

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los temas claves del siglo XXI es el agua. Una quinta parte de la población mundial no dispone hoy del recurso hídrico en cantidades suficientes, a pesar de que las reservas de agua del planeta alcanzan para satisfacer las necesidades humanas. Se calcula que aproximadamente unos 1200 millones de personas carecen de agua en calidad y cantidad necesarias, es decir 2600 millones, no tienen acceso a redes de alcantarillado y evacuación de aguas servidas. **(D - C, 2002)**

En las últimas décadas los ríos lagos y lagunas están siendo utilizados como receptores de descargas de alcantarillados municipales, efluentes domésticos e industriales y desperdicios agrícolas, afectando la calidad del agua por las diferentes actividades que se desarrollan como son: ingreso de pesticidas y gran cantidad de material articulado por actividades agrícolas y deforestación; fragmentación del hábitat, cambios del sustrato por remoción y extracción de materiales, a lo cual se suma el incremento de materia orgánica por ingreso de agua sin ningún tipo de tratamiento. **(ESTRADA. J. 2001).**

La sociedad moderna hoy en día, enfrenta graves y grandes problemas ambientales debido a la sobre-explotación de los recursos naturales que nos rodean, ya que se tiene la concepción errónea o creencia que los recursos naturales son inagotables y que se los puede aprovechar de forma ilimitada, por consiguiente, se ha producido una contaminación y deterioro de los recursos como son: suelo, aire, flora, fauna, paisaje y el componente principal que es el agua.

Según el foro de los recursos hídricos (Foro, 2002), el aprovechamiento del agua en el Ecuador al igual que en la mayoría de los países Latinoamericanos, se ha caracterizado por una explotación irracional, donde cada institución pública o

privada realizan sus planes y proyectos en forma independiente, ocasionando a mediano y largo plazo un sistema de infraestructura hidráulica que en conjunto es altamente ineficiente.

Los recursos hídricos en nuestro país especialmente en la Provincia de Imbabura, en el Cantón Antonio Ante, han pasado a ser recursos con graves problemas de calidad y cantidad debido al aumento de la población tanto urbana como rural. El mal aprovechamiento y la mala distribución del agua es notorio a nivel cantonal, así el cantón carece del recurso hídrico, el mismo que está rodeado por fuentes naturales de agua provenientes de humedales y manantiales, que pueden ser conservadas y aprovechados de una manera eficiente para poder abastecer a los pobladores que no disponen en su totalidad de este líquido vital.

Los principales problemas que presenta la zona de estudio es la contaminación del agua por descargas de aguas servidas hacia las quebradas, provocado por los pobladores aledaños a las mismas; la generación de desechos sólidos que son arrojados en grandes cantidades a los humedales, manantiales y en las quebradas, convirtiéndose en focos de contaminación, la deforestación, la quema de los pajonales, la erosión del suelo y las prácticas agrícolas, son otros de los problemas que enfrenta hoy en la actualidad el Cantón Antonio Ante

Los humedales y manantiales son el principal objetivo de estudio, se encuentran ubicados entre las quebradas Tumbibitze y Seca, las mismas que desembocan en la microcuenca del Río Ambi, pertenecientes a las parroquias de Atuntaqui y San Roque, son las principales fuentes de abastecimiento de agua son utilizadas tanto para el consumo humano como también para el riego.

La falta de protección y conservación de las quebradas, humedales y manantiales La inadecuada aplicación de las Ordenanzas Municipales, ha ocasionado que los habitantes realicen varias actividades de agricultura, sobrepastoreo y comercialización en los mismos humedales y manantiales del sector, provocando impactos negativos en la salud de sus pobladores y en la estética de la zona.

Por lo antes anotado se ha visto la necesidad de realizar un estudio de la situación actual de los recursos hídricos para saber que se tiene, cuánto se tiene y hasta que punto se deben aprovechar sin que se originen impactos negativos en el ambiente. Así mismo el estudio permitirá la adopción de mecanismos de solución de conflictos por acceso al recurso hídrico.

