

INCORPORACIÓN EFECTIVA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA EN LA PLANIFICACIÓN LOCAL DEL USO DE LA TIERRA

EFFECTIVE INCORPORATION OF WATERSHEDS IN LOCAL LAND USE PLANNING

*Gerald Villalobos Marín**

RESUMEN

El otorgamiento de la viabilidad ambiental al Plan Regulador de Escazú, mediante la resolución No.2308-2008-SETENA, establece importantes tareas a ser resueltas por la Municipalidad de ese Cantón en los próximos cinco años, relacionadas estas con la recuperación de zonas de bosque en toda la cuenca del río Agres y en particular dentro de la Zona Protectora de los Cerros de Escazú. Además, la misma resolución de viabilidad ambiental establece la necesidad de considerar la “cuenca hidrográfica” como la unidad de planificación ambiental territorial que debe ser tomada en cuenta por la Municipalidad de Escazú para la planificación del desarrollo de su territorio. Por tanto, surge la necesidad de que todas las dependencias de la Municipalidad de Escazú puedan referirse a una nomenclatura estándar de cuencas en el cantón, que ordene la gestión administrativa de los proyectos y obras, razón por la cual el Subproceso de Plan Regulador se enfocó en desarrollar el documento que a continuación se presenta.

Palabras clave: Desarrollo urbano, planificación, uso de la tierra, cuenca hidrográfica, Plan Regulador.

* Municipalidad de Escazú. Correo electrónico: gerald_v@ice.co.cr

Fecha de recepción: 10 de octubre de 2010.
Fecha de aceptación: 12 de abril de 2011.

ABSTRACT

The Environmental Protection Authority of Costa Rica, known as SETENA in Spanish, gave its approval to Escazú's local planning law in August 2008, by resolution No. 2308-2008-SETENA, which required very important tasks to be completed by the municipality of Escazú within five years. Those tasks are related to forest coverage improvements along the Agres River Basin, especially in the protected forest area named "Zona Protectora de los Cerros de Escazú." In addition, the resolution established the need to consider the river basin as a territorial environmental planning unit that should be taken into account by Escazú in developing a land use plan for its entire territory. As a result, it became necessary to identify all the river basins within Escazú and assign a name and code to each one.

Key Words: Urban development, local land-use planning, Environmental Impact Assessment (EIA), Agres River Basin, Escazú, Costa Rica,

Introducción

Dentro del marco jurídico que rige la planificación local del uso de la tierra, la efectiva aplicación de las herramientas disponibles, requiere a menudo dividir el territorio en unidades más pequeñas para su análisis. Estas unidades de análisis son portadoras sin embargo de procesos y conflictos territoriales propios de su espacio geográfico, el cual es definido usualmente atendiendo a criterios particulares para cada caso. Para estos fines, el "agua" se presenta como un agente determinante del desarrollo socioeconómico de un territorio, así como un agente de amenazas cuando se combina con usos inadecuados de la tierra, por lo tanto, la "cuenca hidrográfica" cobra importancia dada su influencia sobre el comportamiento del recurso "agua" y su relativa facilidad de identificación espacial, transformándose por ende, en una unidad espacial por naturaleza, que puede ser utilizada para efectos de planificación territorial.

En virtud de lo anterior se desarrollará en las páginas siguientes un análisis en torno de las cuencas hidrográficas del cantón de Escazú, manteniendo siempre en el horizonte, la posibilidad de lograr una efectiva planificación ambiental territorial.

Caracterización del área de estudio

Entorno local: El Cantón de Escazú

Escazú se localiza al suroeste de la ciudad de San José, capital de Costa Rica, ubicado en las coordenadas 84°10' longitud oeste y 9°55' latitud norte. Administrativamente posee un poco más 34 km² de extensión, es el segundo Cantón de la Provincia de San José y cuenta con tres distritos, de los cuales la cabecera ostenta el mismo nombre del cantón y se identifica como el distrito primero, luego lo siguen San Antonio (02) y San Rafael (03). Este cantón ha mostrado un importante desarrollo urbano en los últimos 20 años, ubicándose recientemente con el mayor índice de desarrollo humano del todo el país y con uno de los presupuestos municipales más altos de los 81 cantones que posee Costa Rica, por debajo apenas del cantón de San José que contiene la ciudad capital y algunas ciudades importantes como Alajuela, la cual posee el aeropuerto internacional más importante del país.

Geomorfología

Según Villalobos (2007), Escazú posee una topografía bastante variada, cuyas elevaciones descienden desde las cumbres de los Cerros de Escazú al sur, con el Cerro Pico Blanco (2271msnm) como emblema de las montañas escazuceñas, hasta alcanzar menos de 900msnm en los bordes de las laderas que circundan los ríos Tiribí y Virilla al norte del cantón. Bergoeing (1998: 284) por su parte comenta que:

...los Cerros de Escazú representan el intrusivo más joven de Costa Rica y sus vertientes están compuestas fundamentalmente de granodioritas, monzo y gabro junto con rocas volcánicas y sedimentarias del terciario medio. Sin embargo, las rocas intrusivas de la superficie se encuentran muy alteradas, favoreciendo la fuerte acción de la erosión y la generación de movimientos en masa del terreno, ayudados por la tectónica y la actividad sísmica... en su base se encuentran conos de derrubio y coluvios, los ríos que descienden por las fuertes pendientes se expanden en las partes bajas creando conos de deyección... muy activos en la estación lluviosa con un importante transporte de material (Bergoeing, 1998, p. 284).

