

**VALORACION DEL RECURSO HIDRICO CON FINES DE TARIFACION**

**IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA 2004**

**VALORACION DEL RECURSO HIDRICO CON FINES DE TARIFACION**

**IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ**

**Monografía Para Optar el Título de Especialistas en Sistemas de Información  
Geográfica**

**Director de Tesis  
Germán Eduardo Gavilán León  
Ing. Civil Msc., PhD**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA 2004**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Guevara Pineda Hernando, Subdirector de Normatización y Calidad Ambiental de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, por su apoyo y confianza en el desarrollo de toda la especialización para el logro del trabajo final.

Gavilán León Germán Eduardo, Ingeniero Civil, Msc, PhD y director del proyecto por sus sabias orientaciones y recomendaciones para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Hernán Porras Díaz Ingeniero Civil, Msc, PhD y director de la Especialización por su continuo y dinámico apoyo y esfuerzo para se llegara al objetivo final de la monografía.

Al grupo de concesiones de Agua de uso Publico, por sus valiosos aportes e información valiosa.

A la subdirección de Planeación y sistemas de la CDMB, por su valiosa y oportuna información.

## CONTENIDO

	pag.
0. INTRODUCCION.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 CUENCAS HIDROGRAFICAS.....	2
1.2 DEFINICION DE ECOSISTEMA.....	2
1.3 RELACION ENTRE LA POBLACION Y EL AMBIENTE.....	3
1.4 CONSUMO NATURAL DE AGUA.....	4
1.5 RELACION ENTRE EL AGUA Y LA POBLACION.....	5
1.6 DINAMICA DE LA POBLACION.....	5
1.7 LA CUENCA COMO SISTEMA.....	6
1.8 VALOR DEL AGUA.....	6
1.9 VALORACION Y USO DEL AGUA POR LA POBLACION.....	6
1.10 USOS DEL AGUA.....	7
1.10.1 Agua para los seres humanos.....	8
1.10.2 Agua para producción de alimentos.....	9
1.10.3 Agua para la naturaleza.....	10
1.10.4 Otros usos del agua.....	10
1.10.5 Usos para la industria.....	11

	pag.
1.11 DIVISION ENTRE EL AGUA PRODUCTIVA Y DE CONSUMO.....	11
2 MARCO TEORICO.....	13
2.1 OBJETIVO DE LA TASA POR USO.....	13
2.2 PRINCIPIOS DE LA TASA.....	14
2.3 FIJACION DE LA TARIFA.....	14
2.3.1 Tarifa mínima.....	14
2.3.2 Factor regional.....	15
2.3.3 Calculo del factor Regional.....	15
2.3.3.1 Coeficiente de condiciones socioeconómicas.....	15
2.3.3.2 Coeficiente de inversión.....	15
2.3.3.3 Coeficiente de escasez .....	16
2.3.3.4 Factor de costo de oportunidad.....	16
2.4 CALCULO DEL MONTO A PAGAR.....	17
2.4.1 Cuencas compartidas.....	17
2.4.2 Periodicidad de facturación.....	17
3 MARCO INSTITUCIONAL.....	18
3.1 ESTRUCTURA DE LA CDMB.....	19
3.2 SUBDIRECCION DE NORMATIZACION.....	19
3.3 CONCESIONES DE AGUA.....	19
3.3.1 Procedimiento para otorgar una concesión.....	19
4 DEFINICION Y ALCANCES DEL PROYECTO.....	21
4.1 INTRODUCCION.....	21

	Pag.
4.2 OBJETIVOS.....	21
4.2.1 Objetivo General.....	21
4.2.2 Objetivos Específicos.....	21
4.3 ALCANCE.....	22
5 METODOLOGIA.....	23
5.1 RECOPIACION DE INFORMACION.....	23
5.2 REQUERIMIENTO DE INFORMACION.....	23
5.2.1 Cartografía .....	23
5.2.2 Información de Oferta Hídrica.....	24
5.2.3 Concesiones otorgadas y captaciones.....	24
5.2.4 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas.....	24
5.2.5 Inversión del plan de manejo de Cuencas.....	25
5.2.6 Tarifa mínima.....	25
5.3 REQUERIMIENTOS TECNICOS.....	25
5.4 DEFINICION DE ACTORES.....	26
5.4.1 Administrador Técnico.....	26
5.4.2 Administrador Operativo.....	26
5.4.2.1 Responsables.....	26
5.4.2.2 De consulta.....	26
5.5 IDENTIFICACION DE ENTIDADES.....	27
5.6 DEFINICION DE CASOS DE USO.....	29
5.6.1 Consulta factor Regional.....	29
5.6.2 Consulta Coeficientes .....	29
5.6.3 Consulta datos específicos.....	29
5.7 ANALISIS DE RELACIONES.....	31

5.8 BASE DE DATOS.....	32
6 RESULTADOS.....	33
6.1 RESULTADOS OBTENIDOS CON EL EJEMPLO DE APLICACION.....	33
6.2 CARACTERISTICAS DEL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB.....	34
6.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	34
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES.....	36
ANEXOS.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	62

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Area de jurisdicción de la CDMB.....	18
Figura 2. Conformación General de la CDMB.....	19
Figura 3. Microcuenca Quebrada la Angula.....	24
Figura 4. Modelos de Casos de Uso.....	29
Figura 5. Modelo de Análisis.....	30
Figura 6. Diagrama de Secuencia.....	30
Figura 7. Diagrama Relacional.....	31
Figura 9. Acceso directo al proyecto.....	37
Figura 10. Shapes de Cuencas.....	38
Figura 11. Shapes de Subcuencas.....	38
Figura 12. Shapes de Microcuencas.....	39
Figura 13. Shapes de Municipios.....	39
Figura 14. Menú Factor Regional.....	40
Figura 15. Caja de dialogo Información Factor Regional.....	41
Figura 16. Valores Calculados.....	41
Figura 17. Resultados Obtenidos.....	42
Figura 18. Resumen Factor Regional.....	43
Figura 19. Shapes fotos y Microcuencas.....	44
Figura 20. Visualización de fotografías .....	44

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pag.</b>
Anexo A Manual del usuario.....	44
Anexo B Manual Técnico.....	52
Anexo C Codigo Avenue.....	55

## **RESUMEN**

**Título: VALORACION DEL RECURSO HIDRICO CON FINES DE TARIFACION**

**Autor: IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ**

### **Palabras Claves:**

Tasas por uso de Agua  
Tarifación de Agua.  
Cuencas Hidrográficas.  
Sistema de Información Geográfica.

### **DESCRIPCION Y CONTENIDO**

El presente proyecto se desarrolla como requisito para optar el título de especialista en SIG, y de igual para contribuir a cumplimiento de los objetivos de la CDMB como institución en la que se desempeñan los autores.

Dentro de ese marco institucional se quiere llamar la atención de la importancia de los SIG para la gestión ambiental de instituciones tan importantes en el desarrollo sostenible como son las Corporaciones Autónomas.

La integración de un sistema institucional es una tarea que coordinada con parte administrativa y operativa de los procesos ambientales que se adelantan en estas, la labor fuerte de los especialistas es lograr llamar la atención de la parte directiva para que estos asuman una posición importante para el logro de un fuerte sistema. Podríamos decir que el proyecto de monografía está focalizado a crear esa conciencia institucional y lograr la integración de una parte generadora de información valiosa, con una parte técnica en desarrollo de herramientas para lograr un fin común, la creación de un Sistema de Información Geográfico sólido, coordinado y sobretodo funcional en toma de importantes decisiones.

## INTRODUCCION

El ministerio del Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial se encuentra reglamentando el artículo 43 de la ley 99 de 1993 en lo relativo a las tasas por utilización de aguas no marítimas, que comprenden las aguas superficiales, las cuales incluyen las aguas estuarinas, las aguas subterráneas, incluyendo dentro de estas los acuíferos litorales.

De acuerdo a este artículo de la ley 99 del 1993, las Corporaciones Autónomas Regionales tendrán la competencia para hacer el cobro de esta tasa a todas las personas Naturales o jurídicas públicas o privadas que estén haciendo uso del recurso hídrico en cada una de las jurisdicciones correspondientes. Las corporaciones que a la fecha de la ley 99 estén cobrando esta tarifa podrán seguir cobrando de igual manera hasta que el Ministerio establezca la tarifa mínima a cobrar.

Por otro lado las Corporaciones que no estén cobrando esta tasa tendrán que esperar hasta la definición de la tarifa mínima por parte del Ministerio. A partir de esta fijación será obligación de las CAR's, iniciar el cobro de las tasas de uso de agua.

En los trabajos preliminares, el ministerio ha convocado a todas las CAR's para que en un trabajo conjunto se estime un valor nacional aproximado a la tarifa mínima, hace aproximadamente 3 años se ha trabajado en este tema y a la fecha el ministerio tiene un borrador del decreto que deberá ser formalizado en los próximos días.

Teniendo en cuenta que este nuevo tributo debe iniciarse inmediatamente salga este decreto ha nacido la necesidad de crear una herramienta que permita fácilmente el cálculo del factor regional para iniciar el cobro.

En este momento se tiene el borrador del decreto, que podrá ser modificado levemente, como base para la creación de esta herramienta, es así como el trabajo de esta monografía tendrá por objeto el apoyo al calculo del factor regional que se encuentra propuesto en el borrador del decreto sobre tasas por utilización de aguas propuesto por el ministerio.

Es importante recalcar que la base teórica será la establecida en el borrador pero esta herramienta será dinámica de tal forma que se pueda fácilmente adaptar a los posibles cambios que no serán muy significativos.

# **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 CUENCAS HIDROGRAFICAS**

En diversas partes del mundo existen iniciativas ambientales que desde una visión de ecosistema, tratan de responder al desafío de hacer un manejo equitativo y participativo en las cuencas hidrográficas de los recursos naturales en general y del agua dulce en particular. Estas iniciativas buscan un equilibrio entre el uso del agua que hace la población mundial, en constante crecimiento, y la necesidad de proteger y conservar el recurso para sustentar las funciones vitales de los ecosistemas. La realidad social y ambiental donde se desarrollan estos esfuerzos es compleja y requiere acciones más participativas, comprensivas e integrales. Trabajar con el enfoque de género puede ayudar a tener una visión más holística de las relaciones entre las personas y los ecosistemas. Este enfoque permite realizar un mejor análisis de los patrones de uso, conocimiento y destrezas que las personas tienen en relación con la conservación y el uso sustentable de los recursos. Además, favorece que el accionar de las iniciativas promueva una mayor participación de personas con diferentes habilidades, experiencias y conocimientos.

Para abordar la complejidad del manejo participativo y equitativo en las cuencas es necesario partir de una plataforma mínima de entendimiento sobre la relación entre los grupos sociales y los recursos naturales. Para ello es imprescindible que los diferentes grupos involucrados en el manejo de los recursos en las cuencas, tengan un lenguaje y una terminología en común que les permita comunicarse de la mejor manera.

## **1.2 DEFINICION DE ECOSISTEMA**

Los ecosistemas son comunidades de organismos que interactúan entre sí y con el medio ambiente en donde viven. Son sistemas combinados, de materia orgánica e inorgánica y fuerzas naturales que interactúan y cambian. Los sistemas están entrelazados de forma compleja por la cadena alimentaria y los ciclos de nutrientes. Entre más complejo y dinámico sea un ecosistema, más difícil es su manejo. Cuando se habla de los ecosistemas es importante tener presente su dimensión (escala y tamaño). Se puede hablar de un ecosistema al referirse a un pequeño riachuelo o se puede ampliar y referirse a categorías de ecosistemas, donde, por ejemplo, se abordan los ecosistemas costeros, forestales, agrícolas y de agua dulce. También se puede hablar de ecosistemas “manejados o intervenidos”, tales como las fincas o plantaciones de árboles, o de

ecosistemas “naturales”, como los bosques extensos que conservan una parte significativa de su estructura y funcionamiento originales.

Hoy día, la influencia humana afecta hasta cierto punto a todos los ecosistemas del mundo, incluso a los más aislados. Tanto los ecosistemas “manejados” como los “naturales” son sistemas vivos capaces de producir un abanico de beneficios como lo son la purificación del agua y el aire y el control del clima, entre otros, y ambos son fundamentales para la supervivencia humana.

El enfoque de ecosistemas es una estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivientes que promueve la conservación y el uso sostenible en una forma equitativa. El enfoque reconoce a las personas como un componente integral de todos los ecosistemas y asimismo reconoce que es necesario manejar la interacción entre estas y los demás componentes del ecosistema (UICN, 2000).

Este enfoque está a favor de la aplicación de metodologías científicas y se basa en las estructuras, procesos, funciones e interacciones dentro de los ecosistemas. Reconoce la necesidad de un manejo adaptado a las características específicas de cada ecosistema para enfrentar la naturaleza compleja y dinámica de los mismos. Cada centímetro de este planeta es parte de un ecosistema.

Los ecosistemas brindan bienes y servicios esenciales y tienen valores intrínsecos (WRI, 2000).

### **1.3 RELACION ENTRE LA POBLACION Y EL AMBIENTE**

El ciclo hidrológico de la tierra actúa como una bomba gigante que continuamente transfiere el agua dulce de los océanos a la tierra y de vuelta al mar. El agua dulce es un componente indispensable de los ecosistemas terrestres y para la vida. Un 70% de la superficie de la tierra es agua, pero la mayor parte de ésta es oceánica. En volumen, sólo el 3% de toda el agua del planeta es agua dulce. Por consiguiente, es necesario desarrollar

acciones que permitan mantener un suministro de agua de buena calidad y cantidad para toda la población del planeta, preservando al mismo tiempo las funciones hidrológicas, biológicas y sociales de los ecosistemas.

**La cuenca hidrográfica** es el área topográficamente delimitada por donde el agua que se precipita crea una red de drenaje, la cual conduce sus aguas a un río más grande, a un acuífero, lago o mar. En las cuencas, el ciclo hidrológico se vincula con el ciclo antrópico del uso del agua.