La investigación contribuirá para que los beneficiarios conozcan la situación actual de los recursos hídricos provenientes de los humedales y manantiales, para despertar en ellos, un nivel de sensibilización acerca de la necesidad del uso, manejo racional y técnico de los recursos naturales. Con ello, se está beneficiando no solo a las actuales, sino también a las futuras generaciones.

El Plan de Manejo permite establecer alternativas innovadoras y así, evitar la deforestación y sobrepastoreo en el entorno de los humedales, manantiales y las riberas de las quebradas. Para esto, se debe impulsar el uso de plantas nativas, sistemas agroforestales para evitar de alguna manera la erosión del suelo, la destrucción de habitats, el deterioro y contaminación de las fuentes de agua.

## **1.1. OBJETIVO GENERAL.**

Estructurar una propuesta de Plan de Manejo de los humedales y manantiales ubicados entre las quebradas Tumbibitze y Seca

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Elaborar un diagnóstico Socio-económico y Ambiental
  
- ❖ Establecer un análisis de calidad y cantidad de agua generado en los humedales y manantiales en época seca y época lluviosa para determinar sus posibles usos.
  
- ❖ Obtener Mapas Temáticos a escala 1:25000 (Geológico, Vegetación, Pendientes, Hídrico, Suelos, Zonas de Vida, Zonificación).
  
- ❖ Proponer un plan de manejo de protección y conservación de los humedales y manantiales para el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico.

## CAPITULO II

### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ¿Qué es un Humedal?

No es fácil definir el concepto de humedal, debido a que existe una gran diversidad de hábitats acuáticos y a causa de la falta de unanimidad en los criterios y opiniones sobre qué debe ser considerado como tal. Sin embargo, una definición aceptada internacionalmente y caracterizada por incluir un amplio abanico de hábitats acuáticos es la establecida en el Convenio de Ramsar:

“Se consideran humedales las extensiones de marismas, pantanos turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda más de seis metros. **(EX. INEFAN, 1983).**

Según esta definición, y de acuerdo a su ubicación y naturaleza, los humedales se pueden clasificar en 3 grandes tipos: marinos-costeros, continentales y artificiales.

Dentro de los humedales marinos y costeros se incluyen, entre otros hábitats: aguas marinas someras, bahías y estrechos, costas marinas rocosas, islotes rocosos, acantilados, playas de arenas y guijarros, islotes de arena, sistemas de dunas, estuarios, lagunas costeras salobres, saladas y de agua dulce. Mientras que se consideran humedales continentales los ríos, arroyos, lagos, charcas .ya sean estacionales o permanentes, pantanos, turberas, sistemas hídricos subterráneos en cuevas. En el caso de zonas húmedas artificiales se incluyen estanques artificiales, canales de riego y arrozales, salinas artificiales, salineras, diques, represas hidroeléctricas, canteras de arena y grava, canales de transporte y de drenaje, zanjas, etc.

Esta clasificación adoptada por el Convenio Ramsar, abarca prácticamente cualquier humedal y tiene cobertura mundial. **(EX. INEFAN, 1983).**

### **2.2.1. Valores y funciones de los Humedales**

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más ricos y productivos del planeta, ya que son centros de una elevada diversidad biológica y cumplen diversas funciones esenciales como la regulación del ciclo hidrológico y actuar de filtro para la contaminación, además de ser elementos de gran belleza paisajística y ofrecer hábitats para cientos de especies de fauna y flora.

Los complejos procesos e interacciones existentes entre los componentes de los humedales (agua, suelos, topografía, microorganismos, plantas y animales) generan una serie de valores y beneficios para los seres humanos que pueden dividirse en tres tipos:

**Funciones** tales como la recarga de acuíferos y el control de avenidas.

**Productos** directamente explotables, como las pesquerías y los recursos forestales.

**Atributos** tales como la diversidad biológica y el patrimonio cultural, que poseen valor por sí mismos o porque dan pie a otros usos.

