4 Ha. por año y será aún mayor conforme se amplía la red de caminos y la llegada no planificada de nuevos colonos.

Este cambio acelerado del uso del suelo en zonas de la cuenca donde la capacidad de uso es forestal aunado con otros factores físicos naturales de la cuenca, son el elemento desencadenante del problema de los deslizamientos e inundaciones que frecuentemente afectan la población y actividad productiva en esta cuenca, según Bedoya (1984:67):

"De esta manera las precipitaciones en la cuenca del Río Tuís, con promedios anuales de 1500 a 5000 mm, fuertes pendientes, la pérdida del bosque y la carencia de tierras favorecen la escorrentía, la cual implica mayor caudal en ríos y quebradas y por consiguiente, riesgo de inundación. Evidencia de estas relaciones es la evolución de la vertiente así como el comportamiento morfogenético de los cauces. El área cubierta de bosque en la cuenca del río Tuís no presenta procesos o formas de modelado de vertientes alarmantes, tales como la solifluxión, abarrancamientos, cicatrices de deslizamientos, cicatrices de desprendimientos y terracillas, que si se encuentran en el área dedicada a actividades agropecuarias, que corresponde a un 56.65% de la cuenca..."

El uso del suelo en el sector de la Suiza es de caña, café y pastos. En los dos primeros usos se demostró que la capacidad de infiltración es bajo por lo que el porcentaje de lluvias que pasa a escorrentía directa es alta, originando que después de los aguaceros, ríos y quebradas se recarguen y originen inundaciones

El análisis de suelos en cultivos de café demuestra que su capacidad de infiltración es más alto por ser este más suelto y con más cantidad de materia orgánica por lo que cumplen un papel de amortiguador de las amenazas hasta cierto punto.

i) Población Afectada

Poblad	Habitantes
Platanillo	1770 Habitantes
Canadá	1515 Habitantes
La Suiza	1578 Habitantes
La Leona	128 Habitantes

j) Daños a la Población

Carreteras
Puentes
Cultivos
Viviendas
Tendido Eléctrico
Cañería Agua Potable

k) Organización

(1) Organización Comunal

Cooperativa “La Suiza”
Asociación de Desarrollo Comunal de La Suiza

(2) Presencia Institucional

Cruz Roja
Guardia de Asistencia Rural
Ministerio de Salud
Ministerio de Agricultura y Ganadería

(3) Comités de Emergencia

Las emergencias por inundaciones del Río Tuis han sido atendidas por el Comité Local de Emergencia de La Suiza y el Comité de Emergencia de La Leona de reciente constitución. El Comité de La Suiza se mantiene activo pero ha presentado problemas en la distribución de recursos en emergencias, no cuentan con equipo ni recursos. En cuanto al Comité de La Leona no está consolidado y no cuenta con equipo ni recursos logísticos. Su creación ha sido promovida y mantenida por estudiantes de TCU-UCR.

10. RÍO CAÑAS

a) Localización

Se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas medias:

9° 49' latitud norte y 84° 06' longitud oeste y los
9° 52' latitud norte y 84° 05' longitud oeste.

b) Ubicación y Características

Es una subcuenca con una área de 35.5 Km². Este río al unirse con el Río Jorco pasan a formar el Río Tiribí, afluente importante del Río Virilla. Sus afluentes principales son La Quebrada Ricardo, Río Suerre, Río Poás y el Río Cucubres.

c) Población

	Poblad	Habitantes
PROVINCIA:	San José	1.152.847
CANTÓN	Aserri.	39.543
DISTRITO :	Aserri.	27.235

d) Geomorfología

Los materiales de la parte superior son de origen tectónico y de erosión, los cuales han formado estribaciones que dan lugar a la Cordillera de Talamanca.

La parte media y baja está conformada por materiales de Origen Volcánico, que rellenaron la totalidad de la Depresión Tectónica Central.

e) Geología

La subcuenca del Río Cañas esta caracterizada por las Formaciones San Miguel, Coris, Grupo Aguacate y depósitos recientes (coluvio-aluvional), los cuales están compuestos principalmente de material de origen sedimentario e intrusivo.