Existe una oferta hídrica en cada cuenca. La oferta hídrica se refiere al agua disponible para el uso de las personas y los ecosistemas, la cual se encuentra en los ríos, lagos o acuíferos. Además, en esta oferta se puede hacer uso del agua disponible en forma de hielo o puede cosecharse el agua de la lluvia o la neblina. Se considera que una persona necesita 100 litros de agua dulce por día para beber, saneamiento, bañarse y cocinar, como estándar de vida mínimo aceptable en los países en desarrollo (Population Reports, 1998).

Las cuencas son espacios geográficos donde las personas comparten el espacio, sus identidades, tradiciones y culturas; socializan y trabajan en función de la disponibilidad de recursos. Las cuencas hidrográficas se reconocen como un sistema debido a la existencia de interacciones entre el sistema natural del suelo, el agua y el bosque y el sistema socioeconómico, que si bien no tiene un límite físico, sí depende de la oferta, calidad y disposición de los recursos. Los diferentes componentes del sistema cuenca no siempre se encuentran dispuestos de manera coordinada. Por ejemplo, la división política y administrativa de una cuenca puede no coincidir con el área de esta y, por lo tanto, se tiene en la cuenca ingerencia de varios municipios u organizaciones estatales. Es común, además, que el marco normativo no sea muy claro y se ajuste poco las necesidades de las poblaciones y sus realidades. Lo anterior genera tensiones las cuales dificultan realizar un manejo de los recursos naturales por parte de los diferentes sectores presentes en la cuenca.

Las cuencas y sus recursos expresan una potencialidad y vocación. Algunas cuencas, por la calidad de sus suelos, el tipo de cobertura o la disponibilidad de agua, pueden prestar mejores servicios y productos. Estos elementos son claves para la planificación y el ordenamiento del uso de los recursos. Las cuencas con buena disponibilidad en cantidad y calidad de agua podrían prestar en lo social, cultural y económico servicios múltiples (hidroenergía, recreación, piscicultura, agua potable, riego, entre otros).

Las cuencas con buenos suelos y suficiente agua o lluvias podrían constituir áreas importantes para la producción de alimentos. Otras cuencas podrían tener cobertura natural importante para la biodiversidad o el turismo ecológico. Cuando se hace la planificación y el ordenamiento de cuencas no solo se debe tomar en cuenta la vocación de las mismas sino también los intereses y necesidades de las poblaciones en relación con los recursos naturales. Por ejemplo, de nada sirve el potencial hidroeléctrico de una cuenca si las comunidades no están de acuerdo en ser reubicadas, en cambiar sus actividades económicas o en ver afectado su proceso de desarrollo comunal.

#### 1.4 CONSUMO NATURAL DE AGUA

Se calcula que en el mundo en desarrollo el 80% de las enfermedades se debe al consumo de agua no potable y a las malas condiciones sanitarias (World Water Assessment Programme People and the Planet, 2003). **El manejo de cuencas hidrográficas** plantea la necesidad de realizar un uso racional de los recursos naturales dentro de los límites de las cuencas. Este manejo considera fundamental tomar en cuenta la capacidad de uso de la tierra y establecer una relación con la configuración geomorfológica, ecológica, social y cultural de la cuenca. La sostenibilidad de los recursos exige un manejo participativo de los diferentes actores y sectores presentes en las cuencas y además que se tomen en cuenta los ecosistemas como usuarios de los mismos. **La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)** es un proceso que puede ayudar a manejar los recursos de las cuencas. En el GIRH se toman en cuenta las interacciones entre el sistema natural y las personas. **Los planes de manejo de cuencas hidrográficas** son instrumentos de

planificación y ordenamientos concebidos para poder integrar el desarrollo y, a la vez, generar un instrumento de gestión que permita a las comunidades hacer un mejor uso de los recursos naturales. En la elaboración de los planes, las cuencas son analizadas como un sistema constituido por diversos componentes (socioculturales, demográficos, biofísicos y económicos, entre otros) que interactúan en y entre las diferentes secciones de una cuenca (alta, media y baja). El plan debe retomar estas interacciones como insumos en el establecimiento de prioridades, objetivos y metas comunes para los diferentes actores, de tal manera que su desarrollo contribuya a mejorar la calidad de vida de los actores sociales de la cuenca. No se pretende plantear un enfoque de manejo de cuencas donde sólo se tomen en cuenta las necesidades humanas, sino que también retome las demandas de los ecosistemas para mantener sus formas de vida. Ello implica pensar a los ecosistemas como un usuario más del agua con intereses explícitos. Por lo tanto, se requiere analizar a fondo la disponibilidad de agua en los sistemas naturales y conocer cuál es la demanda de estos.

## **1.5 RELACIONES ENTRE EL AGUA Y LA POBLACION**

Comprender y aceptar la dependencia mutua entre la población y el agua en las cuencas hidrográficas constituye el punto de partida para cambiar las formas actuales de gestión de los recursos naturales en general y del agua en particular, e iniciar un proceso el cual posibilite hacer un manejo participativo e integrado, donde se tome en cuenta que las mujeres y los hombres hacen uso diferenciado de los recursos como resultado de su condición de género.

Existe una relación estrecha entre la disponibilidad y calidad del agua y la dinámica de las poblaciones. Por ejemplo, cuando las poblaciones crecen, hay mayor empleo del agua para la producción de alimentos y el consumo doméstico. Como resultado, se agudiza la escasez de agua y se incrementa a inseguridad alimentaria, lo cual puede ocasionar crisis económicas, soiales y políticas. Esta relación puede darse a la inversa, es decir, la escasez de fuentes de agua en la naturaleza y la baja calidad o mala distribución de ésta, pueden tener consecuencias adversas para la salud, el crecimiento y la distribución de la población.

## **1.6 DINAMICA DE LA POBLACION**

Las interacciones entre la población y el agua en las cuencas son complejas y a la vez muy específicas. Es decir, están condicionadas por una serie de factores, entre ellos el clima, la topografía, la vegetación, la geología, el grado de alteración del paisaje, así como las características socioeconómicas y culturales de los grupos que habitan las cuencas. Dicha complejidad se acentúa cuando se trata de cuencas transfronterizas, dado que ello plantea un gran desafío: coordinar esfuerzos entre naciones en un plan de manejo de cuencas único, que refleje los intereses de los actors sociales que habitan en los distintos espacios geográficos. De igual manera, en una cuenca nacional que se

extienda por varios municipios, provincias o departamentos, la elaboración de un plan de manejo plantea una serie de desafíos motivados por esta condición. Otro aspecto presente es el hecho de que en las cuencas, las actividades que realizan las comunidades localizadas en la parte alta tienen repercusiones en las comunidades ubicadas en la parte baja (humedales - zona marino costera) y ello requiere de la negociación entre los actores, quienes poseen demandas no siempre convergentes. Las condiciones socioeconómicas, la diversidad de pueblos indígenas, la pobreza, la cultura, los acuerdos institucionales y los factores políticos también juegan un papel importante en la realidad de las cuencas hidrográficas. Una combinación de inequidad social, marginalidad económica y una carencia de programas de superación de la pobreza obligan a las mujeres y hombres que viven en esa condición a sobrexplotar las tierras y los recursos forestales, con el consiguiente impacto en la calidad y cantidad del agua.

Es importante entender además que las interacciones al interior de la cuenca pueden verse afectadas por aspectos como la variación en el tiempo de la oferta hídrica, las pautas de consumo, la contaminación y el aumento del sector industrial, entre otros.

La cuenca hidrográfica es un sistema donde los componentes económicos, sociales y ambientales están estrechamente vinculados entre sí. Esto obliga que los diagnósticos, planes de manejo u otros instrumentos de gestión y planificación que se utilicen para lograr el manejo integrado de los recursos naturales sean generados a partir de un proceso participativo y consensuado. Para manejar el recurso agua y plantear un plan de manejo de los recursos naturales en las cuencas, es necesario abordar en forma integral. Las mujeres y las niñas tienden a sufrir más por la falta de instalaciones de saneamiento adecuadas (World Water Assessment Programme People and the Planet, 2003).

## **1.7 LA CUENCA COMO SISTEMA**

En la planificación participativa, la perspectiva de género es el elemento central para formular un conjunto de acciones con mujeres y hombres de la comunidad, región o país, que se articulen en el plan de manejo de la cuenca y por medio de su ejecución, realicen un manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados.

## **1.8 VALOR DEL AGUA**

el análisis del deterioro de los recursos hídricos. El uso que hacen las personas del agua y de la tierra tiene efectos recíprocos: el uso de la tierra depende de la disponibilidad de agua, y la calidad de los ecosistemas de agua dulce se ve directamente afectada por el uso de la tierra. Se deben analizar simultáneamente los funcionamientos de los ecosistemas en diferentes niveles jerárquicos, tanto en el espacio como el tiempo. La planificación y el ordenamiento integrado de los recursos naturales e hídricos debe articularse al nivel local (unidad familiar, finca o comunidad) y al nivel regional (cuencas hidrográficas).

Se deben tener presentes cuatro factores claves: a. mujeres y hombres tienen acceso y control desigual sobre el agua y los recursos naturales en general; b. mujeres y hombres usan, manejan e impactan de forma diferenciada los recursos naturales e hídricos, en función de sus roles en las sociedades; c. el impacto de la degradación afecta a mujeres y hombres en forma diferenciada; d. los beneficios derivados del uso de los recursos no son distribuidos de manera equitativa entre hombres y mujeres.

## 1.9 VALORACION Y USOS DEL AGUA POR LA POBLACION

La temática de la gestión, uso y manejo de los recursos hídricos es prioritaria para todos los pueblos del planeta. Toda vez que el agua impacta de manera decisiva el bienestar social y la salud de las personas, juega un rol indiscutible en el mantenimiento de las estructuras y funciones de los sistemas naturales y condiciona en gran medida las posibilidades de desarrollo económico. De hecho, el agua es un recurso con gran valor social, cultural, ambiental, político y económico. El agua es un elemento indispensable para la vida. Las personas tienen el **derecho humano** de disponer del agua para llevar una vida saludable. Mujeres y hombres dependemos cotidianamente del agua, ya sea para

tomarla, usarla en la preparación de los alimentos, en la higiene personal y del hogar, entre otros muchos usos en el núcleo familiar. Los usos domésticos del agua satisfacen las necesidades reproductivas de los miembros de la unidad doméstica y son las mujeres, quienes por su rol de género, generalmente tienen la mayor carga de trabajo relacionada con las actividades de reproducción social de la familia. Tampoco se puede dejar de mencionar el valor cultural del agua. Muchas culturas realizan una serie de ceremonias en honor del agua, además de consumirla en la preparación de bebidas y comidas ceremoniales y en fiestas comunitarias en general. Al contrario de otros grupos sociales, quienes confieren importancia al valor económico del agua, las comunidades indígenas no dan al agua un valor económico, sino que esta tiene un uso social, donde es símbolo de identidad y de cohesión comunitaria.

## 1.10 USOS DEL AGUA

Los valores social, ambiental y económico del agua posibilitan la seguridad de las poblaciones en estos tres ámbitos. La seguridad ambiental se garantiza a partir de la aceptación, valoración y cumplimiento de responsabilidades individuales, sociales e institucionales en el manejo adecuado, conservación y restauración de los ecosistemas. La seguridad social se proporciona a través del acceso equitativo, seguro y eficiente al agua, así como la responsabilidad por su conservación y manejo sustentable. Al tratarse de la seguridad económica, se pretenden revertir las tendencias actuales de pautas de consumo, demográficas y de articulación sociedad - naturaleza, con el fin de garantizar la satisfacción de las demandas actuales y futuras de recursos hídricos para todas las poblaciones y sectores sociales, sin comprometer la integridad ecológica, biológica o hidrológica e los ecosistemas. Dada la complejidad de significaciones y usos del agua,

uando se quieren desarrollar proyectos que tengan como eje el acceso y ontrol de los recursos hídricos por las poblaciones locales, se debe pensar de manera más integral, en aras de responder a las demandas de sus pobladores desde sus múltiples referentes (UICN, 2000).

A pesar de la relevancia de los recursos hídricos y de su estrecha relación con la manutención de todas las formas de vida en el planeta, gran parte de las poblaciones no desarrollaron una cultura del agua enmarcada en un planteamiento de recurso vital, finito y escaso. Ello ha conducido a una severa problemática derivada de su uso y manejo. Desde esta perspectiva, si se mantienen los actuales patrones de consumo del agua en los variados usos, se incrementarán los problemas de disponibilidad del agua en diversas regiones, se agravará la contaminación de corrientes y acuíferos y habrá serias restricciones en la dotación del recurso a las poblaciones (UICN, 2000).

En la mayoría de las culturas, mujeres y hombres, a menudo apoyados por niños y niñas, realizan diferentes trabajos, tienen diferentes accesos a los recursos, a la toma de decisiones sobre ellos y al disfrute de sus beneficios. Ello es válido para el ámbito de las cuencas, dado que ahí pueden interactuar varias culturas y grupos étnicos, cada cual con su particular manera de vincularse a los recursos, así como de relacionarse entre sí. Según GWP-TAC (2000) y Overholt, et.al. (1991) el recurso hídrico de las cuencas puede ser utilizado por las poblaciones de diferentes maneras, entre las cuales se mencionan: \_

- \_ Agua para los seres humanos
- \_ Agua para la producción de alimentos
- \_ Agua para la naturaleza
- \_ Otros usos del agua

**1.10.1 Agua para los seres humanos.** Cada día más personas hacen uso del agua. Actualmente, 54% de toda el agua dulce disponible en ríos, lagos o acuíferos del mundo es usada por los seres humanos. Para el 2025 esta cifra aumentará a un 70%. Si se suma a lo anterior el incremento del consumo de agua por persona, este porcentaje podría llegar al 90%, dejando únicamente un 10% para uso de los demás organismos vivientes del planeta (World Water Assessment Programme People and the Planet, 2003).