Clima

El cantón de Escazú, se ubica dentro del Valle Central de Costa Rica, por lo cual se encuentra sujeto a las características climáticas de esta unidad espacial, lo que significa una marcada influencia del Pacífico, con una época seca que normalmente abarca los meses de diciembre a marzo y una estación lluviosa de mayo a octubre, siendo abril y noviembre los meses de transición entre ambas estaciones (Mena, 2005).

Población

Los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo de Costa Rica, Censo de Población 2000, indican que Escazú se caracteriza por ser demográficamente “joven”, donde poco más del 55% de su población es menor de 30 años (Villalobos, 2007). Además los datos de los censos de población practicados por la misma institución en los años 1973, 1984 y 2000 evidencian una acelerada tendencia a la urbanización, tal y como se aprecia en la tabla No.1.

Tabla No.1: Tendencia de crecimiento urbano Cantón de Escazú

Distrito	% de Población Urbana por año		
	1973	1984	2000
Escazú	37.14	29.98	92.44
San Antonio	03.35	06.78	77.29
San Rafael	15.06	17.93	100.00

Fuente: Villalobos, 2007. p. 105.

Actividades económicas

Los datos disponibles tomados para el período que va de 1995 a 2005 (tabla No.2), muestran claramente que el distrito de San Rafael contiene

una cantidad predominante de licencias municipales de comercio y servicios, en relación con los dos distritos restantes y además se evidencia que ha sido este distrito el que históricamente ha mostrado un crecimiento más agresivo en este tipo de licencias municipales. Por otra parte, queda claro que la industria no es una actividad preponderante en el cantón, aunque se puede apreciar que este tipo de actividad muestra una mayor cantidad de licencias municipales en el distrito Escazú, mismas que se han mantenido sin cambios significativos a través del tiempo en la década de 1995 a 2005.

En cuanto a la agricultura, los datos de licencias municipales son relativamente escasos o inusuales, sin embargo, es evidente que San Rafael posee una marcada tendencia al comercio y los servicios, mientras que Escazú se orienta hacia la pequeña industria, siendo evidente que San Antonio no resalta en ninguno de estos campos. Dado lo anterior se puede determinar con un vistazo general al paisaje de San Antonio, una mayor presencia y predominancia de actividades de tipo rural como cultivos, pastos y bosque, sobre las relacionadas con comercio y servicios.

Tabla No.2: Licencias municipales activas de industria, comercio y servicios

Actividades	1995	2000	2005	Distrito
INDUSTRIA	29	29	31	Escazú
	18	18	20	San Antonio
	10	10	16	San Rafael
COMERCIO Y SERVICIOS	133	219	411	Escazú
	57	90	190	San Antonio
	173	401	1161	San Rafael

Fuente: Villalobos, 2007. pp. 109-110.

Al respecto, es importante señalar que Escazú y específicamente el distrito San Antonio, es un importante productor de hortalizas en el sector oeste de la ciudad de San José, siendo responsable aproximadamente del

35% de la producción total contabilizada para los cantones de Alajuelita, Escazú y Santa Ana. (Villalobos, 2007, p. 113).

Marco teórico conceptual

El Sistema Fluvial y su relación con la planificación del uso del suelo

Al calor de los procedimientos actuales para la obtención de la viabilidad ambiental, en los Planes Reguladores que se confeccionan en el país, se ha hecho común la frase de incorporar la “cuenca hidrográfica” dentro de la planificación del uso de la tierra. No obstante aunque se afirma esta necesidad, pocas veces suele acompañarse de un mecanismo que ayude a las instituciones públicas a lograr este objetivo, es decir, suele indicarse el “¿qué?” pero pocas veces o ninguna, se indica el “¿cómo?”. Lo anterior puede tener su justificante en el hecho de que una cuenca hidrográfica puede referirse tanto a un espacio geográfico pequeño, donde se contabilizan apenas algunas décimas de kilómetro cuadrado, como a un espacio más amplio de varios kilómetros cuadrados. Sobre este particular, algunos autores convienen en señalar como cuenca grande toda aquella con más de 250km², mientras que califican como cuenca pequeña, aquella con una superficie menor a la señalada (Villón, 2004) y por tanto toda subclasificación a nivel cantonal queda relegada a la categoría de cuencas pequeñas.

Por otra parte, se utiliza como práctica generalizada el establecimiento de nomenclaturas que faciliten el manejo local de las cuencas hidrográficas, tales como “subcuenca” o “microcuenca”, sin que exista al menos de manera oficial, una definición de las características morfológicas que debe cumplir una cuenca hidrográfica para ser incluida en una u otra clasificación.

Dadas estas circunstancias, es evidente que el solo estudio de la superficie de las cuencas de un cantón, no provee suficiente información para establecer una clasificación adecuada de las mismas para su posterior estudio, por lo cual es necesario analizar el sistema fluvial en sus tres dimensiones, es decir, la dimensión lineal compuesta por la red de cauces hidrográficos, la dimensión espacial (superficie) determinada por las cuencas hidrográficas que lo componen y la dimensión topográfica o características del relieve en el sistema.