La Formación San Miguel aflora al este de la subcuenca, caracterizada por un plegamiento de fallas con dirección este-oeste (Mioceno inferior).

Formación Coris que aflora en el sector de Aserri, San Rafael Arriba y Poás, caracterizado por areniscas cuarzosas y lutitas (Mioceno Medio-Superior).

Grupo Aguacate, con predominancia de materiales tobáceos intercalados con sedimentos. Aflora principalmente en las faldas del Alto El Burío al sur de Aserri.

La última unidad es la depositación reciente que domina las partes bajas del área y cauces de los ríos (depósitos aluviales)

La subcuenca Río Cañas presenta serios problemas de inestabilidad de laderas, esta situación repercute en el problema de inundaciones de dos formas: la formación de avalanchas a consecuencia de deslizamientos y el aporte de materiales que los procesos erosivos dan a los cauces

f) Clima

Presenta tres rangos climáticos marcados. En la parte superior se ubica un clima subhúmedo, caliente con un alto déficit de agua. La precipitación promedio anual es de 1420 a 1900mm. Temperaturas entre 18 y 21° C. y un periodo seco de mediados de diciembre hasta finales del mes de mayo.

En el sector medio de la subcuenca el clima es caliente con déficit de agua. La precipitación media oscila entre 18 y 21° C. y el periodo seco se inicia en el mes de diciembre y concluye en mayo.

El último rango climático se caracteriza por ser húmedo caliente, con un déficit moderado de agua. La temperatura oscila entre 18 y 21°C. y mantiene un periodo seco que abarca de febrero hasta el mes de abril.

g) Tipo de Suelo

Inceptisoles, suelo rojo, profundo, asociado a suelos con muy poco desarrollo (latosoles).

h) Capacidad y Uso del Suelo

(1) Uso Potencial

Se puede ubicar un uso potencial de suelos con cultivos como: caña de azúcar, frijol, girasol, limón, maíz, naranja, pasto jaragua y toronja.

(2) Uso Actual

La subcuenca del Río Cañas cubre los distritos de Alajuelita, San Juan de Dios, San Rafael y parte de Aserri.

Al Noreste y Este en el sector de San Rafael Arriba, San Rafael Abajo y Concepción de Alajuelita las pendientes van de 0 a 25%, con buen drenaje y permeabilidad, de moderado a rápida

Al Noroeste y Sureste de la subcuenca, en el sector de Salitrillos, Aserri y Poás (unidades cerril y ondulada) las pendientes van de 15 a 60%, con buen drenaje y lenta permeabilidad, muy susceptibles a la erosión y con limitaciones para cultivos permanentes y anuales.

Al Sur y Suroeste de la subcuenca (en la unidad cerril) se encuentran suelos con pendientes de 30 a 100%, buen drenaje, permeabilidad lenta, muy susceptibles a la erosión y fuertes limitaciones para cultivos permanentes o anuales.

En los distritos de Alajuelita, San Juan de Dios, San Rafael y parte de Aserri las tierras son regulares para la actividad agropecuaria por limitaciones de manejo y conservación de los suelos debido a que tienen pendientes más o menos fuertes, suelos poco profundos, limitaciones en fertilidad de suelos, baja retención de humedad, moderada cantidad de sales y/o sodio, inundaciones y sobresaturación de sedimentos que permanecen luego del drenaje, condiciones climáticas que son limitantes en cuanto a tipo de cultivos, épocas de siembra y cosecha.

El área de los cerros; en el sur de la subcuenca, como se describió antes, no es de aptitud agrícola, siendo apta para mejoramiento de bosques y en menor medida pastos mejorados.

En algunas de estas áreas se pueden desarrollar cultivos agroforestales como café combinado con frutales, siempre y cuando se usen medidas especiales de manejo y conservación de suelos u otros cultivos similares.