A continuación se hace un recuento de los usos que las personas hacen del agua. Se ha realizado un esfuerzo para visibilizar el uso por parte de las mujeres, con el fin de darle al personal técnico un mayor conocimiento que le permitirá tener estos usos presentes cuando se brinde una oferta técnica o se realice un plan de manejo de cuenca. Las mujeres desempeñan un rol muy importante en el abastecimiento del agua para el consumo humano. En la mayoría de los lugares del mundo donde no existe un acueducto que lleve agua a las casas, son las mujeres quienes invierten gran cantidad de horas y energía diariamente en el acarreo del agua para satisfacer las necesidades domésticas. Esta actividad afecta su salud física y en muchos casos la ubicación de fuentes de agua lejos de sus casas las hace más vulnerables a ser abusadas sexualmente. También es común que los sitios donde se recoge el agua sean espacios donde las mujeres socializan, sin embargo, cuando se construyen los acueductos, en su mayoría son excluidas de los procesos de consulta, planeación, capacitación o toma de decisiones, porque existe el prejuicio de que “lo técnico” es del dominio masculino. Las mujeres trabajan activamente

en las comunidades para mejorar las condiciones de vida de sus familias y sus vecinos. A pesar de esta contribución, su esfuerzo no es retribuido de igual manera cuando se trata de controlar los servicios de agua que ellas han ayudado a construir. No se les consulta sobre la mejor ubicación, En diferentes áreas rurales del mundo, la emigración de los hombres en busca de mejores condiciones de trabajo es cada vez un fenómeno más frecuente. En el área rural de Cuenca, Ecuador, es común encontrar pueblos prácticamente habitados por mujeres y niños porque los hombres han viajado al oriente del país en busca de trabajo. No obstante, en una evaluación realizada por Visscher y otros en 1995 se encontró que las esposas de los miembros del Comité de Agua se encargaban de las labores relacionadas con el acueducto, pero las asambleas para tomar decisiones solo se realizaban cuando los hombres regresaban a las comunidades (García, 2000).

La mujer rural es responsable de la mitad de la producción de alimentos del mundo, produce entre un 60% y un 80% de los alimentos en la mayoría de los países en vías de desarrollo (World Water Assessment Programme People and the Planet, 2003).

La tecnología a usar, tipo de abastecimiento, costos, beneficios y desventajas de los sistemas de abastecimiento que se pretenden instalar. En relación con la administración de los servicios de agua en manos de las comunidades, las mujeres son generalmente quienes ocupan los cargos de secretarías o tesoreras. Excepcionalmente se encuentran los casos de mujeres presidentas de los comités de abastecimiento del agua. Para mejorar esta situación es importante asegurar la participación de las mujeres en todas las instancias que controlan el agua y hacerlas partícipes en la toma de decisiones.

**1.10.2 Agua para la producción de alimentos.** La agricultura es mundialmente la actividad humana que más agua utiliza. La cantidad de agua que se utiliza en la agricultura representa aproximadamente el 69%. Las tierras irrigadas generan cerca del 40% de los alimentos y utilizan de 2,000 a 2,555 km<sup>3</sup> de agua anualmente. Las malas prácticas de irrigación han causado problemas de anegamiento y salinización al 10% de las tierras irrigadas del mundo. La agricultura que utiliza agroquímicos, y a gran escala, es hasta hoy día la responsable del 70% de la contaminación del agua y la mayor responsable de la sobreexplotación de los acuíferos (World Water Assessment Programme People and the Planet, 2003).

Como recurso, el agua es imprescindible para el desarrollo de las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas e industriales. Sin el agua no se puede producir. En muchas partes del mundo, en condiciones de pobreza, la seguridad alimentaria depende del trabajo de las mujeres. Ellas están encargadas de atender los viveros, las actividades relacionadas con la acuicultura, están involucradas en actividades agroindustriales a pequeña escala, mantienen y atienden el ganado y las especies menores para alimentar a sus familias o venden los productos en el mercado local. Es frecuente que mujeres y hombres cultiven plantas que requieran diferentes cantidades de agua para crecer. Por su parte, los hombres se ocupan principalmente de los cultivos comerciales. Tradicionalmente, las mujeres han sido las educadoras de la familia, se han encargado de socializar a sus hijos e hijas y de transferirles los valores tradicionales y el conocimiento. Debido a esto, las acciones que se realicen en la cuenca con el fin de rehabilitar o construir un sistema de riego, implementar sistemas agrosilvopastoriles, la acuicultura o cualquier otra actividad, para así incrementar la producción de las tierras y el manejo del agua, deben tener

presente el rol de educadoras desempeñado por las mujeres. De esta forma, la transferencia y adopción de tecnologías por parte de las personas será una realidad.

Resultados de una investigación mostraron que en la cuenca del Río Laja, México, los hombres son dueños y trabajan en tierras irrigadas, mientras que las mujeres no están en la misma posición. Dicha investigación mostró además que el riego es considerado simbólicamente y culturalmente como una actividad para hombres, aunque muchas mujeres toman parte en ella. Asimismo, denuncia que existe una percepción errónea de la distribución de las tareas productivas al interior de las unidades familiares campesinas, la cual oculta el trabajo que realizan las mujeres. Lo anterior ocasiona que las mujeres sean excluidas de las asociaciones de irrigación porque no tienen título de propiedad sobre la tierra, carecen del estatus de “irrigador” o por no ser jefas de familia. Además, no son tomadas en cuenta a la hora de la construcción o planificación de la infraestructura de los proyectos de irrigación, tampoco cuando los dineros son distribuidos. En conclusión, la exclusión de las mujeres en los espacios de toma de decisiones y en los beneficios de proyectos de riego ha agravado la discriminación y la inseguridad que sufren (Rico, 1998).

Los proyectos de irrigación de tierras pueden tener impactos en la vida de hombres y mujeres en forma diferenciada. Estos generalmente intensifican la cantidad de trabajo para mujeres, niños y niñas en el cultivo, transplante, control de malezas, cosecha, almacenamiento y procesamiento de los productos ya que la producción con riego brinda la posibilidad de tener más de un ciclo de cultivo. Ello supone una sobrecarga de trabajo para las mujeres porque las demás responsabilidades que le son asignadas por su género, no son reducidas. Las mujeres y niños no tienen el mismo acceso a herramientas y tecnologías para cultivar y procesar que los hombres, por lo tanto, sus cuotas de trabajo no son aliviadas. Asimismo, la tenencia de la tierra puede verse afectada por los proyectos de irrigación. Los hombres generalmente tratan de tomar el control de las tierras manejadas por las mujeres para aumentar su poder de producción y cualquier ingreso asociado a ella, o porque la tierra adquiere más valor con la irrigación y la infraestructura. Como resultado, las mujeres pierden el control sobre la porción de tierra que les corresponde, y disminuye su participación en el uso de tierras comunales, con la consecuente pérdida de independencia e ingresos (Koppen, 1990).

**1.10.3 Agua para la naturaleza.** Los ecosistemas brindan bienes y servicios básicos que sustentan la vida y son el fundamento de la seguridad ambiental, social y económica de las poblaciones. Los seres humanos se han apropiado del agua que está en los ecosistemas para abastecer sus casas, producir alimentos y utilizarla en la industria. Estos usos han impactado la cantidad y calidad del agua, afectando, como consecuencia, las relaciones hidrológicas del ecosistema. Por ejemplo, se destruyen humedales, se extinguen especies marinas, se afecta el bosque, entre otros muchos. La pérdida y degradación de los ecosistemas tiene implicaciones sociales y económicas diferenciadas para hombres y mujeres. Los ecosistemas de agua dulce necesitan este líquido para sobrevivir, preservar sus valores y seguir suministrando bienes y servicios a la humanidad.

**1.10.4 Otros usos del agua.** Desde hace miles de años se construyen represas para controlar las inundaciones, aprovechar el agua como energía hidráulica o suministrar agua para usos domésticos, industriales y de riego. Pero en los últimos 50 años casi el 60% de los 237 ríos más grandes del mundo están fuertemente o moderadamente

fragmentados por represas, desviaciones o canales (WRI, 2000).

**1.10.5 Uso del agua por la industria.** En el ámbito mundial la industria utiliza el 22% del agua, en los países desarrollados, se utiliza el 59% del total, en los países en desarrollo, se utiliza el 8% del total (World Water Assessment Programme People and the Planet, 2003).

también se han destacado los problemas de las grandes represas y sus impactos sociales y ambientales. Las grandes represas han fragmentado y transformado los ríos del mundo. Se estima que entre 40 y 80 millones de personas han sido desplazadas por su construcción. En muchos países, a medida que las bases para la toma de decisiones se han vuelto más abiertas, inclusivas y transparentes, la decisión de construir una gran represa se ha tornado crecientemente controversial, hasta el punto que el futuro de la construcción de grandes represas está hoy cuestionado en muchos países del mundo. Las represas han contribuido de un modo importante y significativo al desarrollo humano, y los beneficios que se han derivado de ellas han sido considerables. Sin embargo, en la mayoría de los casos, para obtener estos beneficios, se ha pagado un precio inaceptable y frecuentemente innecesario, especialmente en términos sociales y ambientales, por parte de las personas desplazadas, las comunidades río abajo, los contribuyentes fiscales y el medio ambiente. Al compararlas con otras alternativas, la falta de equidad en la distribución de los beneficios ha puesto en tela de juicio el valor de muchas represas a la hora de satisfacer las necesidades de agua y energía para el desarrollo (World Comision on Dam - UICN, 2000).

Para crear las condiciones necesarias en la resolución positiva de conflictos relacionados con el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, es necesario incluir en la discusión a todos aquellos cuyos derechos están implicados y que corran riesgos asociados con las diferentes opciones para el desarrollo de estos proyectos. Cuando se logran negociar, los resultados mejoran considerablemente la efectividad para el desarrollo de los proyectos de agua y energía, pues se han descartado proyectos perjudiciales en una fase temprana, y se ofrecen como alternativa sólo las opciones que los principales interesados consideran como las mejores para satisfacer las necesidades en cuestión. Otro uso primordial del agua es el industrial. En todo el mundo la demanda de agua dulce se eleva considerablemente a medida que los países se desarrollan económicamente. Cada vez más el agua se utiliza para satisfacer la demanda industrial.

## **1.11 DIVISION ENTRE AGUA PRODUCTIVA Y PARA USO DOMESTICO**

La común división entre agua para uso “doméstico” y “productivo” ha reflejado en el pasado la división sectorial entre el agua para la salud y las necesidades básicas (uso doméstico); y agua para la agricultura y la industria (uso productivo). Esta división es falsa, particularmente en el ámbito de la unidad familiar donde el agua doméstica puede ser usada para una variedad de actividades que generan ingreso económico (ya sea en efectivo o especie), comúnmente realizadas por las mujeres como lo son: cuidado de especies menores, producción de cerveza, producción de ladrillos, cultivo de vegetales, entre otros. Sin embargo, las posibilidades productivas del agua doméstica son más difíciles de cuantificar. Existe el peligro de enfocar dramáticamente el suministro de agua

donde los beneficios económicos son obvios, substanciales y fácilmente medibles, lo que iría en detrimento de los beneficios económicos que no son tan claros. Hay grandes diferencias en las formas en que hombres y mujeres usan el agua para propósitos “productivos” y “domésticos”. Los hombres usan el agua “productiva” (para irrigación o para la crianza del ganado) mientras que las mujeres dominan el sector “doméstico”. Por ejemplo, investigaciones en Nkayi, Zimbabwe, mostraron que solo los hombres en comunidades con represas usan el agua para crianza del ganado mientras que los pozos, usados principalmente para propósitos domésticos, eran exclusivamente dominados por las mujeres. En los lugares donde había pozos utilizados para ambos propósitos, el perfil de la persona usuaria era mixto y los conflictos se dieron por las prioridades de cada una de las personas usuarias, donde el uso del agua para la crianza del ganado fue superior al uso doméstico (Cleaver, 1991).

## 2. MARCO TEORICO

Para la unificación de criterios técnicos se hace importante hacer las siguientes definiciones:

**Cuenca hidrográfica:** Area de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

**Unidad hidrológica de análisis:** Area natural de concentración y recolección de aguas superficiales y/o subterráneas que tienen connotación principalmente hidrológica en la cuantificación, distribución y utilización de los recursos hídricos disponibles. Para aguas superficiales su delimitación se realiza siguiendo la divisoria topográfica de aguas, y para aguas subterráneas siguiendo criterios hidrogeológicos.

**Índice de escasez para aguas superficiales:** Relación entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible.

**Aguas estuarinas:** Son cuerpos de agua, donde la desembocadura de un río se abre al mar. Se caracterizan por la dilución de agua marina con aportes de agua dulce provenientes del continente.

**Acuífero:** Unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua en cantidades significativas.

**Reserva de un acuífero:** es la cantidad de aguas subterránea almacenada en el acuífero.

**Recursos disponibles de un acuífero:** Corresponden al caudal que se podría extraer continuamente de un acuífero, sin que se reduzcan sus reservas.

**Recursos explotables de un acuífero:** Corresponden al caudal que se puede extraer de los recursos disponibles de un acuífero, sin alterar el régimen de explotación establecido por la autoridad ambiental competente.

### 2.1 OBJETIVO DE LA TASA POR USO

La tasa por uso tiene por objeto establecer un cobro por la utilización del agua que haga cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, sin importar si la actividad para la que se usa es no lucrativa.

Establecer mecanismos que conduzcan al establecimiento de una tasa para el cobro por uso del recurso hídrico.

## 2.2 PRINCIPIOS DE LA TASA POR USO.

Toda persona natural o jurídica, pública o privada debe pagar una tasa por uso del recurso hídrico, según el principio de equidad.

El ingreso por esta tasa se destinará al sostenimiento de las cuencas o microcuencas abastecedoras del recurso hídrico.

Se deben adoptar mecanismos para evitar el mal uso, esto significa incentivar el buen uso y castigar el uso insostenible.

Se debe tener eficiencia, entendiendo por este concepto que los costos por mantenimiento del recurso debe generar el menor impacto para no hacer gravosa la situación del usuario de la tasa.

La tasa tendrá un aumento anual de acuerdo a la situación económica del país bajo el principio de progresividad.