La combinación de funciones, productos y atributos hace que los humedales tengan un elevado valor socioeconómico y, por ello, una gran importancia para la sociedad. **(EX. INEFAN, 1983).**

### **2.2.2. ¿Cual es la flora de los Humedales?**

La vegetación típica de los humedales son plantas hidrofíticas, flotantes o arraigadas, de aguas tranquilas como buchón de agua o lirio de pantano

(*Eichornia crassipes*), tarulla (*Pistia stratiotes*), oreja de ratón (*Salvinia natans* y *Marsilia sp.*), lenteja de agua (*Azolla filiculoides*) y loto o lechuga de agua (*Nymphaea goudotiana*). En los caños son frecuentes las comunidades de pajonales densos e inundados de cortadera (*Lagenocarpus guianensis*). En los climas cálidos y en los ambientes fríos, juncuales de totora (*Scirpus californicus* y *Juncos bogotensis*). Las cuales poseen unas adaptaciones morfológicas o fisiológicas que les permiten crecer y sobrevivir en agua o en suelos que periódicamente se encuentran en condiciones anaeróbicas. Muchas de ellas tienen una estrategia reproductiva única que les permiten desarrollarse exitosamente en este ambiente. Algunas cuentan con células especializadas en las raíces, las cuales le permiten bloquear la entrada de sales, otras son capaces de secretar las sales incorporadas a través de glándulas secretoras en la base de las hojas. Ejm. El mangle blanco. (EX. INEFAN, 1983).

### **2.2.3. Identificación y designación de pastizales húmedos**

Los pastizales húmedos son ecosistemas naturales con una vegetación caracterizada y dominada por pastos bajos perennes, ciperáceas, cañas, juncos y/o plantas herbáceas. Aparecen en condiciones periódicas de inundación o saturación de agua y se mantienen mediante la siega, la quema, el pastoreo natural o inducido por el hombre, o una combinación de estos factores.

Los pastizales húmedos comprenden: pastizales de llanuras de inundación, tierras barridas por el agua, pólderes, prados con agua, pastizales húmedos con control (intensivo) del nivel del agua, pastizales en las orillas de lagos, vegetación dominada por hierbas relativamente grandes, perennes y competitivas, y hondonales de dunas dependientes del agua subterránea. Estos pastizales se dan en suelos diferentes: arcilla pesada, gredas, arena, grava, turba, etc., y aparecen en sistemas de agua dulce, salobre y salina.

Los tipos de vegetación que se incluyen en esta definición pueden aparecer formando mosaicos entre sí, o con otros tipos de humedales, como turberas, juncuales, arbustos dependientes del agua, bosques y otros humedales.

Los pastizales húmedos están incluidos en los siguientes tipos de humedales del Sistema de Clasificación de Ramsar:

a) Pueden presentarse como un componente de llanuras de inundación en el tipo Ts (pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos, incluidas praderas inundadas estacionalmente y pantanos de ciperáceas) y en U (turberas no arboladas, incluidas turberas de gramíneas o carrizo).

b) Pueden aparecer como un tipo de humedal artificial, en 3 (tierras de regadío, incluidos canales de riego y arrozales) y en 4 (tierras agrícolas inundadas estacionalmente, incluidas praderas y pasturas inundadas utilizadas de manera intensiva). Los canales de riego con vegetación natural que atraviesan prados húmedos cumplen funciones ecológicas importantes; por consiguiente, se consideran parte de los pastizales húmedos.

c) Los hábitat de pastizales húmedos pueden aparecer también en otros tipos conexos de humedales: E (playas de arena o guijarros, incluido sistemas y hondonales de dunas) y H (pantanos intermareales, incluidas praderas halófilas, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea). Pueden presentarse también en los bordes de otros tipos de humedal, como J (lagunas costeras salobres/saladas).