Las limitaciones de estos suelos en esta área de la subcuenca son pendientes de 45 % y poca profundidad (menos de 50 cm) con alta potencialidad de erosión o ya muy erosionados, alta pedregosidad, excesiva humedad y factores climáticos negativos.

La información más reciente es la del Censo Agropecuario de 1984, según éste la subcuenca del Río Cañas presenta:

un 11% (306.7 Has.)	en uso agrícola,
un 8% (288.8 Has.)	en bosque, charral y tacotal
un 38% (1077.8 Has.)	en pasto
un 48% (1210.1 Has.)	dedicadas a otros usos, principalmente urbanísticos.

Como se puede observar esta subcuenca presenta graves problemas de inundación y deslizamientos debido a los radicales cambios de uso del suelo que ha experimentado en los últimos 30 años

Como se señaló en el apartado de uso potencial, un 75% de ésta no tiene capacidad de uso agrícola óptimo, menos en la parte de la alta cuenca de uso forestal (protección), lo anterior se agrava más aún con el cambio hacia uso urbano que es la tendencia de los últimos años (1970 y 1980) en la parte media y baja de la subcuenca de vocación agropecuaria

Segun Gómez, Yamileth y Elena Rivera (1993:118.119) las tendencias generales en este cambio de uso de suelos ha sido el siguiente:

- Aumento de la extensión de tierras laborables. (café, maíz, frijol, caña de azúcar, etc.) excluyendo San Juan de Dios donde la tendencia leve es disminuir.
- La extensión de tierras con agricultura permanente aumentó a excepción de Aserri, San Rafael Arriba y Concepción
- Se da un acelerado aumento hacia uso urbano recientemente (rubro otros usos de suelo).

En síntesis, el problema de esta subcuenca es que ha sufrido un cambio radical de usos de suelo forestal a agrícola y de cambios de unas actividades agrícolas por otras; y para agravar el problema; el cambio más fuerte (mayor área), ha sido en los últimos años de uso agrícola (café, caña de azúcar, granos básicos, pastos) por el uso urbano, principalmente por la invasión de terrenos por "precaristas". población marginal de escasos recursos que han venido migrando de los alrededores del área metropolitana (barrios del sur de San José) en busca de lotes para vivienda.

El cambio se da en ambos sentidos: rural - urbano como de actividades agrícolas. Estos cambios de uso radicales son el elemento desencadenador de los desastres en esta zona por inundaciones del Río Cañas en las poblaciones y precarios abajo en los últimos años así como deslizamientos que amenazan viviendas y cultivos.

Anteriormente se señaló que el área más importante es de uso forestal (protección o manejo) y agropecuario con técnicas de manejo y conservación de suelos especiales, no obstante está ya ha sido transformada casi en un 100% a otros usos agropecuarios intensivos y urbanos.

Esto ha significado el inicio de procesos de erosión en la mayor parte del área, lo que lleva por un lado durante lluvias fuertes a la escorrentía superficial y que los cauces se saturen por incremento de materiales en suspensión. Lo anterior incrementado en las partes bajas urbanizadas o precarizadas, donde las superficies han sido asfaltadas, acelerando la escorrentía superficial directa a los cauces, esto provoca el aumento rápido y desbordamiento del caudal en el Río Cañas en las zonas pobladas de la baja cuenca en Aserri, Desamparados y Alajuelita.

i) Población Afectada

Concepción de Alajuelita
Las Tablas
B° La Esperanza
El Muro
San Felipe
Desamparados
B° Maiquetia
B° San Juan de Dios
Aserri

j) Organización

(1) Presencia Institucional

Ministerio de Salud
Bomberos
Cruz Roja
Guardia de Asistencia Rural
Municipalidades

(2) Comités de Emergencia Locales:

Las emergencias por inundación del Río Cañas han sido cubiertas por el Comité Local de Emergencia de Desamparados y el Comité de Alajuelita.