Análisis de la red de cauces

La base del análisis cuantitativo de la red de cauces de un sistema fluvial, parte de la división de los mismos en segmentos, para asignarle a cada cual un orden de magnitud o jerarquía. El sistema de uso más generalizado para establecer la jerarquía de los cauces, se le atribuye al ingeniero hidráulico Robert Horton, cuyo mecanismo consiste en observar la red de cauces como un conjunto de líneas segmentadas a partir de los puntos en que se unen con otras líneas. De esta manera, según Strahler (1986, pp. 523-524).

Cada cauce extremo -donde se origina un caudal de escorrentía sin otros afluentes- se denomina segmento de primer orden. En la conjunción de dos segmentos de primer orden se forma un cauce de segundo orden y se prolonga hasta que se une con otro cauce de segundo orden, de lo cual se origina uno de tercer orden...El río principal de la cuenca es el que tiene el número más elevado de todo el sistema (...)

Clasificación de las cuencas hidrográficas por jerarquía

Tal como fue descrito en líneas atrás, la clasificación de una cuenca como “Microcuenca”, “Subcuenca”, “cuenca pequeña” o “cuenca grande”, puede suceder a priori partiendo de criterios relativos a los alcances espaciales del estudio, es decir, en un estudio de tipo regional dentro del Gran Área Metropolitana de Costa Rica, la cuenca del Río Virilla podría ser el disyuntor para establecer que las cuencas de sus afluentes se conceptualicen como “subcuencas”, por lo cual la cuenca del río Tiribí que drena gran parte del Cantón de Escazú y es afluente del Virilla, caería dentro de esta última clasificación. No obstante, para un estudio que abarca solo el cantón de Escazú, serían las cuencas de los afluentes del río Tiribí, las que podrían incluirse en la clasificación de “subcuencas”. Esto resulta poco práctico desde el punto de vista de la planificación del uso de la tierra, especialmente si esta planificación alcanza a cantones colindantes entre sí que comparten cuencas importantes, como el caso de Escazú y su vecino Alajuelita, por cuanto la división administrativa del país no sigue el criterio de cuenca para establecer el territorio de los diferentes cantones. Por otra parte, es evidente que la superficie de una determinada cuenca, es la

suma de todas las superficies de las cuencas más pequeñas que ella, contenidas dentro de su extensión superficial y por tanto, cuando se presenta el caso de cantones que comparten una cuenca hidrográfica de extensión considerable, la planificación del uso de la tierra en cada uno de ellos podría llevar a nomenclaturas de cuencas disímiles entre ambas, aún tratándose de una misma cuenca.

En virtud de lo anterior y para evitar la subjetividad en la nomenclatura de las cuencas a partir de criterios de extensión superficial, algunos autores refieren directamente a la relación con el orden del cauce. Bajo este principio, toda cuenca ligada a un cauce de primer orden, será por tanto una cuenca de primer orden y sucesivamente toda cuenca ligada a un cauce de segundo orden, será entonces una cuenta de segundo orden. De esta manera la superficie de una cuenca de segundo orden, será la suma de todas las cuencas de primer orden que la componen, repitiéndose el ciclo según el orden del cauce.

Consideración del relieve en las cuencas hidrográficas, desde la planificación del uso de la tierra

Para efectos de estudios hidrológicos, es posible, mediante la aplicación de una curva hipsométrica (relación entre elevación y superficie) separar una cuenca en dos secciones, siendo estas la cuenca alta y la cuenca baja. Esta aplicación es de particular interés considerando que muchos síntomas por el uso inadecuado de la tierra se manifiestan en la sección baja de una cuenca, pero pueden tener sus orígenes en la sección alta de la misma. El problema de esta aplicación matemática surge cuando se trabaja con cuencas de orden alto, compuestas por un copioso conjunto de cuencas de menor orden con diferentes y variados usos de la tierra, donde una diferenciación matemática no aporta datos útiles para efectos de la planificación del uso de la tierra. Considerando lo anterior, conviene generalmente, proteger los recursos naturales (suelo, agua y forestal) ubicados en las partes altas de las cuencas, especialmente en los orígenes de los causes más importantes. Estos orígenes de causes importantes, se asocian frecuentemente a la existencia de manantiales y manchas boscosas que coinciden con la existencia de cauces de primer orden con sus respectivas cuencas, donde la atención de las autoridades debe concentrarse en la protección de sus recursos.

En virtud de lo anterior, la clasificación meramente hidrológica, puede verse superada por una clasificación estratégica desde el punto de vista de la planificación del uso de la tierra, donde la cuenca alta de un cauce importante puede conceptualizarse como la suma de todas las cuencas de primer orden que la componen.

Desarrollo de la investigación

Objetivo general

Facilitar la incorporación de la cuenca hidrográfica como unidad básica de planificación territorial ambiental para el Cantón de Escazú.

Objetivos específicos

- Identificar y delimitar espacialmente todas las cuencas hidrográficas existentes dentro del cantón.
- Establecer una clasificación de las cuencas hidrográficas de Escazú, que facilite la planificación territorial y la gestión ambiental.
- Desarrollar un mecanismo de codificación y nomenclatura de cuencas hidrográficas para el cantón de Escazú.