Todo el proceso se desarrollará con legalidad.

## 2.3 FIJACION DE LA TARIFA.

La tarifa de la tasa por utilización de agua (TU), expresada en pesos/m<sup>3</sup>, será establecida por cada autoridad ambiental competente para cada cuenca hidrográfica, tramo o acuífero o unidad hidrográfica de análisis y esta compuesta por el producto de dos componentes: la tarifa mínima (TM) y el factor regional (FR):

$$TU = TM * FR$$

Donde:

TU: Es la tarifa de la tasa por utilización del agua, expresada en pesos por metro cúbico (\$m<sup>3</sup>).

TM: Es la tarifa mínima nacional, expresada en pesos por metro cúbico (\$m<sup>3</sup>).

FR: Corresponde al factor regional, adimensional.

**2.3.1 Tarifa Mínima (TM).** El ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, mediante resolución, fijará anualmente el monto tarifario mínimo de las tasas por utilización de aguas.

**2.3.2 Factor Regional (FR).** El factor regional integrará los factores de disponibilidad, necesidades de inversión en recuperación de la cuenca hidrográfica y condiciones socioeconómicas de la población; mediante las variables cuantitativas de índice de escasez, costos de inversión y el índice de necesidades básicas insatisfechas, respectivamente. Cada uno de estos factores tendrá asociado un coeficiente.

**2.3.3 Cálculo del factor regional (FR).** El factor regional será calculado anualmente por la autoridad ambiental competente para cada cuenca hidrográfica, tramo, acuífero o unidad hidrográfica de análisis, y corresponderá a un factor adimensional de acuerdo con la siguiente expresión:

$$FR = 1 + [C_K + C_E] * C_S$$

**2.3.3.1 Coeficiente de condiciones socioeconómicas.**  $C_S$ : Coeficiente de condiciones socioeconómicas que tomará los siguientes valores de acuerdo con el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) del municipio en donde se ubique el usuario que utiliza el agua para abastecimiento doméstico, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$C_S = \frac{100 - NBI}{100} \quad \left( \begin{array}{l} \text{Para consumo de agua} \\ \text{Con abastecimiento doméstico.} \end{array} \right)$$

$$C_S = 1 \quad \left( \begin{array}{l} \text{Para los demás casos} \end{array} \right)$$

Este coeficiente tendrá un rango de variación entre 0 y 1.

**2.3.3.2 Coeficiente de Inversión.**  $C_K$ : Coeficiente de inversión. Fracción de los costos totales del plan de ordenación y manejo de la cuenca de que trata el decreto 1729 de 2002 no cubiertos por la tarifa mínima, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$C_K = \frac{C_{PMC} - C_{TM_i}}{C_{PMC}} \quad 0 \leq C_K \leq 1$$

Donde:

- $C_K$ : Coeficiente de inversión de la cuenca hidrográfica.
- $C_{PMC}$ : Costos totales anuales del plan de ordenación y manejo de la cuenca del año inmediatamente anterior.
- $C_{TM_i}$ : Recaudo anual estimado de la tasa por utilización de aguas, aplicando la tarifa mínima a los usuarios de la cuenca.

En ausencia del plan de ordenación y manejo de la cuenca, el valor del coeficiente de inversión será igual a cero (0).

**2.3.3.3 Coeficiente de Escasez.**  $C_E$ : Coeficiente de escasez. Este coeficiente varia de acuerdo con la escasez del recurso hídrico considerando si la captación se realiza sobre agua superficial ò subterránea según la siguiente fórmula:

Coeficiente de escasez para aguas superficiales:

$$C_E = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & \text{si } I_{ES} < 0.1 \\ \frac{5/6}{1 - (5/3) I_{ES}} & \text{si } 0.1 \leq I_{ES} \leq 0.5 \\ 5 & \text{si } I_{ES} > 0.5 \end{array} \right\}$$

Donde:

$C_E$  : Coeficiente de escasez para aguas superficiales.

$I_{ES}$  : Índice de escasez para aguas superficiales.

**2.3.3.4 Factor de Costo de oportunidad ( $F_{OP}$ ).** El factor de costo de oportunidad toma en cuenta si el usuario del agua se encuentra haciendo un uso consuntivo o no consuntivo, generando costos de oportunidad para los demás usuarios aguas abajo. El valor del factor de costo de oportunidad se calculará de conformidad con la siguiente formula:

$$F_{OP} = \frac{V_C - V_V}{V_C} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Para usuarios que retornen el recurso hídrico a la misma} \\ \text{corriente.} \end{array} \right\}$$

$$F_{OP} = 1 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Para los demás casos.} \end{array} \right\}$$

Donde:

$F_{OP}$ : Factor de costo de oportunidad

$V_C$ : Volumen de agua concesionada o captada durante el período de cobro.

$V_V$ : Volumen de agua retornada a la misma fuente o cuerpo de agua.

El factor de costo de oportunidad no podrá tomar valores inferiores a 0.1.

$$0.1 \leq F_{OP} \leq 1$$

## **2.4 CALCULO DEL MONTO A PAGAR.**

El valor a pagar por cada usuario estará compuesto por el producto de la tarifa de la tasa por utilización de aguas (TU), expresada en pesos/m<sup>3</sup>, y el volumen captado(V), expresado en metros cúbicos corregido por el factor de costo de oportunidad de acuerdo por la siguiente formula:

$$VP = TU * [ V * F_{OP} ]$$

**2.4.1 Cuencas compartidas.** Cuando dos o más autoridades ambientales competentes tengan jurisdicción sobre una misma cuenca hidrográfica, las comisiones conjuntas de que trata el decreto 1604 de 2002, coordinaran la implementación de la tasa por uso de agua en la cuenca compartida.

**2.4.2 Periodicidad de la facturación.** Cada Corporación Autónoma Regional tendrá autonomía para determinar el período a facturar. Este período dependerá de las capacidades operativas y económicas de cada entidad.

### 3 MARCO INSTITUCIONAL

La CDMB, Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga, se creó en 1965 como una respuesta a la erosión que estaba atacando fuertemente la ciudad de Bucaramanga, los trabajos para atacar este flagelo se concentraron en corregir y prevenir para lo cual fue necesario iniciar una serie de estudios tendientes a conocer más a fondo los orígenes de la erosión para crear proyectos muy adecuados que en un corto, mediano y largo plazo fueran contundentes en la solución del problema.

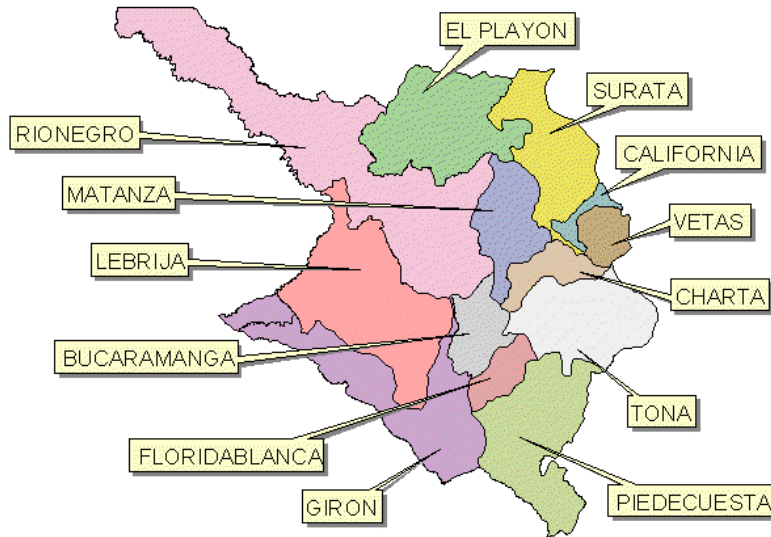
Los estudios revelaron que el mal manejo de las aguas residuales, que se entregaban directamente a la escarpa sin ningún control, estaba contribuyendo en gran porcentaje a la erosión presentada. Como una respuesta a este estudio se inició la construcción de un alcantarillado para la ciudad que a medida que pasaron los años se fue consolidando y creciendo de tal forma que hoy en día abarca tres municipios del área Metropolitana.

Los estudios continuaron y la CDMB toma manejo para reforestación de la cuenca superior del Río Lebrija como una fortaleza para el problema, que se fue conociendo cada vez más y atacando adecuadamente.

Con la ley 99 del 93 se crean las corporaciones autónomas regionales y teniendo en cuenta la trayectoria de esta corporación se le otorgan características de autónoma regional. El nombre hoy en día es Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga y tiene jurisdicción sobre 13 municipios de Santander.

}

Figura 1 Area de jurisdicción de la CDMB.

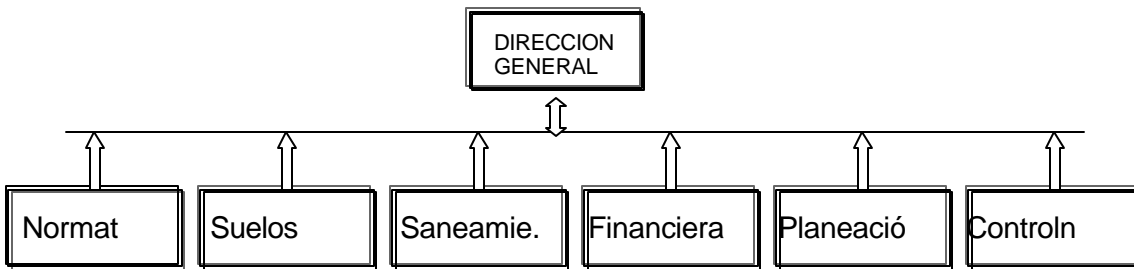


Fuente CDMB

### 3.1 ESTRUCTURA DE LA CDMB

La CDMB en la actualidad cuenta con cuatro subdirecciones operativas una administrativa, una de planeación.

Figura 2. Conformación general de la CDMB



### 3.2 SUBDIRECCION DE NORMATIZACION

Desde la ley 99 del 93 y la creación de las corporaciones autónomas regionales, la subdirección de normatización y calidad ambiental ha sido una de las subdirecciones más importantes a nivel ambiental para el Area Metropolitana de Bucaramanga y en general para los municipios de la jurisdicción de la CDMB. En esta subdirección se emiten todos los permisos ambientales legales y se genera la reglamentación regional ambiental.

La subdirección de Normalización se encuentra compuesta por dos grupos, uno de Evaluación y Ordenamiento Ambiental y el otro de seguimiento y monitoreo ambiental.

En evaluación ambiental, como su nombre lo indica, se evalúan todos los proyectos, se generan normas regionales y se emiten los permisos ambientales. Es en este grupo es donde se administra el recurso hídrico y donde se presentará el principal apoyo con la herramienta propuesta en uno de los subgrupos llamado Concesiones de Agua de Uso Público.

### **3.3 CONCESIONES DE AGUA DE USO PUBLICO**

Grupo encargado de la administración del recurso hídrico en los trece municipios de Jurisdicción de la CDMB. Su principal función es evaluar el potencial hídrico de las cuencas hidrográficas, determinar las demandas de los usuarios, presentes y futuras y distribuir el agua de acuerdo a los lineamientos legales establecido en el decreto 1541 de 1978.

**3.3.1 Procedimiento para otorgar una concesión.** Toda persona natural, jurídica, pública o privada que desee hacer uso del recurso hídrico para cualquier actividad deberá hacer un trámite de concesión de aguas de uso público que para el área de jurisdicción de la CDMB comprende los siguientes pasos:

- Presentar solicitud. La solicitud se presentará personalmente por el interesado o su representante en formato de concesión elaborado por la cdmb y en la oficina de la CDMB. En este formato se consignan los datos generales del usuario y de la fuente, necesidades de uso y sitio de captación, datos que después se deben valorar en campo.
- Documentos de recepción de trámite. Una vez recibida la solicitud se elabora el auto admisorio y el aviso de visita en el que se informa el día y la hora de la visita, este aviso deberá ser publicado por 10 días en la alcaldía del municipio para que toda persona que se sienta afectada lo pueda expresar haciendo su oposición al tramite.
- Visita ocular. Una vez cumplido el plazo y siguiendo con lo expresado en el aviso de visita, personal técnico del grupo de concesiones se desplaza al predio a beneficiar y al sitio de captación con el objeto de verificar toda la información consignada por el usuario. El sitio de captación es georeferenciado con un Posicionador geográfico GPS.
- Informe técnico. Con toda la información recolectada en la visita se elabora un informe técnico que incluye todas las recomendaciones de conservación y protección del recurso hídrico, de igual manera se establecen los usos para los cuales se puede utilizar el agua y la cantidad otorgada. Es importante mencionar que se debe tener en cuenta las concesiones otorgadas para determinar la capacidad de oferta de la fuente.
- Emisión de Resolución. El informe técnico es enviado a la oficina jurídica quien revisará todos los aspectos legales para que oficialmente se emita una resolución que viabilice la concesión.
- Seguimiento. Una vez en firme la resolución se programa nuevas visitas técnicas con el objeto de comprobar el cumplimiento de los requerimientos exigidos en la resolución.

## 4. DEFINICION Y ALCANCES DEL PROYECTO

### 4.1 INTRODUCCION

El presente proyecto se desarrolla como requisito para optar el título de especialista en SIG, y de igual para contribuir a cumplimiento de los objetivos de la CDMB como institución en la que se desempeñan los autores.

Dentro de ese marco institucional se quiere llamar la atención de la importancia de los SIG para la gestión ambiental de instituciones tan importantes en el desarrollo sostenible como son las Corporaciones Autónomas.

La integración de un sistema institucional es una tarea que coordinada con parte administrativa y operativa de los procesos ambientales que se adelantan en estas, la labor fuerte de los especialistas es lograr llamar la atención de la parte directiva para que estos asuman una posición importante para el logro de un fuerte sistema. Podríamos decir que el proyecto de monografía esta focalizado a crear esa conciencia institucional y lograr la integración de una parte generadora de información valiosa, con una parte técnica en desarrollo de herramientas para lograr un fin común, la creación de un Sistema de Información Geográfico solido, coordinado y sobretodo funcional en toma de importantes decisiones.