El Comité de Desamparados no está consolidado. No tiene equipo, recursos ni cuenta con un Plan Local de Emergencia.

El Comité de Alajuelita está inactivo desde 1993.

11. RÍO ITIQUIS

a) Localización

Se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas medias:

10° 07' latitud norte y 84° 10' longitud oeste y los
10° 00' latitud norte y 84° 19' longitud oeste.

b) Ubicación y Características

Es una subcuenca con una área de 69.05 km²; conjunta con el Río Ciruelas. Es un afluente del Río Poás.

c) Población

	Poblados	Habitantes
Provincia:	Alajuela	564.209
Cantón:	Alajuela	165.247
Distrito	Tambor	6.913
	San Isidro	12.857

d) Geomorfología

En las cercanías de Tacacori y Guadalupe, se ubica una sección de la Falla de Alajuela, la cual se mantiene activa.

La parte superior con materiales de origen volcánico, procedentes del Volcán Barba.

La subcuenca media y baja son materiales de relleno volcánico de la Depresión Tectónica Central, procedentes de los Volcanes Poás y Barva.

e) Geología

La subcuenca del Río Itiquis se caracteriza por el predominio de flujos piroclásticos y lahares que contienen bloques lávicos y escoriales diamétricos, angulares muy meteorizados.

Durante el Pleistoceno - Holoceno se formaron depresiones donde se acumularon los materiales procedentes de los volcanes de la Cordillera Volcánica Central (Poás y Barba), lahares, avalanchas de lodo y ceniza. Además existen coladas de lava y depósitos piroclásticos de la Cordillera Central como basamento de la zona que se pueden observar en los ríos Ciruelas e Itiquis.

En general, la región es muy susceptible al fenómeno de los deslizamientos, debido a las características geomorfológicas (fuertes pendientes), la presencia de materiales no consolidados y las lluvias intensas

Todo esto se conjuga para desencadenar los deslizamientos, los cuales a su vez generan flujos de lodo y fragmentos de rocas que se movilizan ladera abajo por los ríos y quebradas afectando a su paso las márgenes y el cauce mismo.

Un factor a considerar es la mala planificación existente en los sectores aledaños a los márgenes de los ríos y principalmente en el Río Itiquis donde la erosión constante ocasiona en muchos casos pérdidas en infraestructura, construcciones por la cercanía de estas al río y de la fuerte inestabilidad de laderas que existen en el área.

f) Clima

En toda la subcuenca se ubica una gran variedad de rangos climáticos.

En la subcuenca superior se presenta un clima húmedo templado con déficit moderado de agua, precipitación promedio anual que oscila entre 2050 y 2600 mm. Temperatura entre 15 y 18° C. y un periodo seco entre enero y abril.

Otra franja mantiene un clima húmedo caliente con déficit muy grande de agua. Las precipitaciones promedio anuales se encuentran entre 2300 y 2900 mm. Temperatura de 18 y 24° C. y un periodo seco que abarca de diciembre a abril.

En la parte media de la cuenca el clima es húmedo caliente con déficit muy grande de agua. Precipitación de 2500 y 3100 mm anuales, como promedio. Temperatura que oscila entre 21 y 23 ° C. y el periodo seco se inicia en diciembre y concluye en mayo.

Los dos rangos siguientes se ubican el primero con humedad caliente y un alto déficit de agua. La precipitación promedio por año es de 2200 a 2800 mm, con temperaturas entre 21 y 25° C y un periodo seco que abarca de diciembre a abril.