Metodología

La metodología empleada comprende varias etapas, a saber:

Recolección y clasificación de datos

Es necesaria la generación de una capa “Ríos” que contenga todos los cursos de agua permanentes del cantón y colindantes directamente con él, debidamente comparada y ajustada con el mapa de predios del cantón para garantizar la corrección del recorrido de cada curso de agua.

Adquisición de capas de datos: paralelamente a la creación de la capa “Ríos”, se utilizó información existente en diferentes dependencias de la Municipalidad de Escazú, tal como:

- Curvas de nivel del cantón a escala 1/50000.
- Mapa predial,
- Límite oficial del cantón.

Clasificación de cauces y cuencas hidrográficas

• Clasificación de cauces

Con la capa de “Ríos” debidamente tratada, se procedió a identificar cuatro tipos de cauces.

1. **Cauces Primarios (CP):** Son cauces de orden 1 o 2 que tributan a otros Cauces Primarios o directamente a un Cauce Secundario.
2. **Cauces Secundarios (CS):** Corresponden a cauces que tributan directamente a Cauces Principales Cantonales y se nutren de Cauces Primarios.
3. **Cauces Principales Cantonales (CPC):** Son cauces ubicados dentro del cantón que tributan directamente en un cauce externo y reciben aguas de cauces secundarios.
4. **Cauces Externos (CE):** corresponde al cauce o cauces que reciben las aguas de ríos y quebradas del cantón, llevándolas fuera de los límites administrativos de Escazú.

• Clasificación de cuencas hidrográficas

De acuerdo con la clasificación de los cauces, se establecieron cuatro tipos de cuencas hidrográficas según se muestra en el cuadro No.1

Cuadro No.1. Tipos de cauces y cuencas hidrográficas.

Tipo de cuenca	Descripción
Micro-cuenca	Unidad espacial hidrográfica más pequeña. Generalmente las micro-cuencas se asocian a los Cauces Primarios sin limitarse exclusivamente a ellos ya que cada Cauce sin importar su clasificación, posee un sistema de laderas único, cuyas aguas discurren directamente a él sin pasar por otros cauces
Sub-cuenca	Unidad espacial conformada por todas las micro-cuencas de los cauces que tributan a un Cauce Secundario, incluyendo la micro-cuenca del propio cauce secundario
Cuenca	Unidad espacial integrada por todas las sub-cuencas asociadas con un Cauce Principal Cantonal, incluyendo la propia sub-cuenca del cauce principal.
Macro-cuenca	Área tributaria asociada a un Cauce o cauces Externos

De esta forma, una “Sub-cuenca” estará compuesta por una o varias micro-cuencas y sucesivamente una “cuenca” estará formada por una o varias sub-cuencas, mientras que una Macro-cuenca se compone de una o varias cuencas del cantón.

Análisis Espacial

Una vez establecida la asignación de órdenes de cada segmento de cauce, se procedió con la identificación según lo establecido en el apartado 4.2.2.1 y la delimitación de todas las micro-cuencas del cantón, siguiendo el criterio topográfico (divisorias de aguas). Una vez hecho lo anterior, se inicia el proceso de integración de las sub-cuencas, cuencas y macro-cuencas, con base en los criterios esbozados en el cuadro No.1.

Resultados obtenidos

Clasificación e identificación de cauces

- **Cauces primarios¹**

Según se muestra en el cuadro No.2, se lograron identificar un total de 18 Cauces Primarios, cumpliendo con los criterios del apartado 4.1.2.1

- **Cauces Secundarios**

En el cuadro No.2 se muestran los cauces secundarios identificados por cada cauce cantonal principal, resultando en un total de 10 cauces de este tipo.

- **Cauces Principales Cantonales**

Se identificaron tres Cauces principales cantonales correspondientes a los cauces de los ríos: Quebrada Herrera y Río Agres, ambos tributarios del Río Tiribí, así como la Quebrada Yeguas, tributaria del Río Torres.

- **Cauces Externos**

Se identificó un Cauce Externo en el extremo norte del cantón, cuyo cauce se nutre de las aguas de los ríos Tiribí, Torres y Virilla, además de los cauces principales del cantón. En este caso es el Río Virilla el que cumple la condición de llevar las aguas del cantón más allá de sus límites administrativos. No obstante lo anterior, para efectos prácticos, se han considerado los cauces Torres y Tiribí como Cauces Externos secundarios y por tanto sus áreas tributarias se han considerado como “sub-cuencas” externas del cantón.

¹ Cauces de menor orden y por tanto de menor caudal en términos comparativos con los Cauces Secundarios y Principales.