### 4.2 OBJETIVOS

Se han planteado los siguientes objetivos bajo la misión planteada anteriormente:

4.2.1 **Objetivo General.** Apoyar el proceso del calculo de la tasa por uso de agua propuesta por el Ministerio de Ambiente mediante el prototipo de una herramienta informática que automatice el calculo del factor regional.

4.2.2 **Objetivos Específicos.** Conocer el procedimiento para el cálculo de la tasa por uso de agua propuesta por el Ministerio de Ambiente.

Estudiar los factores que intervienen en la formula de tasa por uso de agua y su aplicabilidad en el área de jurisdicción de la CDMB.

Programar en lenguaje Avenue un código que permita automatizar el calculo de todos los factores presentes en el calculo del factor regional de la tasa por uso de agua.

Obtener la información necesaria, correspondiente al área de jurisdicción de la CDMB, para el calculo de los coeficientes que componen el factor regional de la tasa de uso de agua.

Adecuar la información obtenida al lenguaje ArcView de tal forma que pueda ser utilizada por este lenguaje para obtener la herramienta.

Crear una pequeña base de datos independiente para probar la herramienta independiente de la aplicación utilizada.

Obtener mediante la herramienta resultados aproximados de factor regional para el área de jurisdicción de la CDMB.

#### **4.3 ALCANCES**

El proyecto consiste en crear un prototipo para el calculo del factor regional de la tasa por uso de agua propuesto por el Ministerio del Ambiente. Este prototipo será desarrollado utilizando la herramienta ArcView y espacialmente será para el área de jurisdicción de la CDMB.

Comprende una base de datos en Acces independiente de la base de datos de la herramienta ya que se prevé que en una futura implementación se utilizará una base independiente que la CDMB utiliza.

Se desarrollara un código en lenguaje Avenue que automatice el calculo de todos los coeficientes que componen el factor regional.

La información que se adopte para la prueba del sistema no son oficiales ya que existen algunos que están siendo objeto de obtención por parte de la CDMB, sien embargo esta estimación será propuesta por personal calificado de tal forma que de una idea de los valores a obtener.

Como anexo se presentará el manual del usuario y un manual técnico que incluye la instalación.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 RECOPIACION DE INFORMACION

El primer paso fue recopilar toda la información existen respecto a tasas por uso de agua, dentro de esta información se puede decir que se consulto normas ambientales, e información relacionada con desarrollos similares, además todo lo concerniente a programación en código Avenue.

### 5.2 REQUERIMIENTOS DE INFORMACION

Teniendo en cuenta el marco teórico y la normatividad ambiental se presenta a continuación los pasos que se siguieron para el desarrollo del proyecto que incluye los requerimientos del sistema que han sido evaluados con los funcionarios de la CDMB que están encargados del manejo del sistema.

**5.2.1 Cartografía.** En cuanto a la cartografía se requiere el mapa de cada una de las cuencas y su división en las unidades mínimas de rendimiento hídrico que se estén manejando para los diferentes coeficientes. Como este es una herramienta piloto tomaremos la cuenca de la quebrada la Angula que tiene los datos de estudios realizados y la división de cada una de sus microcuencas definidas por la oficina de planeación y sistemas de acuerdo a la metodología establecida por el IDEAM.

Figura No. 3 Microcuenca de la quebrada la angula.

Es necesario contar con un mapa de división política, ya que existe un factor que depende del municipio, este mapa también se encuentra en los estudios adelantados en la CDMB.

**5.2.2 Información de Oferta Hídrica.** Se requiere para cada uno de los puntos de la microcuenca la información de oferta hídrica, para efectos del presente trabajo se utilizará el estudio realizado con el convenio que la CDMB realiza con la Universidad Industrial de

Santander UIS denominado “EVALUACION DEL POTENCIAL HIDRICO DE LA QUEBRADA LA ANGULA”, este trabajo fue realizado con visión SIG lo que se presenta como fortaleza a la hora de utilizarlo.

**5.2.3 Concesiones otorgadas y Captaciones.** Como se presento anteriormente para evaluar el índice de aridez es necesario conocer las demandas de agua en cada una de las unidades hidrológicas, estas demandas debieran estar en los archivos de la CDMB en el grupo de concesiones de agua de uso público, sin embargo, consultado estos encontramos que existen muchos puntos de captación que no están legalizados por tal razón se tomará información de campo que se ha levantado en las diferentes visitas que los técnicos del grupo de concesiones han practicado y en el estudio de la UIS también existe información.

**5.2.4 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).** Planeación Nacional presenta un índice a nivel municipal que depende de las características socioeconómicas, este índice depende de la cobertura de servicios y en general de las perspectivas de desarrollo. El Ministerio de ambiente ha involucrado este índice como una manera de tener en cuenta las condiciones socioeconómicas de que habla la ley.

**5.2.5 Inversión del Plan de Manejo de Cuencas.** Los costos de inversión del plan de manejo de cuencas será una información que a medida que se este generando se podrá incorporar, en estos momentos la CDMB ha declarado en ordenamiento las cuencas de su jurisdicción y hasta que no realicen las inversiones no se tendrá. Sin embargo como ya se explicó esto no es inconveniente pues la norma ha previsto este punto y se puede estimar un valor inicial del coeficiente mientras las CAR's elaboran el plan.

**5.2.6 Tarifa Mínima.** La tarifa mínima es determinada por el Ministerio de Ambiente, una vez se emita la resolución de cobro con esta se estimará esta tarifa, en las ultimas reuniones con este Ministerio ya se había fijado esta.

### **5.3 REQUERIMIENTOS TECNICOS**

Como se ha mencionado en los alcances del proyectos, se trabaja con lo disponible en la CDMB, la herramienta de visor es el ARCVIEW y la base de datos que maneja esta herramienta, en acces, una vez presentado el trabajo a la CDMB el grupo SIG podrá acomodar la herramienta a la base que ellos estimen conveniente, lo que se quiere es que sea dinámica sin tener una dependencia del grupo SIG de la CDMB para el desarrollo del proyecto.

### **5.4 DEFINICION DE ACTORES**

Para la definición de los actores que intervienen en el sistema y que inte-relacionan con el sistema, hemos evaluado las labores que desarrollan los funcionarios de la subdirección de Normalización y calidad Ambiental. Podemos clasificar entonces, los usuarios en tres grupos: Administradores técnicos, Administradores operativos y de consulta.

**5.4.1 Administradores Técnicos.** Esta clase de actores son los que tiene que ver con toda la parte técnica del desarrollo del SIG, son personas expertas en Sistemas de información y se encargan del manejo de toda la sistematización de la entidad, están siempre atentos a las necesidades de soporte, de mantenimiento de equipos, de manejo de servidores, de base de datos, estándares, en resumen se encargan de la parte de sistemas en la empresa.

**5.4.2 Administradores Operativos.** Presentamos a continuación los administradores potenciales del sistema.

**5.4.2.1 Responsables.** Son los técnicos en manejos del recurso hídrico, son los usuarios más directos del sistema, manejan información y toman decisiones. Responsables de generar la información de todo el proceso de concesiones y administradores del recurso hídrico.

**5.4.2.2 De Consulta.** Son todos los funcionarios que para desarrollar algunas de sus funciones necesitan conocer la información de concesiones, también requieren de algunos análisis de esta información, la diferencia con los anteriores es que estos no son responsables de la generación de información para este sistema.

## 5.5 IDENTIFICACION DE ENTIDADES.

A continuación presentamos definición de las entidades que trabajará el sistema.

**Cuenca.** Es la unidad que recoge las aguas de una determinada área, esta puede estar compuesta por varias subcuencas y estas a su vez en un área de rendimiento hídrico más pequeña. Es la base de todo estudio ambiental.

Sus principales atributos son:

- Código.
- Nombre.
- Area.
- Oferta de agua.
- Demanda de agua.
- Costos del plan de manejo.
- Recaudo estimado con la tasa

**Subcuenca.** Es la unidad que recoge las aguas de una determinada área, esta puede estar compuesta por varias Microcuencas y estas a su vez en un área de rendimiento hídrico más pequeña. Es la base de todo estudio ambiental.

Sus principales atributos son:

- Código.
- Nombre.
- Cuenca.
- Área.
- Oferta de agua.
- Demanda de agua.
- Costos del plan de manejo.
- Recaudo estimado

**Microcuenca.** Es la unidad mínima de rendimiento hídrico, recoge las aguas de una determinada área.

Sus principales atributos son:

- Código.
- Nombre.
- Subcuenca.
- Cuenca.
- Área.
- Oferta de agua.
- Demanda de agua.
- Costo del plan de manejo
- Recaudo estimado

**Fuente hídrica.** Son todos los cuerpos de agua de los cuales las personas pueden hacer uso y por ende solicitar concesión y estar obligados a pagar la tasa por uso.

Sus principales atributos son:

- Nombre.
- Código.
- Usuarios.

**Municipio.** Determinado por la división política del Departamento de Santander y puede pertenecer a varias cuencas o subcuencas.

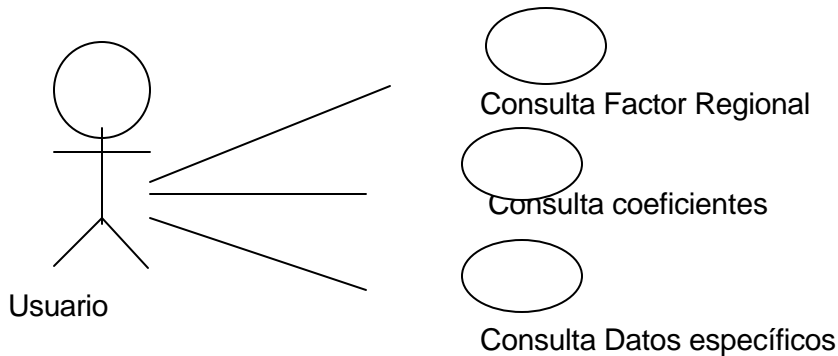
Sus principales atributos son:

- Código.
- Nombre.
- Área.
- Usuarios.
- Índice de necesidades Básicas Insatisfechas.

## 5.6 DEFINICION DE CASOS DE USO

En el proceso de utilización de la herramienta se han establecidos los siguientes casos de uso:

Figura 4 Modelos de casos de uso

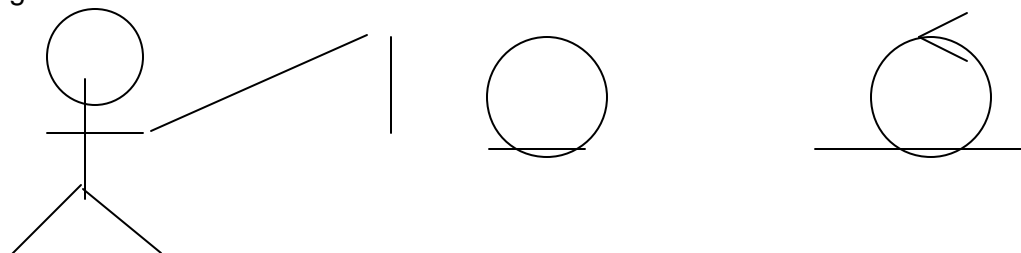


**5.6.1 Consulta factor Regional.** Para este caso de uso, el usuario que desea consultar la información de factor regional, ingresa las coordenadas del punto donde se pretende aprovechar el recurso hídrico. El sistema consulta la base de datos de la cuenca correspondiente a la información ingresada y con estos realiza las operaciones correspondientes para obtener el valor solicitado, una vez lo obtiene lo envía al visor para ser visualizado por el usuario.

**6.6.2 Consulta coeficientes.** Cada uno de los coeficientes que componen el factor regional podrá ser consultado por aparte, para el procedimiento el usuario deberá ingresar los datos de ubicación del punto que se desea consultar, el sistema consulta la base de datos para obtener la información, una vez con los datos necesarios realiza las operaciones y luego envía el resultado al visor para poder ser consultado por el usuario.

**6.6.3 Consulta datos Específicos.** El usuario podrá consultar un datos específico de los objetos del sistema, para este uso el usuario solicita por la interface el datos deseado, el sistema directamente consulta la base de datos correspondiente y lo presenta a través del visor del sistema.

Figura 5 Modelo de análisis



Usuario  
Fuente: Autor

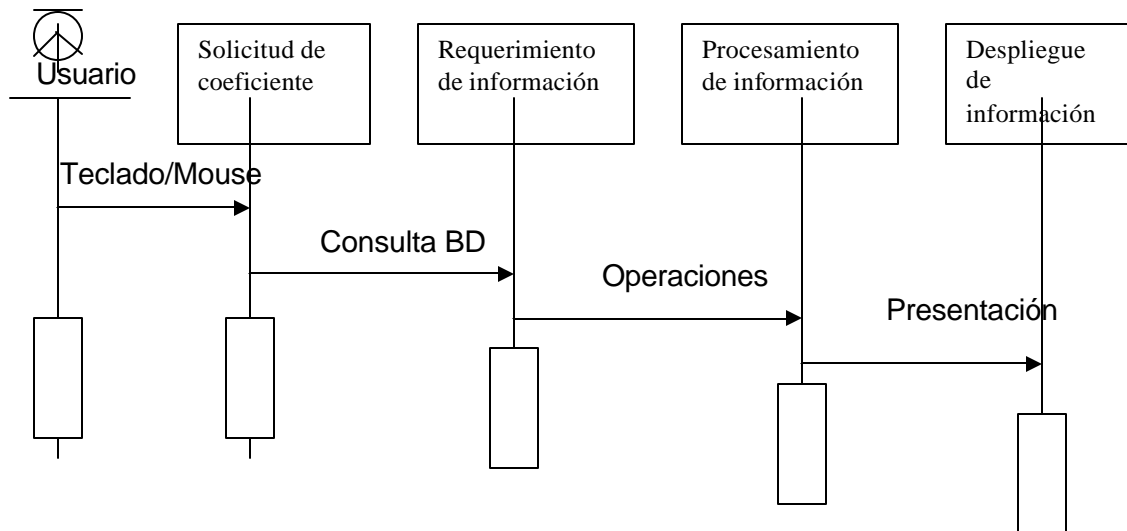
Interfaz

Operaciones

Para todas las consultas el modelo de análisis se mantiene, todo el procedimiento es similar para los diferentes casos de uso. El usuario hace la solicitud y el sistema consulta la base de datos realiza una serie de operaciones y genera la respuesta.