El segundo; cerca de la confluencia con el Río Poás el clima es húmedo caliente, precipitaciones entre 1900 y 2400 mm, como promedio, la temperatura oscila entre 21 y 26° C respectivamente y el periodo seco se inicia en diciembre continúa hasta abril y en algunas ocasiones se prolonga a finales del mes de mayo.

g) Tipo de Suelo

Inceptisoles, suelos oscuros y profundos con más de 90 días secos, mantiene influencia de cenizas volcánicas, se asocia, en el sector de cuenca alta, con suelos de buen contenido en materia orgánica.

h) Capacidad y Uso del Suelo

(1) Uso Potencial

Se puede ubicar un uso potencial de suelo con cultivos como caña de azúcar, frijol, limón, maíz, naranja, pastos tales como jaragua y kikuyo, toronja

Para analizar la capacidad de uso de los suelos de la cuenca nos basamos en la zonificación realizada por el Ingeniero Agrónomo Guillermo E. Porras Sandoval (1976) basado en las características físicas, climáticas, ecológicas, económicas y sociales y su interrelación con un posible uso múltiple de esta área. Las categorías que el ubica son las siguientes

- Uso intensivo: cultivos anuales.

Son aquellos terrenos que presentan buenas condiciones edáficas, topográficas y climáticas para la producción de hortalizas, plantas ornamentales, frutales, con suelos

ligeramente planos profundos y buen drenaje interno. Esta área coincide con los principales centros de población de la cuenca en el límite superior de la zona cafetalera.

- Uso Intensivo: cultivos permanentes.

Se ubica en la casi totalidad de los suelos bajo de la cota de los 1.500 msnm hasta el límite suroeste de la subcuenca. Reúne condiciones ideales de suelo, clima y topografía para el café. Son de condición plano - ondulado (10 - 25% de pendiente) fáciles de laborar y mecanizar en las primeras etapas del cultivo. Se recomienda variedades de café como caturra, borbón, con prácticas intensivas de conservación de suelos y altas densidades de siembra. Algunas áreas con pendientes del 25% cerca de cauces ofrece buenas posibilidades para frutales de altura.

- Uso extensivo: ganadería extensiva y pastos de corte

Ocupa suelos ubicados entre los 1500 - 2400 msnm con condiciones favorables para desarrollo de pastos permanentes y de corte, para ganado de leche. Se recomienda pastos como el kikuyo (*perisetum clandestinum*) y algunos tréboles en mezcla.

Ocupa suelos profundos de condición ondulada y ligeramente inclinada (25-40%), textura ligeramente arcillosa, escurrimiento rápido y buena fertilidad.

- Uso forestal bosque de producción

Se incluyen suelos en la parte media y superior de la cuenca. Se consideraron variables como pendiente, profundidad de suelos, conservación de aguas y producción hídrica, y se incluyen áreas con limitaciones agrícolas y pecuaria, donde ya existen pérdida de suelo, compactación, derrumbes y baja producción de pastos. Incluye terrenos con pendientes de 40 - 60% y de fertilidad media. Se recomienda reforestación y planes de manejo forestal.

- Uso Forestal muy extensivo: bosques de protección

Son suelos de topografía escarpada, limitada fertilidad, erosionables en nacientes y riberas en la subcuenca alta y media. Incluye áreas onduladas de la parte superior arriba de los 2400 msnm, ampliando funciones vitales como zona de recarga, refugio de fauna y conservación de suelos, en zonas de bosque pluvial, montano en alrededores del Volcán Barba y Cerro Guararí.

Son suelos que cumplen la función de infiltración, almacenamiento y escurrimiento sostenido de los ríos. Y la excesiva humedad y baja temperatura determina la

descomposición lenta de la materia orgánica por lo que son poco profundos y muy susceptibles a erosión.

(2) Uso Actual

- Subcuenca media (1100 - 1500 msnm)

Esta dedicada a cultivos de café, caña de azúcar, pastos, frutales, plantas ornamentales y cultivos estacionales.

El área de pastos para ganadería es la más extensa, y ocupa terrenos erosionados y laderas próxima a cañones de ríos y el escarpe de la falla, seguida de cultivos como el café y la caña de azúcar. En el café las variedades más difundidas son el híbrido-tico y el caturra.

La tenencia de la tierra dedicada al café es de pequeña a mediana propiedad, mientras que en la caña de azúcar predomina la pequeña (7 - 10 has).