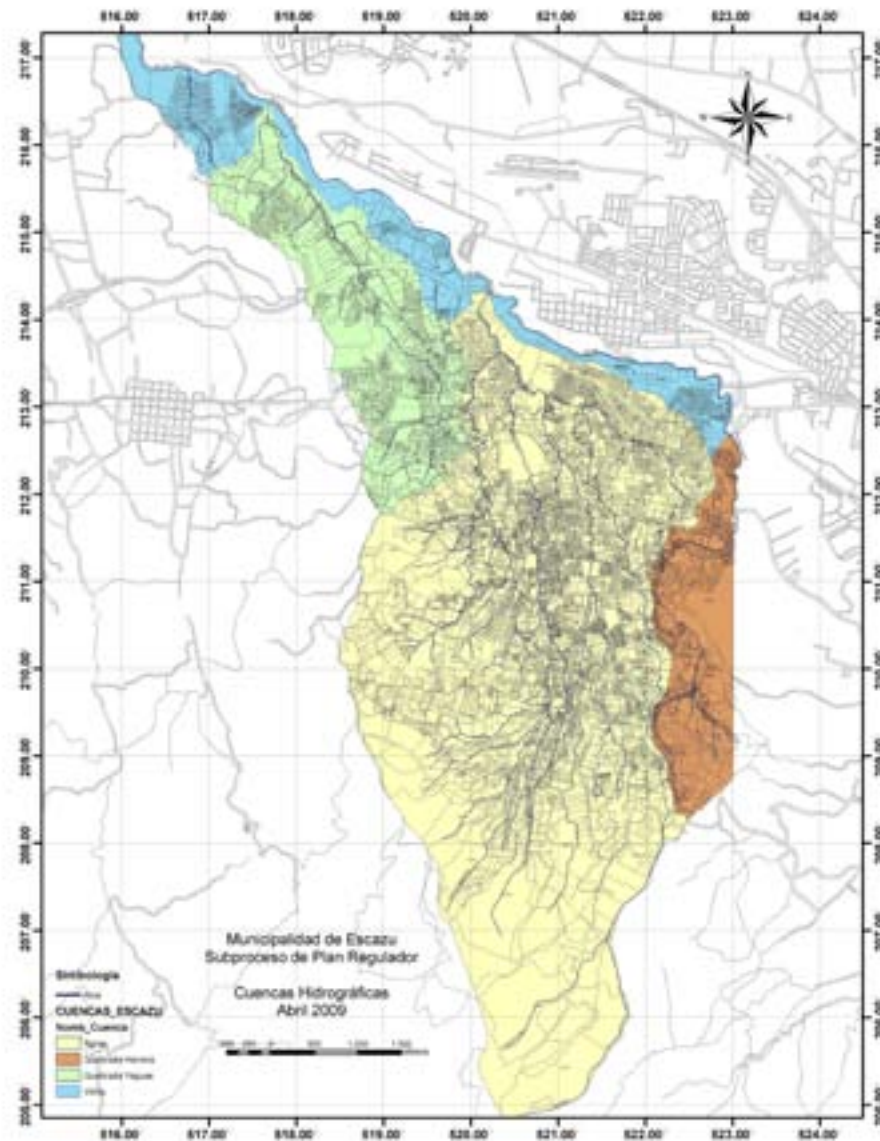
Asignación de un identificador único para cada microcuenca

Con el fin de facilitar la automatización de procedimientos y la asociación directa de micro-cuencas con proyectos específicos de gestión ambiental y ordenamiento territorial, se procedió a desarrollar un sistema de codificación de cada micro-cuenca, tomando en cuenta la cuenca y sub-cuenca a la que pertenece cada una de ellas. Para estos efectos se adoptó un identificador numérico de 5 dígitos donde el primero de ellos se refiere a la cuenca, los segundos a la sub-cuenca y los dos últimos, al número de la micro-cuenca. Para estos efectos, se le asignó un número consecutivo a las tres cuencas del cantón listadas en orden decreciente según su extensión superficial, agregando la cuenca externa del río Virilla al final de la lista pero con el mismo orden consecutivo (tabla No.3), de igual manera las 14 sub-cuencas y las 34 micro-cuencas que se lograron identificar, se listaron en orden de “tamaño” y se les asignó un número consecutivo (tabla No.4). Finalmente se completó una base de datos que incluye todas las micro-cuencas con su respectivo identificador (CUENCA_ID) operada por medio de un software de información geográfica (Tabla No.5)

Clasificación de cuencas hidrográficas

Siguiendo los criterios del apartado 4.1.2.2, se identificó un total de 34 micro-cuencas, tal y como se mencionó anteriormente, asociadas a los 31 cauces mostrados en el cuadro No.2 más tres micro-cuencas asociadas a los cauces externos mencionados en el apartado 5.1.4. La relación entre micro-cuencas, sub-cuencas, cuencas y macro cuencas se indica en los siguientes mapas. (véase mapas 1,2 y 3).

Mapa.1: Cuencas hidrográficas de Escazú.



Clasificación estratégica de cuencas hidrográficas

Para efectos de planificación, y con el fin de hacer una apropiada distinción espacial respecto de la vulnerabilidad biológica y antrópica de las cuencas hidrográficas, así como el establecimiento de programas de recuperación de cobertura boscosa, identificación de fuentes contaminantes, control de zonas de protección y otros. Se procedió a realizar una clasificación estratégica de las cuencas, identificando las respectivas secciones altas, medias y bajas. Para tales efectos, una vez que se realizó la identificación de todas las micro-cuencas del cantón, se trabajó a partir del siguiente criterio:

Cuenca alta o superior: sección de la cuenca de un Cauce Principal Cantonal, que está compuesta por las micro-cuencas de todos los Cauces Primarios involucrados.