Los pastizales húmedos sostienen una biodiversidad específica, que comprende especies y comunidades vegetales y animales raras y amenazadas, incluidas poblaciones de aves de importancia internacional, además de una serie de mamíferos, invertebrados, reptiles y anfibios.

En los últimos años ha aumentando el conocimiento del valor de los pastizales húmedos en el desempeño de funciones hidrológicas y químicas, principalmente las siguientes:

- a) Mitigación de las inundaciones, porque los pastizales húmedos pueden retener las crecidas;
- b) Recarga de acuíferos, porque los pastizales retienen el agua dentro de una cuenca y hacen posible la recarga de las aguas subterráneas.
- c) Mejoramiento de la calidad del agua porque los pastizales húmedos de ribera, retienen los nutrientes, las sustancias tóxicas y los sedimentos, impidiendo que entren en los cursos de agua.

Estas funciones proporcionan beneficios económicos. Cuando se destruyen los pastizales húmedos, las funciones citadas desaparecen y deben sustituirse, a menudo, con un coste financiero enorme. Estos beneficios incluyen:

- a) Abastecimiento de agua, porque los pastizales húmedos pueden influir en la cantidad y la calidad del agua.
- b) Salud de las pesquerías de agua dulce, porque las rebalsas, los badenes y otros hábitats acuáticos abiertos dentro de las zonas de pastizales húmedos son importantes para las pesquerías fluviales.
- c) Agricultura, porque las llanuras de inundación se cuentan entre las tierras agrícolas más fértiles.
- d) Oportunidades para la recreación y el turismo sostenible.

Desde una etapa temprana de la historia humana, se han sometido a modificaciones las llanuras de inundación. A partir de la revolución industrial,

han aumentado de modo importante las presiones sobre los ríos y las llanuras de inundación. A consecuencia de este proceso, han disminuido mucho los pastizales húmedos en las zonas industrializadas, pero también están expuestas a amenazas específicas en otras regiones. Las causas son las siguientes:

a) Cambios en las prácticas agrícolas: aumento del drenaje y del uso de abonos, sustitución de la henificación por el ensilaje, resiembra, uso de herbicidas, conversión en tierras de labor, densidades superiores de pastoreo, descuido o abandono, uso de herbicidas acuáticos;

b) Drenaje de las tierras: modificación de los regímenes hidrológicos naturales, aislamiento de las llanuras de inundación con respecto al curso de sus ríos, evacuación rápida de las crecidas invernales y caída temprana de los niveles freáticos de primavera, mantenimiento de niveles bajos del agua en los canales de drenaje.

c) Retirada de agua para el consumo humano y el riego de los campos, lo que disminuye las corrientes fluviales y el nivel de agua de los canales, rebaja el nivel de la capa freática y exagera los problemas relacionados con la sequía.

d) Eutroficación, que introduce cambios en las comunidades vegetales de los pastizales y aumenta el vigor de los céspedes.

e) Amenazas a los pastizales húmedos costeros por el aumento del nivel del mar y la construcción de defensas contra las inundaciones.

f) Desarrollo y extracción de minerales, lo que provoca una disminución de las zonas inundadas habitualmente y una mayor frecuencia de inundación de las restantes tierras proclives a inundarse.

g) Fragmentación de los sitios, lo que causa el aislamiento de los sitios y amenazan las especies limitadas a pastizales húmedos y vulnerables a la extinción

y causa problemas en el control del nivel del agua y la ordenación agrícola.  
[http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c\\_aguas\\_continentale\\_s.html](http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c_aguas_continentale_s.html)

#### **2.2.4. Aplicación de los Criterios Ramsar a los pastizales húmedos**

Un pastizal húmedo debería considerarse para su designación con arreglo al Criterio 1, en especial si desempeña funciones hidrológicas específicas.