A continuación se presenta un diagrama de secuencia de las operaciones a realizar en los casos de uso.

Figura 6 Diagrama de secuencia



. Fuente: Autor

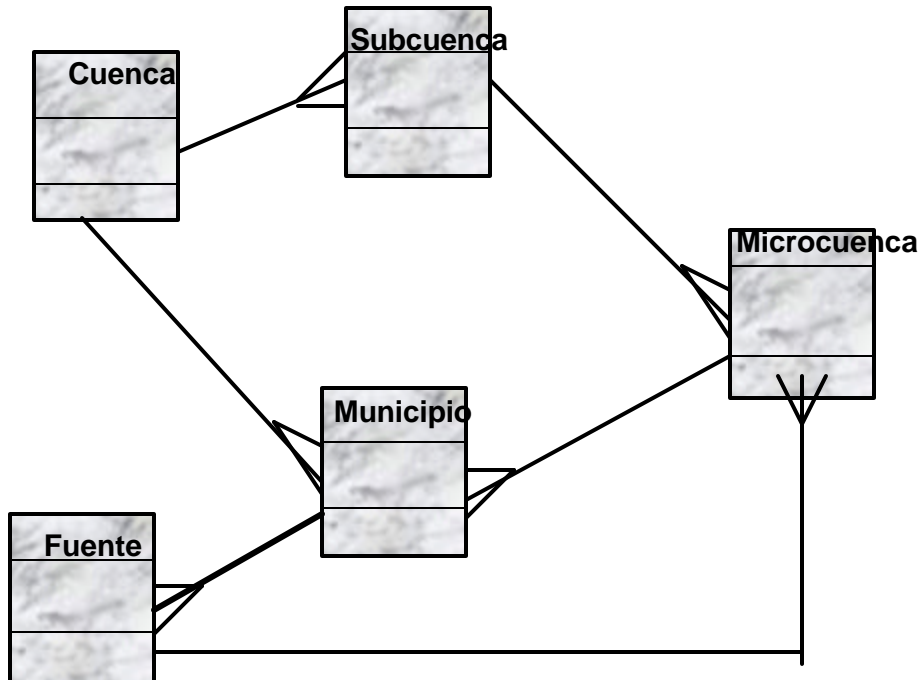
## 5.7 ANALISIS DE RELACIONES

Las entidades creadas tiene una relación de agregación, cada una de estas forma parte de otra, en el caso de cuencas, encontramos que una cuenca esta dividida en subcuencas y estas a su vez en microcuencas. Por anterior de otra forma pudiéramos

decir que una microcuenca hace parte de una subcuenca y esta a su vez de una cuenca mayor.

Veamos entonces a continuación las relaciones entre las diferentes entidades definidas para su análisis.

Figura 7 Diagrama Relacional.



Fuente: Autor

## 5.8 BASE DE DTOS

Para el presente trabajo se diseño una base de datos para probar el prototipo de calculo del factor regional, es importante recordar que una vez se realice la concertación con la subdirección de Planeación y Sistemas la base se tendrá que ajustar para que funcione dentro del diseño.

La base de datos a utilizar será acces y a continuación se presenta las tablas elaboradas.

Municipio	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Código	Código	Código	Código
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
NBI			

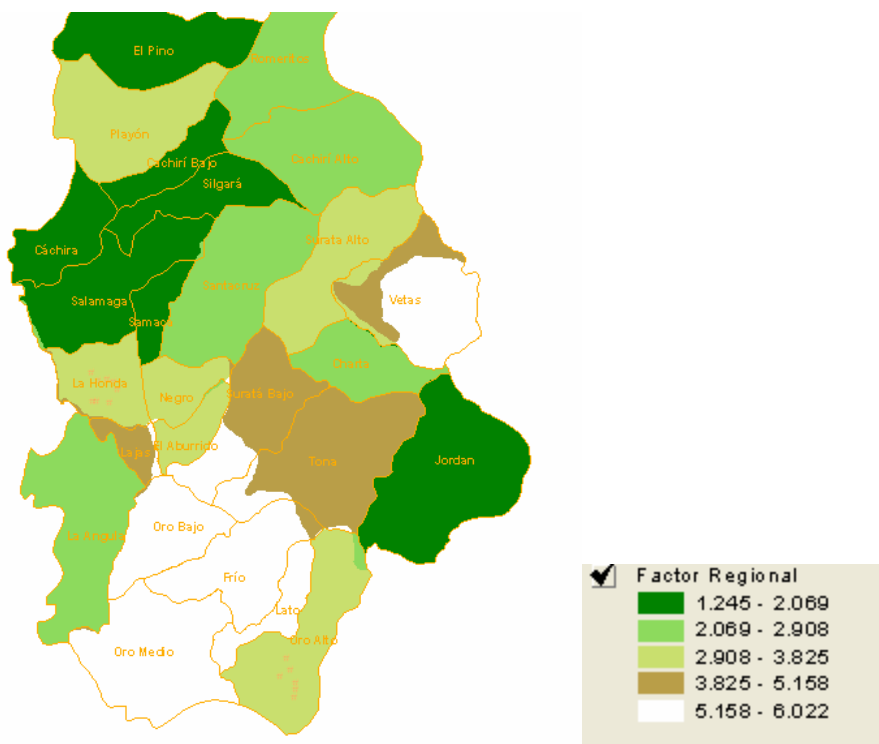
## 6. RESULTADOS

### 6.1 RESULTADOS OBTENIDOS CON EL EJEMPLO DE APLICACION

Para poder realizar una prueba del sistema se tomaron valores estimados para cada microcuenca, estos datos son el resultado de varios estudios que se han presentado en la CDMB dentro de los procesos de licenciamiento y otorgamiento de concesiones de agua de uso publico. Otros datos, como el NBI, necesidades básicas insatisfechas, se obtuvieron de la pagina de planeación Nacional.

Con estos valores se obtuvo un mapa que representa la distribución del factor regional en el área de jurisdicción de la CDMB.

Figura 8 Distribución del factor regional estimado en el área CDMB.



Fuente: Autor

En la figura anterior se esquematiza el factor regional con una escala de color verde, en el que el tono más oscuro corresponde a los valores menos críticos, o sea los que tiene un factor regional pequeño.

## **6.2 CARACTERISTICAS DEL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB.**

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que el área de jurisdicción de la CDMB presenta un buen estado del recurso hídrico, siendo las microcuencas de El Pino, Cachirí bajo,

Sigara, Cachira, Salamaga y Jordan las que mejores condiciones presentan, con valores que oscilan entre 1,24 y 2. Y las microcuencas Lajas, Oro Bajo y medio las más críticas con valores que sobre pasan 5.

## **6.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Para la correcta interpretación de los resultados es importante tener en cuenta que los valores grandes del factor regional me están mostrando que esa área requiere de una mayor atención e inversión para la conservación del recurso agua.

También es importante observar que el factor refleja varios puntos de vista, condiciones socioeconómicas, escasez del recurso, grado de inversión necesario y presión sobre este.

De otro lado se debe resaltar que para el ejemplo se estimaron varios datos que una vez que se actualicen se podrá tener un mejor conocimiento de los valores reales que se tienen.

De otro lado no podemos confundir el resultado del valor de factor regional con disponibilidad, no siempre un valor alto de este factor me indica que el recurso es deficiente, la producción de agua puede ser buena, pero la presión sobre el recurso puede ser alto.

De otro lado teniendo en cuenta los posibles valores a recaudar tenemos que decir que no serán muy significativos por tal razón el esfuerzo de la CDMB tiene que ser grande para lograr una buena conservación.

## BIBLIOGRAFIA

CLAS-CROMIC. Programa de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas.

CORPES – Gobernación de Santander. Atlas Ambiental del Departamento de Santander. Bucaramanga. 1991.

MINISTERIO DE AMBIENTE. Decreto 155. Bogotá Enero 2004.

GOMEZ GOMEZ, Jorge. Introducción a los SIG. Bucaramanga: 1998. 104 p.

SOPDE. Areas de Sistemas de información Geográfica. Andalucía (España). Oct. 2003.

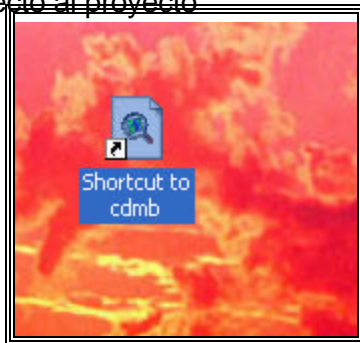
## ANEXO A MANUAL DEL USUARIO

### PRESENTACION DE LA INFORMACION.

El desarrollo se ha diseñado en ArcView 3.1, que es la herramienta que en la actualidad tiene la CDMB y la base de datos como ya se ha mencionado esta en Acces. Se ha dispuesto de un acceso directo que carga directamente el archivo apr. Este archivo recibe el nombre de cdm.

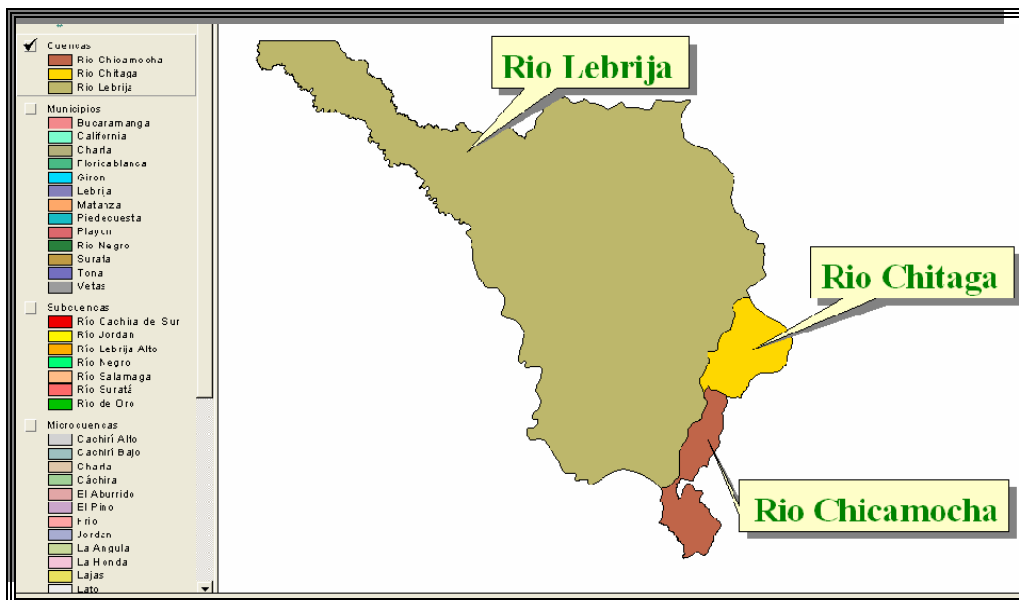
Para ingresar entonces a la herramienta se hace doble clic con el botón izquierdo del mouse, inmediatamente el proyecto queda cargado.

Figura 9. Acceso directo al proyecto



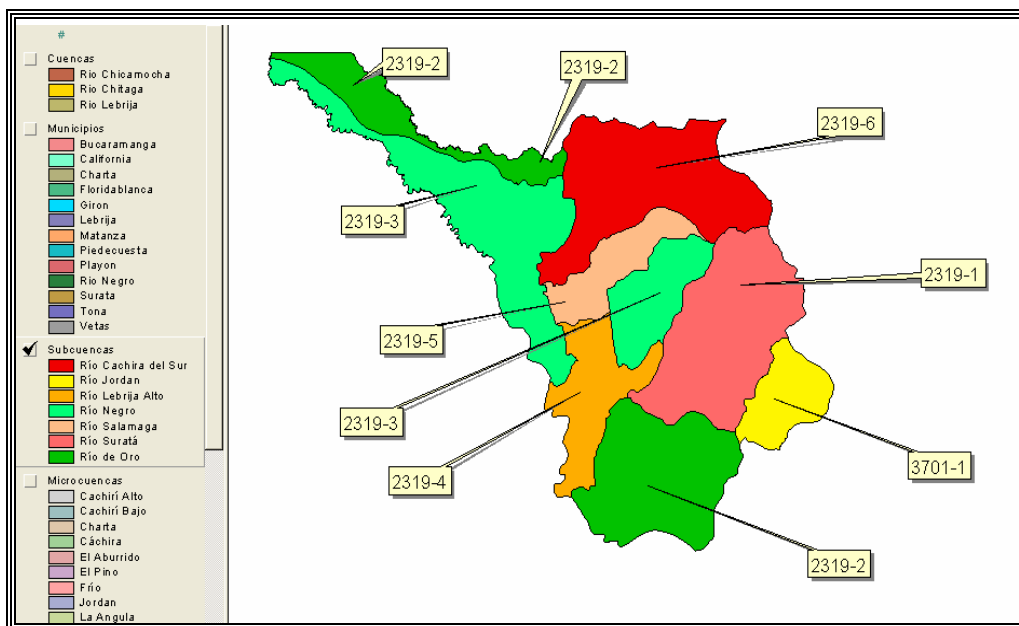
En la presentación del proyecto aparecen el shape (mapas) del área de jurisdicción de la cdm. En el lado derecho se pueden observar los temas que el proyecto maneja. Estos temas son: Cuencas, Subcuencas, Microcuencas y Municipios.