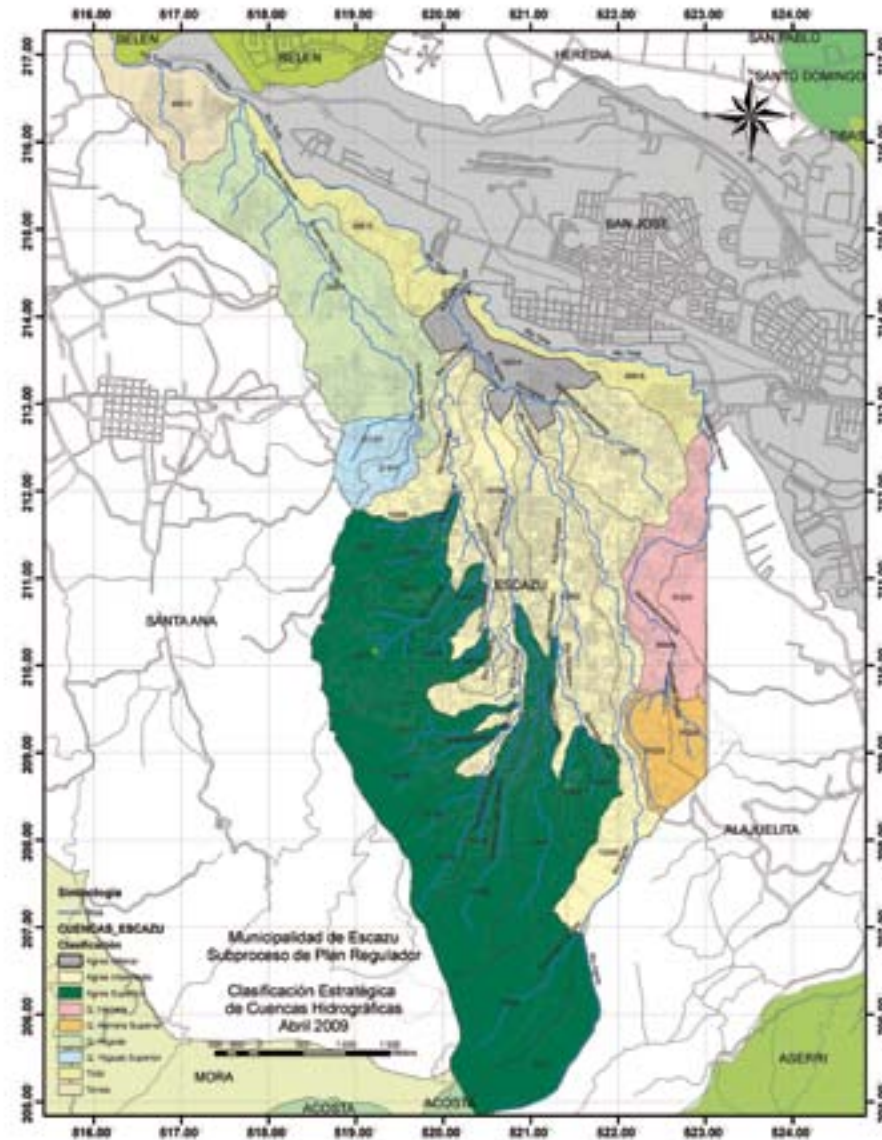
Cuenca media o intermedia: parte de la cuenca de un Cauce Principal Cantonal, que está compuesta por las micro-cuencas de los Cauces Secundarios que pertenecen a la cuenca en estudio.

Cuenca baja o inferior: Corresponde a la parte de la cuenca de un Cauce Principal Cantonal, que está compuesta por la micro-cuenca asociada propiamente al Cauce Principal Cantonal.

Esta clasificación es meramente convencional y se aplica en todos sus extremos a la cuenca del Río Agres, sin embargo, resulta ambigua en los casos de la Quebrada Yeguas y la Quebrada Herrera, donde los Cauces Secundarios son a la vez Cauces Primarios, y por tanto, sus micro-cuencas podrían conformar al mismo tiempo, “cuencas altas o superiores” o bien “cuencas medias o intermedias”. Ante esta disyuntiva se optó por el término de “Cuenca superior” cuando exista esta dualidad, en cuyos casos, la cuenca solo divide en “Cuenca superior” y “Cuenca inferior”. Los resultados de esta “Clasificación Estratégica” pueden apreciarse en el mapa 2, “Clasificación estratégica de cuencas hidrográficas”.

Mapa 2: Clasificación Estratégica de las cuencas hidrográficas de Escazú

Cuadro No.2. Identificación de cauces cantonales



Cauce Principal Cantonal. (CPC)	Cauces Secundarios. (CS)	Cauces Primarios. (CP)
Río Agres (bajo)	Río Agres (medio)	Q. Londres
		Río Agres (alto)
	Río La Cruz	Q. Lajas
		Q. Guayabos
		Q. La Mina
		Q. Higueros
		Q. La Cruz
		Q. González
	Río Convento	Río Carrizal
		Río Carrizal Nacientes
		Q. Carrizal
		Q. Jaboncillo
		Q. Vista de Oro
		Q. El Monte
		Q. Convento
Río Chiquero	Q. Catalina	
	Q. Curio	
	Q. Chiquero	
Quebrada Quebradilla	No posee	
Quebrada Yeguas	Quebrada Puente de Tierra	No posee
	Quebrada Yeguas Alta	No posee
Quebrada Herrera	Quebrada Verbena	No posee
	Quebrada Honda	No posee
	Quebrada Herrera Naciente	No posee

Fuente: Subproceso de Plan Regulador. Municipalidad de Escazú.