Puesto que los pastizales son ecosistemas especialmente dinámicos, debería prestarse una atención especial a la designación de los sistemas que, como parte de llanuras de inundación fluvial o costeras, se mantienen gracias a inundaciones periódicas o la saturación de agua, ya sean naturales o inducidas y que demuestran tener integridad hidrológica.

Cuando los pastizales húmedos están asociados con prácticas agrícolas u otras prácticas de ordenación, debería prestarse una atención especial a la designación de sistemas, cuyo carácter ecológico se mantiene mediante medidas específicas de ordenación o formas tradicionales de uso de los recursos de tierras y humedales (que comprenden generalmente el pastoreo, la siega o la quema, o una combinación de estas prácticas), y cuya continuación sea esencial para prevenir una sucesión paulatina de la vegetación que pueda transformar los pastizales húmedos en juncuales altos, turberas o humedales arbolados.

Muchos pastizales húmedos manejados, mantienen en conjuntos importantes de aves acuáticas reproductoras y constituyen un hábitat para grandes poblaciones de aves acuáticas no reproductoras; deberá prestarse atención a la designación con arreglo a los Criterios 4, 5 y 6 atendiendo a estas características.

[http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c\\_aguas\\_continentale\\_s.html](http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c_aguas_continentale_s.html)

#### **2.2.5. ¿Cuál es la importancia de los Humedales?**

En la actualidad se reconoce a los humedales como ecosistemas de alta productividad por la diversidad biológica que sustentan y la gran importancia en

los procesos hidrológicos. Entre los procesos hidrológicos que se desarrollan en los humedales se encuentra, la recarga de los acuíferos, cuando el agua acumulada desciende a las capas subterráneas. Ayudan a la mitigación de las inundaciones, controlan la erosión del suelo. Estabilizan los terrenos mediante el mantenimiento de drenaje y el control de sedimentación en las zonas costeras. La retención, transformación de sedimentos, nutrientes y contaminantes juegan un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas. Actúan como zona de amortiguamiento contra contaminantes en el agua y absorben nitrógeno y fósforo provenientes de fertilizantes agrícolas. Por otro lado sustentan una importante diversidad biológica y en muchos casos constituyen hábitat crítico para especies migratorias, amenazadas o en peligro de extinción. Muchas especies de peces de importancia económica, pasan parte del ciclo de vida en los humedales, especialmente los manglares y las praderas marinas, antes de llegar al arrecife de coral. Son áreas de anidaje y alimentación de muchas especies costeras. Proveen áreas de recreación pasiva y actividades turísticas por su valor estético natural. Además los humedales son importantes para la educación e investigación científica.

[http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c\\_aguas\\_continental\\_e\\_s.html](http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c_aguas_continental_e_s.html)

## **2.2.6. ¿Qué tipos de Humedales existen?**

### **2.2.6.1. Clasificación de los humedales en agua dulce**

Los humedales de agua dulce se dividen en:

**Ribereños:** Pueden ser permanentes o temporales como los ríos, arroyos, cascadas y planicies de inundación de ríos.

**Lacustres:** Conformados por lagos o lagunas de agua dulce permanentes o estacionales y las orillas sujetas a inundación.

**Palustres:** Son ambientes conformados por pantanos y ciénagas de agua dulce permanentes con vegetación emergente, lagunas de páramo o humedales, y manantiales de agua dulce.

**Boscosos:** Pantanos de arbustos o pantanos de agua dulce dominados por arbustos.

**Humedales artificiales:** Son los embalses o represas artificiales para el almacenamiento, regulación y control de agua, o con fines de producción de energía eléctrica.

[http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c\\_aguas\\_continentale\\_s.html](http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/chmcibe/estrategia/c_aguas_continentale_s.html)

### **2.2.7. Manejo de los Humedales**

Los humedales son ecosistemas terrestres o costeros, en donde el agua es el elemento predominante. Pueden estar inundados permanente o estacionalmente. Son hábitat muy importante para numerosas especies y esenciales para la calidad de vida de las personas que viven cerca de ellos. Regulan los ciclos del agua, filtran la contaminación y protegen las costas de la subida del mar. De los humedales se extrae una gran parte de la pesca mundial.