Figura 10 Shape de cuencas



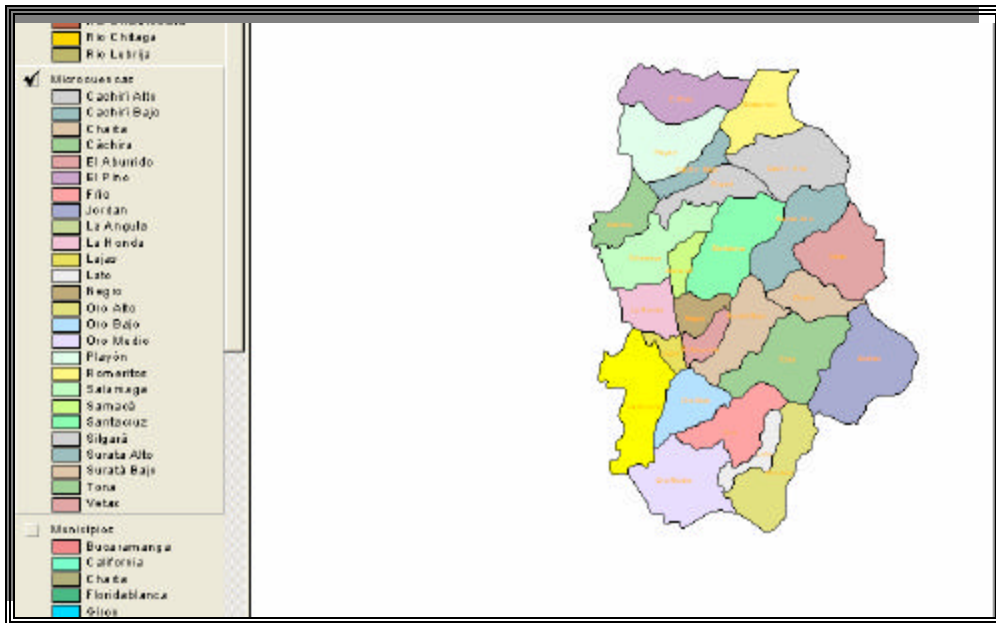
Para las subcuencas la presentación se hace mostrando la codificación que hace el IDEAM, quien en la actualidad coordina el SINA, Sistema Nacional Ambiental.

Figura 11 Shape de subcuencas.



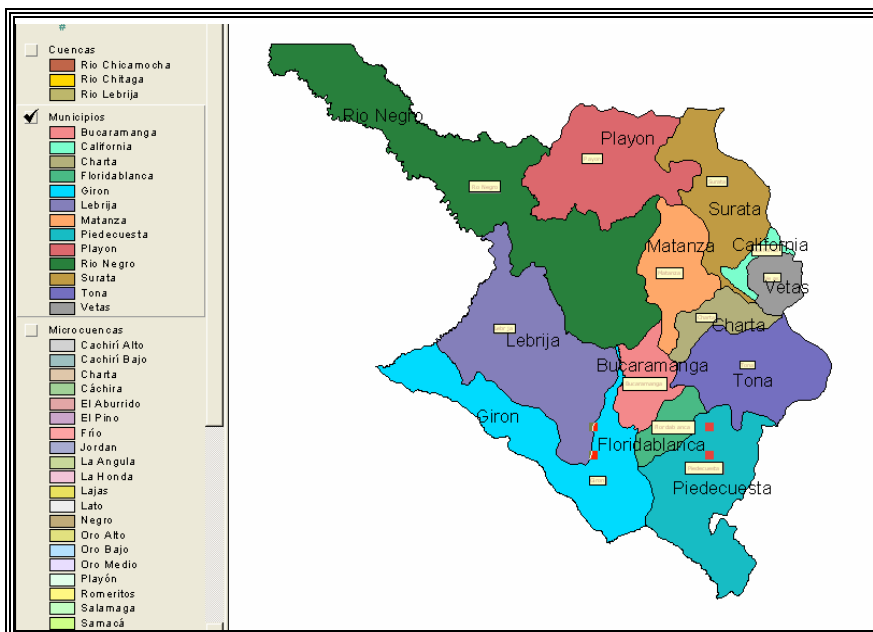
La unidad más pequeña es la microcuenca y esta también es presentada en shape como se observa a continuación.

Figura 12 Shape de Microcuencas



Finalmente se presenta el respectivo shape de municipios que hacen parte del área de jurisdicción de la CDMB.

Figura 13 Shapes de Municipios CDMB.

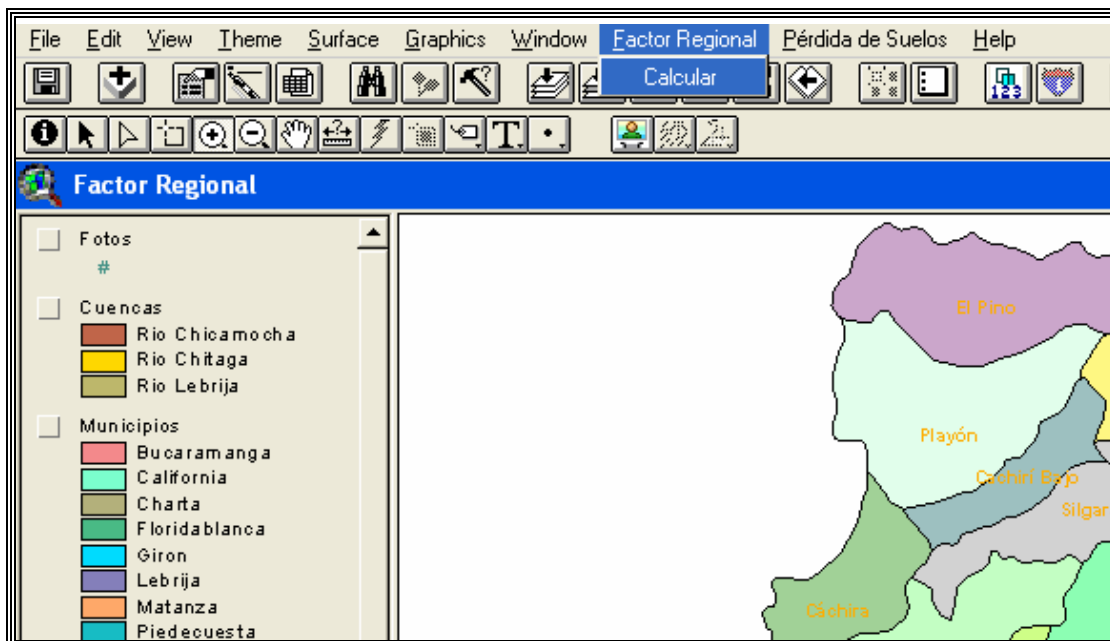


**CALCULO DEL FACTOR REGIONAL.**

El objetivo principal de este proyecto es el calculo del factor regional que es el que determinará el aumento de la tasa por uso a cobrar por parte de la entidad y permite saber como se encuentra la cuenca respecto al recurso agua.

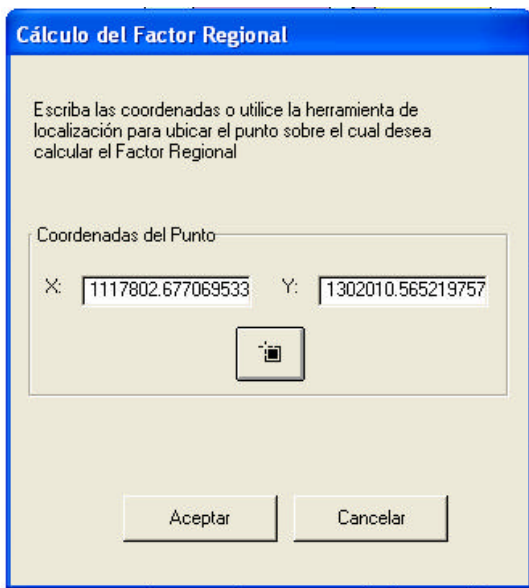
Para este calculo se debe activar el shape de las cuencas y el la barra de menús, aparece un botón “Factor Regional”, hacemos clic en este y obtenemos un submenu.


Figura 14 Menú factor Regional.



Este submenu tiene la única opción de calcular. Haciendo clic en calcular se despliega un dialogo que solicita las coordenadas del punto en el que se desea calcular el factor regional.

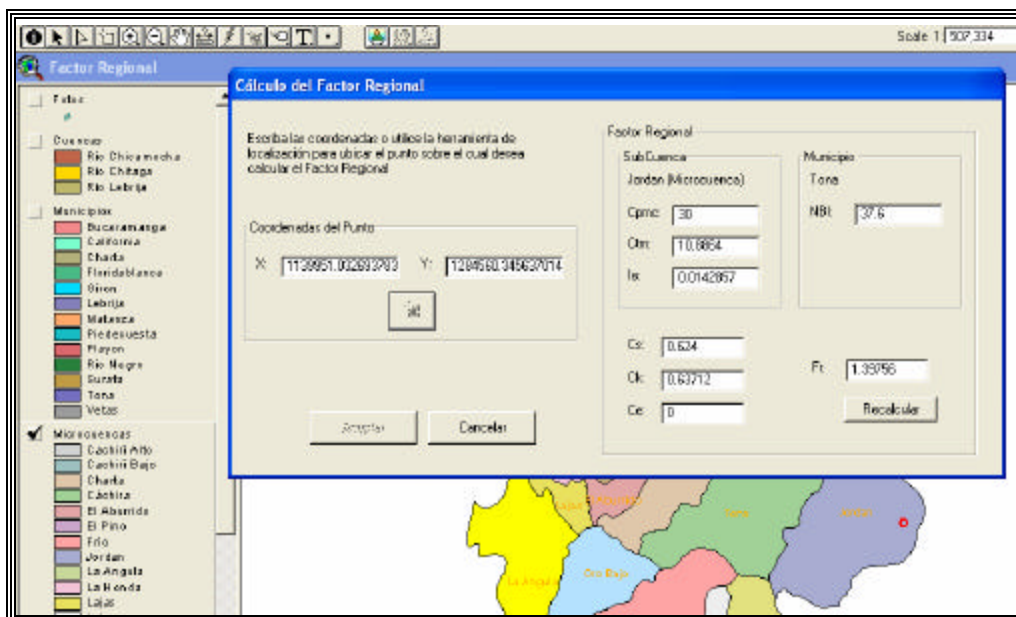
Figura 15 Caja de dialogo información factor regional.



Los datos de las coordenadas pueden ser ingresados manualmente o haciendo clic en el botón central del dialogo  y luego ubicando con el mouse el puntero en el sitio donde se desea conocer el factor.

Una vez se tiene el dato de coordenadas en la caja de dialogo se hace clic en el boton de aceptar y el sistema procede a calcular el factor regional.

Figura 16 valores calculados.



El el shape aparece resaltado con una circunferencia de color rojo el punto en el que se acaba de calcular el factor y el el cuadro de resultado aparecen los datos de los factores que hacen parte del factor regional. En la parte superior se presenta la microcuenca a la cual pertenece el punto para el que se calculo el factor regional, a la derecha se presenta el NBI, (índice de necesidades básicas insatisfechas) y el municipio al que pertenece el punto.

Figura 17. Cuadro de resultados obtenidos.

Cálculo del Factor Regional	
Escriba las coordenadas o utilice la herramienta de localización para ubicar el punto sobre el cual desea calcular el Factor Regional	
Coordenadas del Punto	
X: 1139951.032693783	Y: 1284560.345637014
Factor Regional	
SubCuenca	Municipio
Jordan (Microcuenca)	Tona
Cpmc: 30	NBI: 37.6
Ctm: 10.8864	
Ie: 0.0142857	
Cs: 0.624	Fr: 1.39756
Dk: 0.63712	
Ce: 0	
Aceptar Cancelar Recalcular	

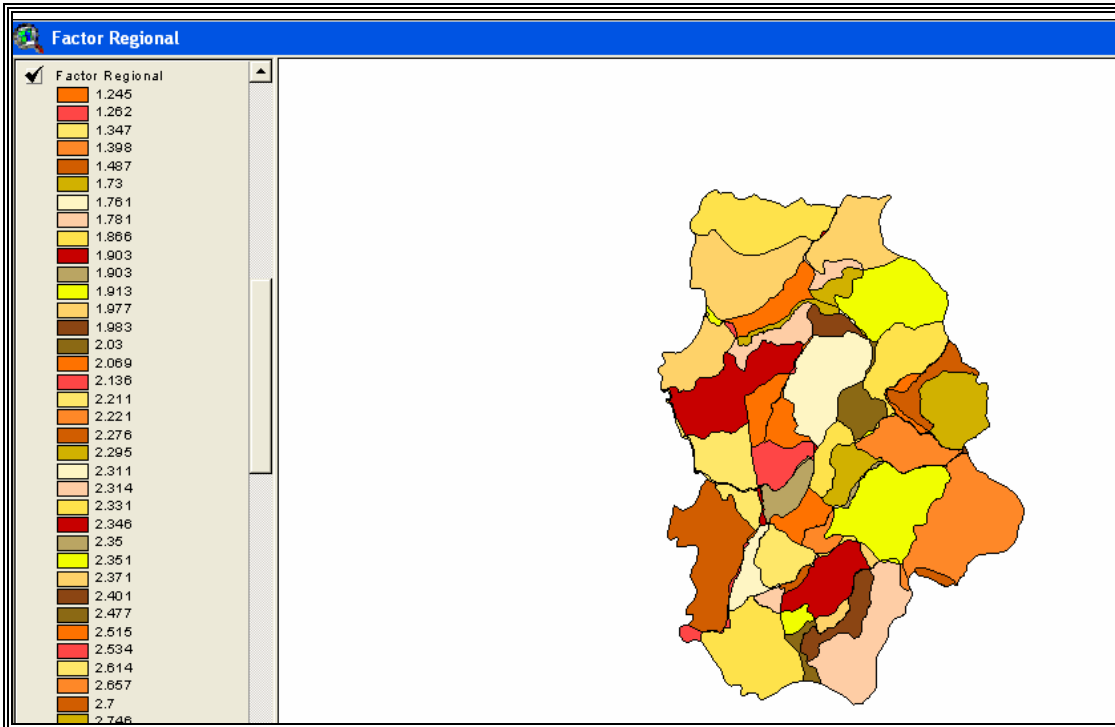
## RESUMEN DEL FACTOR REGIONAL.