Tabla No.3. Cuencas hidrográficas del Cantón de Escazú

AREA km2	CUENCA	CODIGO
23,47	Río Agres	1
5,04	Quebrada Yeguas	2
2,92	Quebrada Herrera	3
3,21	Macro-cuenca Virilla	4
34,64	Área total analizada	

Fuente: Subproceso de Plan Regulador

Tabla No.4. Detalle de Sub-cuencas de Escazú

SUB-CUENCA	Área Km2	CODIGO
Río La Cruz	6,423	1
Río Agres	5,901	2
Río Convento	5,132	3
Río Chiquero	4,425	4
Q. Yeguas	4,242	5
Externa Tiribí	1,986	6
Q. Quebradilla	1,591	7
Q. Herrera	1,455	8
Externa Torres	1,226	9
Q. Herrera Nacientes.	0,630	10
Q. Puente Tierra	0,476	11
Q. Verbena	0,466	12
Q. Honda	0,369	13
Q. Yeguas Alta	0,326	14
Área Total analizada	34,647	

Fuente: Subproceso de Plan Regulador

Mapa 3: Sub-cuencas y micro-cuencas hidrográficas de Escazú.

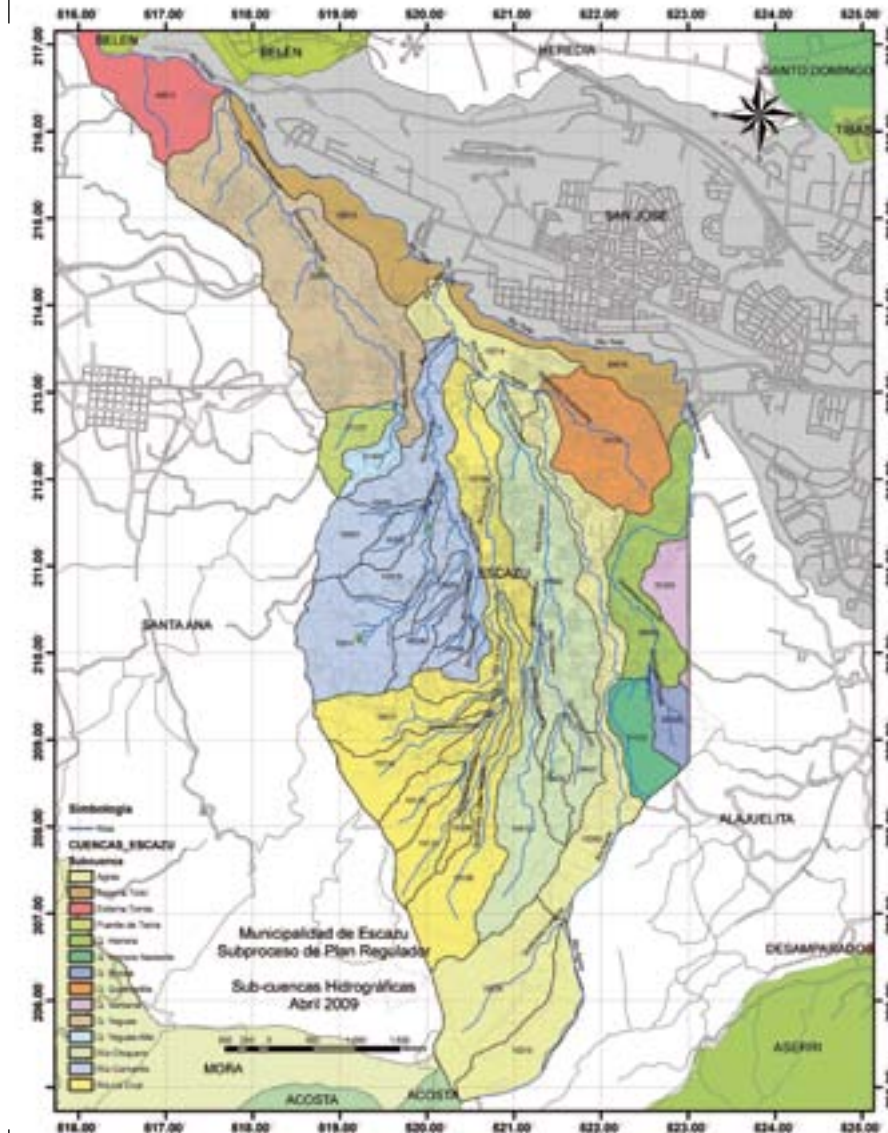


TABLA No.5 - Municipalidad de Escazú – Subproceso de Plan Regulador – Detalle de Micro-cuencas hidrográficas en el Cantón