Existen varios tipos de humedales. Entre los costeros están las salinas, los arrecifes de coral, los estuarios, las marismas y los manglares. Entre los terrestres se encuentran los lagos, las riberas de los ríos, los lodazales, las marismas, los pantanos, los estanques y las ciénagas.

Actualmente, los humedales sufren grandes amenazas producidas por las actividades humanas desmedidas: grandes asentamientos, drenajes agrícolas, caza y pescas abusivas, desecación, extracción de leña, acuicultura y complejos industriales, entre otros. [http://www.ramsar.org/key\\_res\\_viii\\_11\\_s.htm](http://www.ramsar.org/key_res_viii_11_s.htm).

La combinación de funciones, productos y atributos hace que los humedales tengan un elevado valor socioeconómico y, por ello, una gran importancia para la sociedad. [http://www.ramsar.org/key\\_res\\_viii\\_11\\_s.htm](http://www.ramsar.org/key_res_viii_11_s.htm).

#### **2.2.7.1. Conceptos importantes en relación con el manejo de los Humedales**

Los humedales proporcionan recursos naturales de gran importancia para la sociedad. Por tal motivo, su manejo implica la necesidad de desarrollar su uso racional o uso sustentable. Este concepto ha sido definido como "la utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema".

Dado que el agua fluye naturalmente, existe una estrecha vinculación entre los ecosistemas acuáticos permanentes, los temporariamente húmedos y los terrestres adyacentes. Esto determina que los humedales son vulnerables a los impactos negativos de acciones que ocurren fuera de ellos. Por tal motivo, la conservación y el uso sustentable de los humedales deben desarrollarse a través de un enfoque integrado que considere los distintos ecosistemas asociados. Para el caso de los humedales continentales, resulta esencial referirse a las cuencas hidrográficas como unidades ambientales. Así mismo éstas influyen fuertemente a las zonas costeras marinas donde desembocan.

La herramienta más eficaz, para lograr una gestión de humedales que promueva su conservación y utilización sustentable a través de un manejo integrado, es el desarrollo de planes de manejo. Estos pueden realizarse a diferentes escalas según el objetivo perseguido. Deben tener un enfoque interdisciplinario que, a través del conocimiento profundo de las características y funciones del humedal y los aspectos socio-económicos propios del área, examine los diferentes usos posibles del ambiente. Con el fin de que los planes de manejo sean realmente eficaces, deben dar importancia a la participación de los diferentes sectores involucrados en la utilización de los recursos naturales y la comunidad local. Finalmente, dado que los humedales son zonas dinámicas que presentan variabilidad temporal, los

planes de manejo deben someterse a análisis y revisión permanente.  
[http://www.ramsar.org/key\\_res\\_viii\\_11\\_s.htm](http://www.ramsar.org/key_res_viii_11_s.htm)

### 2.3. ¿Qué es un manantial?

- ❖ El agua de manantial es el flujo natural de agua que surge del interior de la tierra desde un solo punto o por un área restringida. Puede aparecer en tierra firme o ir a dar a cursos de agua, laguna o lagos. Su localización está en relación con la naturaleza de las rocas, la disposición de estratos permeables e impermeables y el perfil del relieve, ya que un manantial tiene lugar donde un nivel freático se corta con la superficie.  
<http://facultad.usfq.edu.ec/cesarz/Cursos/CosFolder/Aguas.htm>
- ❖ Los manantiales son aguas subterráneas que debido a la orografía del terreno emergen a la superficie, generalmente en laderas o llanuras, al encontrar las corrientes capas impermeables en los suelos por los que discurren. El agua que se encuentra en la naturaleza no es pura, a través de su paso por el suelo se carga de minerales que le darán sus características peculiares, pero también puede recoger materia orgánica, gases o microorganismos. <http://facultad.usfq.edu.ec/cesarz/Cursos/CosFolder/Aguas.htm>

Los manantiales pueden ser permanentes o intermitentes, y tener origen atmosférico (agua de lluvia que se filtra en la tierra y surge en otro lugar a menor altitud) o ígneo, dando lugar a manantiales de agua caliente o aguas termales, calentadas por contacto con rocas ígneas.