En la actualidad se desarrolla en la zona del proyecto "Distrito de Riego de Itiquís", que comprende varias zonas de riego con una extensión de 1000 has según informe del ingeniero agrónomo Florentino Montenegro (1994 comunic. personal), nos da los siguientes datos de áreas por cultivos:

café	-	266 has.
almácigo café	-	7 has.
caña azúcar	-	100 has.
frutales	-	85 has
ornamentales (viveros)	-	47 has. (-10 bajo zarán)
camote	-	75 has.
tomate	-	40 has.
chile dulce	-	6 has.
cebolla	-	8.7 has.
frijol	-	5 has.
maíz	-	muy poco

Además se señala una zona de protección de Carbonal (cañón del Río Itiquís) donde existen nacientes que alimentan el acueducto de Alajuela.

- Cuenca alta (1500 - 2700 msnm)

El uso de la tierra en esta parte alta comprende potreros, bosques naturales y pequeñas áreas de café y caña de azúcar. La actividad predominante es la ganadería de leche con variedades de pasto como kikuyo e imperial. La carga animal promedio en este tipo de actividad es de 3.5 cabezas / ha.. La tendencia de la tierra en estas fincas lecheras va entre la mediana y gran propiedad (70 a 700 Has.)

El bosque natural ocupa la parte alta, representado por el bosque montano con diversa especies de valor comercial (son las que ocupan el dosel superior) como *didymopanax* SP, *Oreopanax*, *Ficus* SP con abundantes plantas epífitas, musgos, leanas y helechos. En la zona de vida del bosque muy húmedo montano hay especies como *Buddleia* SP, *Escallonea* SP, *Winmonnia* SP, *Podocarpus* SP y en el montano bajo existen especies como *léchela* SP, *Magnolia* SP, *Quercus* SP, *Alnus jorullensis* HBK

Para tener una idea del posible uso actual (no hay datos completos) citamos que el Ing Porras Sandoval da los siguientes porcentajes a 1976 para las cuencas Itiquís - Ciruelas

37.25%	-	bosque natural	(25.70 km ²)
34.25%	-	pastizales	(23.75 km ²)
21.35%	-	café	(14.73 km ²)
7.05%	-	caña de azúcar	(4.87 km ²)

Asimismo nos señala este autor que la tasa de deforestación en las cuencas altas de ambos ríos es de 500 Has./10 años (Porras, 1976.73).

Esta cuenca ha tenido una transformación radical, hacia actividad agropecuaria casi del 80%, los últimos 20 años un cambio de uso agropecuario al urbano en la parte media baja y baja de la cuenca en zonas como el INVU, IMAS en Itiquís y en el sector del Barrio San José (en la cercanía del colegio) y en el sector de la Garita, a pesar de que el Proyecto Distrito Riego Itiquís ha puesto limitación en la expansión urbana de esta área bajo riego, así como de protección de la vegetación a orillas de ríos y canales, la presión sobre los suelos para fines urbanos es muy fuerte. Precisamente es en estas áreas donde se han dado los problemas de deslizamiento (INVU, IMAS en Itiquís) y de inundaciones en Barrio San José (atrás del colegio).

i) **Daños a la Población**

Vivienda
Infraestructura
Caminos
Cañería de Agua Potable

j) **Organización**

(1) **Organización Comunal**

Asociación de Desarrollo de Itiquís,
Asociación de Desarrollo de Barrio San José.

(2) **Presencia Institucional**

Ministerio de Agricultura y Ganadería,
Instituto de Acueductos y Alcantarillados,
Proyecto del Distrito de Riego de Río Itiquís del SENARA

(3) **Comités de Emergencia**

Las emergencias por deslizamientos e inundaciones en el Río Itiquís han sido atendidas por la CNE. Coordinado con algunos miembros de lo que fue el Comité Regional de Emergencia de Alajuela, el cual quedó inactivo por problemas políticos después del terremoto en 1990.