Área m2	Cuenca	Sub-cuenca	Micro-cuenca	Clasificación estratégica	Área Km2	CUENCA_ID
2.118.684,1144	Agres	Agres	Agres Medio	Agres Intermedio	2,1187	10203
1.728.623,0727	Agres	Agres	Q. Londres	Agres Superior	1,7286	10206
1.086.995,5258	Agres	Agres	Agres Bajo	Agres Inferior	1,0870	10214
966.350,9092	Agres	Agres	Agres Alto	Agres Superior	0,9664	10215
1.089.317,5807	Virilla	Externa Tiribí	Tiribí_1	Tiribí	1,0893	40613
896.493,7952	Virilla	Externa Tiribí	Tiribí_2	Tiribí	0,8965	40616
1.225.801,8318	Virilla	Externa Torres	Torres	Torres	1,2258	40912
476.452,6462	Quebrada Yeguas	Puente de Tierra	Q. Puente de Tierra	Q. Yeguas Superior	0,4765	21123
1.455.374,1343	Quebrada Herrera	Q. Herrera	Q. Herrera	Q. Herrera	1,4554	30809
629.808,0811	Quebrada Herrera	Q. Herrera Naciente	Q. Herrera Naciente	Q. Herrera Superior	0,6298	31020
368.759,8439	Quebrada Herrera	Q. Honda	Q. Honda	Q. Herrera Superior	0,3688	31326
1.590.619,5643	Agres	Q. Quebradilla	Q. Quebradilla	Agres Intermedio	1,5906	10707
466.193,3174	Quebrada Herrera	Q. Verbena	Q. Verbena	Q. Herrera	0,4662	31224
4.241.601,0981	Quebrada Yeguas	Q. Yeguas	Q. Yeguas	Q. Yeguas	4,2416	20501
325.764,1249	Quebrada Yeguas	Q. Yeguas Alta	Naciente Q. Yeguas	Q. Yeguas Superior	0,3258	21431
2.361.292,4814	Agres	Río Chiquero	Río Chiquero	Agres Intermedio	2,3613	10402
1.343.325,4088	Agres	Río Chiquero	Q. Catalina	Agres Superior	1,3433	10410
364.815,0628	Agres	Río Chiquero	Q. Curio	Agres Superior	0,3648	10427
355.580,9211	Agres	Río Chiquero	Q. Chiquero	Agres Superior	0,3556	10428
1.744.808,6840	Agres	Río Convento	Río Convento	Agres Intermedio	1,7448	10305
1.260.437,0406	Agres	Río Convento	Río Carrizal-Nacientes	Agres Superior	1,2604	10311
645.101,7650	Agres	Río Convento	Río Carrizal	Agres Superior	0,6451	10319
562.805,8246	Agres	Río Convento	Q. Jaboncillo	Agres Superior	0,5628	10321
330.808,1715	Agres	Río Convento	Q. Vista de Oro	Agres Superior	0,3308	10330
253.607,5289	Agres	Río Convento	Q. Carrizal	Agres Superior	0,2536	10332
183.104,7842	Agres	Río Convento	Q. El Monte	Agres Superior	0,1831	10333
151.613,8147	Agres	Río Convento	Q. Convento	Agres Superior	0,1516	10334
1.917.444,1317	Agres	Río La Cruz	Río La Cruz	Agres Intermedio	1,9174	10104
1.548.145,6342	Agres	Río La Cruz	Q. Lajas	Agres Superior	1,5481	10108
892.509,9422	Agres	Río La Cruz	Q. Guayabos	Agres Superior	0,8925	10117
770.002,0142	Agres	Río La Cruz	Q. La Mina	Agres Superior	0,7700	10118
511.637,3480	Agres	Río La Cruz	Q. Higuerones	Agres Superior	0,5116	10122
441.431,3562	Agres	Río La Cruz	Q. La Cruz	Agres Superior	0,4414	10125
342.133,7515	Agres	Río La Cruz	Q. González	Agres Superior	0,3421	10129

34,6474

Conclusiones

Evidentemente la identificación, clasificación y codificación de todas las cuencas hidrográficas del cantón facilita el manejo de este elemento espacial y permite estandarizar su nomenclatura, de tal forma que diferentes instancias relacionadas con la gestión del territorio puedan referirse a una misma unidad espacial utilizando un mismo identificador.

El sistema de codificación desarrollado es bastante simple pero resulta efectivo y práctico, toda vez que permite relacionar una determinada micro-cuenca con sus respectivas sub-cuenca y cuenca.

El trabajo realizado posee limitantes en cuanto a la escala de la información disponible para la identificación topográfica de las cuencas hidrográficas, ya que se trabajó con curvas de nivel digitalizadas a escala 1/50000, no obstante, su utilidad práctica se mantiene vigente para efectos de planificación cantonal.

Bibliografía.

- Bergoeing, J. P. (1998). *Geomorfología de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Instituto Geográfico Nacional.
- Mena, M. (2005). *Clima de Costa Rica*. Instituto Meteorológico Nacional. Disponible en: <http://www.imn.ac.cr/>.
- Strahler, A. (1986). *Geografía Física*. (Octava edición). España: Editorial Omega.
- Villalobos, G. (2007). *Propuesta de zonificación de los usos de la tierra en la Zona Especial de Protección Agrícola de Escazú, cantón Escazú, provincia San José, Costa Rica*. Tesis para optar por el grado de Magister Scientiae en Geografía. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica.
- Villón, B. M. (2004). *Hidrología*. San José, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.