La naturaleza a través del ciclo del agua, trabaja para limpiarla, sin embargo no tiene la capacidad suficiente para eliminar todas las sustancias y contaminantes que se vierten al agua. Por ello, el agua captada de los ríos es llevada por una línea de conducción, a una planta de tratamiento para purificarla y hacerla potable y apta para el consumo humano. Ya potable el agua, es conducida a tanques de

distribución que a través de redes de distribución surten a los diferentes sectores de la ciudad. (CAMAREN, 2002)

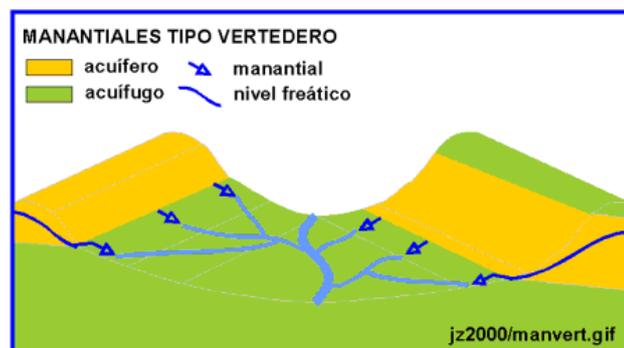
### 2.3.1 Clasificación de los manantiales

#### 2.3.2. Manantiales tipo vertedero

El tipo más simple, son manantiales tipo vertedero. El manantial se forma básicamente por fuerzas gravitacionales. Este tipo de manantial casi siempre descarga agua, también en períodos de sequía. En rocas estratificadas se observan frecuentemente horizontes de descarga, donde las manantiales son alineadas, marcando el contacto entre rocas permeables y no permeables.

<http://facultad.usfq.edu.ec/cesarz/Cursos/CosFolder/Aguas.htm>

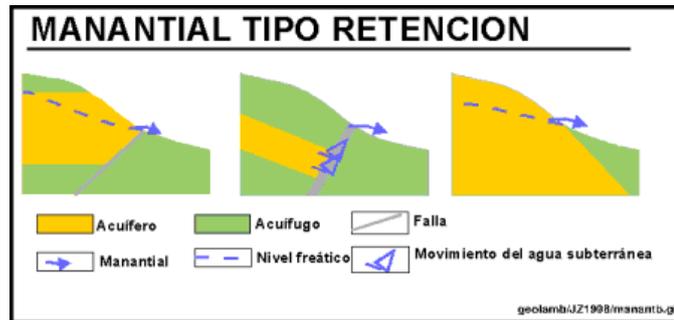
### GRAFICO N° 1



#### 2.3.3. Manantiales de retención

Otro tipo, son manantiales de retención. El agua subterránea tiene que subir dentro del acuífero hasta un cierto nivel, antes de llegar al nivel de la superficie. El caudal de este tipo puede ser muy variable en función de las condiciones climáticas. En períodos muy secos puede desaparecer el manantial, en períodos con mucha precipitación, las cantidades de agua que salen a la superficie pueden ser enormes. <http://facultad.usfq.edu.ec/cesarz/Cursos/CosFolder/Aguas.htm>

## GRAFICO N° 2



### 2.3.4. Otros tipos de manantiales

Algunos ejemplos para otros tipos de manantiales muestra el dibujo:

Una situación especial de descarga del agua subterránea hay en las llamadas "sistemas (o pozos) artesianas". <http://facultad.usfq.edu.ec/cesarz/Cursos/CosFolder/Aguas.htm>

## GRAFICO N° 3