Para la presentación de informes al ministerio del ambiente y en general para informes ejecutivos, la herramienta cuenta con un shape que presenta el estado de las cuencas dependiendo del factor regional. Esta herramienta se realizó pensando en establecer un indicador que permita tener un control sobre las zonas que pueden determinarse como prioritarias para la inversión.

Para obtener este mapa resumen se debe activar el tema factor regional y este nos presenta este resumen que podrá se ajustado de acuerdo con lo requerido por el usuario.

Este puede ser acondicionado con las diferentes herramientas del ArcView. Por ejemplo haciendo doble clic sobre el tema en la parte izquierda se podrá determinar los intervalos deseados y la presentación en los colores adecuados.

Figura 18 Presentación del resumen del factor regional en la jurisdicción de la CDMB



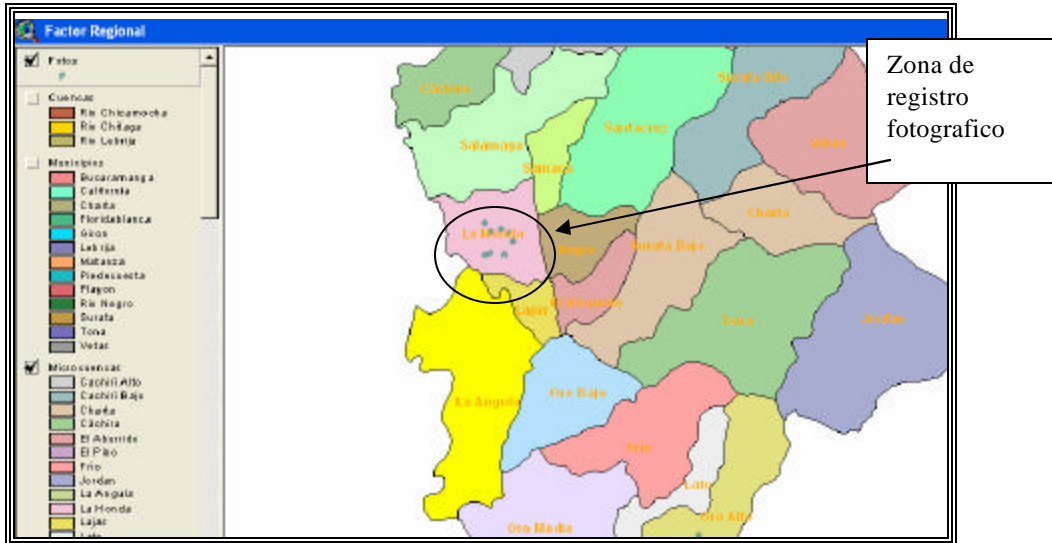
## REGISTRO FOTOGRAFICO.

La herramienta pretende apoyar el desarrollo de administración del recurso agua, y uno de los usuarios principales es el grupo de concesiones de agua de uso publico, este grupo es el encargado de la distribución del recurso agua en la jurisdicción, y es para este grupo de gran importancia la identificación de la zona, no solamente geográficamente sino que también, fotográficamente para recordar algunos problemas presentados.

Para este fin la herramienta dispone de un registro fotográfico que permite recordar las visitas a campo y poder mejorar las acciones a tomar y la gestión.

Para es fin se debe activar el shape de fotos que se encuentra al lado izquierdo de la pantalla. En este aparecen los puntos en los cuales se tiene información visual y picando con el puntero del mouse se pueden recuperar los registros fotográficos.

Figura 19 Shape de fotos cruzado con el de microcuencas.




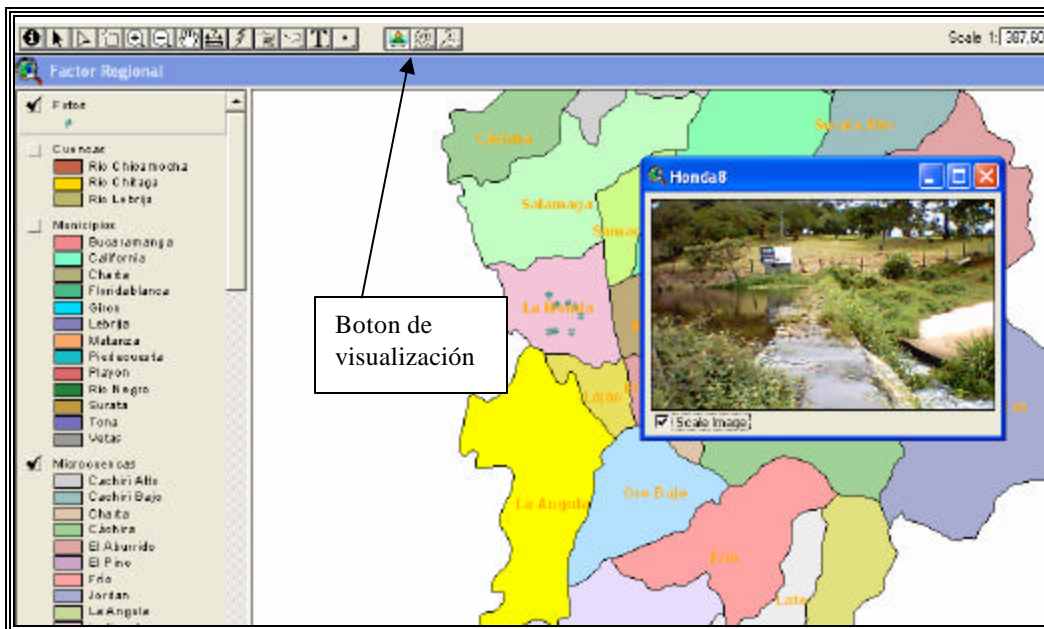
En la barra de menús aparece un botón  que es el que permite la visualización de las fotografías, una vez se hace clic sobre este botón se debe picar sobre algunos de los puntos existentes para visualizar las fotografías de este sector.

Figura 20. Visualización de fotografía del sector la Honda.



## ANEXO B. MANUAL TECNICO

### INSTALACIÓN

Copiar la carpeta “**CDMB**” en el directorio de datos del software ArcView 3.x  
(Generalmente ubicada en *C:\ESR\ESR\DATA*)

### REQUISITOS DEL SISTEMA

Sistema Operativo Windows 98, NT4 SP6, 2000, XP, 2003 Server

Memoria mínima: 128 MB

Espacio mínimo disponible en disco: 2 Mb

ArcView 3.1, 3.2, 3.3 previamente instalado con las extensiones: **3D Analyst, Spatial Analyst**

### CREACION DEL ORIGEN DE LOS DATOS

Las siguientes instrucciones de creación del origen de datos son válidas para el sistema operativo Windows XP. Los pasos pueden variar en otros sistemas operativos.

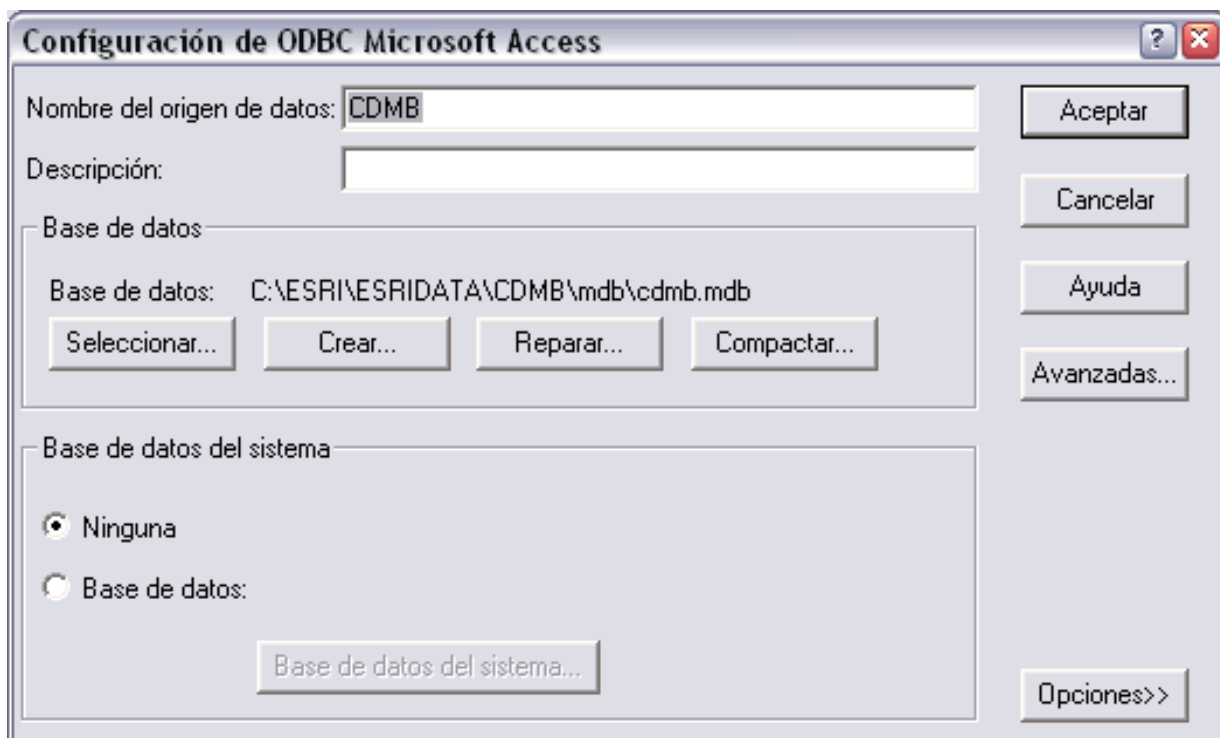
En los sistemas operativos Windows NT, Windows 2000, Windows XP y Windows 2003 Server se requiere tener permisos administrativos para realizar esta configuración.

Ir a la carpeta **Panel de Control**

Abrir la carpeta **Herramientas Administrativas**

Ejecutar el acceso directo: **Orígenes de datos (ODBC)**

En la pestaña **DSN del Sistema** oprima el botón **Agregar**



En el cuadro de diálogo emergente elija el controlador **Microsoft Access Driver (\*.mdb)** y elija **Finalizar**

En el diálogo emergente escriba "**CDMD**" como nombre del origen de datos. Luego oprima el botón **Seleccionar**, navegue hasta el archivo "**C:\ESRI\ESRIDATA\mdb\cdmb.mdb**", selecciónelo y oprima **Aceptar**.

## DATOS DE ORIGEN Y ACTUALIZACIÓN

El sistema cuenta con datos de entrada almacenados en formatos *vectoriales*, *alfanuméricos* e *imágenes*. Estos datos pueden remplazarse y modificarse para permitir la actualización de los mismos.

Base de Datos Alfanumérica

Los datos alfanuméricos se encuentran almacenados en una base de datos *Access 2002* en el archivo **/mdb/cdmb.mdb**

Los valores almacenados en esta base de datos son pasados a *ArcView* mediante el motor de *Orígenes de Datos de Windows* (ODBC) e intercambiados con los datos espaciales de la aplicación.

El origen de datos debe configurarse previo a la utilización del sistema como se indica en la sección de instalación.

La base de datos Access puede manipularse directamente o mediante otro sistema de actualización siempre y cuando no se encuentre abierta la aplicación de ArcView.

Las siguientes son las tablas y campos que debe contener la tabla para que la aplicación funcione de manera apropiada:

-  CobVegetal
-  Cuenca
-  Fotos
-  Litología
-  Microcuenca
-  Municipio
-  Subcuenca

## ANEXO C CODIGO AVENUE

Para el desarrollo de los algoritmos de cálculo se utilizó el lenguaje de programación **Avenue** el cual permite interactuar con los “objetos” geográficos contenidos dentro de un proyecto del software ArcView 3x.

Código Fuente

### **GenerarRasterSuelo.ave**

```
theView = av.GetActiveDoc
```

```
if (Extension.Find("Spatial Analyst") = nil) then
  MsgBox.Error("La extensión ""Spatial Analyst"" no está cargada. No se puede generar
el archivo raster de pérdida de suelo.", "")
  return nil
end
```

```
theThemePMAS = theView.FindTheme("Precipitación (Spline)")
theThemePMAI = theView.FindTheme("Precipitación (IDW)")
theThemeL = theView.FindTheme("Litología")
theThemeP = theView.FindTheme("Pendiente")
theThemeE = theView.FindTheme("Estaciones")
theThemeC = theView.FindTheme("Cobertura Vegetal")
```

```
box = theThemeE.ReturnExtent
cellSize = 50
aPrj = theView.GetProjection
```

```
'
```

```
'Grid PMA
```

```
'-----
```

```
theFTabE = theThemeE.GetFTab
```

```
if (theFTabE.GetShapeClass.GetClassName <> "point") then
  MsgBox.Error("El tema ""Estaciones"" no es un tema de puntos.", "")
  return nil
end
```

```
'Opcion 1: Datos del intérprete desde el diálogo
```

```
'interpList = InterpolationDialog.Show(theThemeE, cellSize)
```

```
'if (interpList.Count < 2) then
```

```
' return NIL
```

```

'end
'zField = interpList.Get(0)
'anInterp = interpList.Get(1)

'Opcion 2: datos del intérprete directos
zField = theThemeE.GetFTab.FindField("pma")
anInterp = Interp.MakeSpline(#SPLINE_REGULARIZED, 0.1, 12)

if ((zField.IsVisible and (zField.IsTypeNumber)).Not) then
  MsgBox.Info("El campo ""pma"" no es numérico.", "")
  return nil
end

GridPMA = Grid.MakeByInterpolation (
  theFTabE,
  aPrj,
  zField,
  anInterp,
  {cellSize, box})

if (GridPMA.HasError) then
  MsgBox.Error(theThemeE.GetName ++ "no se pudo convertir a Grid", "")
  return NIL
end

'
'Grid Litología
'-----
LitGrid = Grid.MakeFromFTab (theThemeL.GetFTab,
  Prj.MakeNull,
  theThemeL.GetFTab.FindField("K"),
  {10,theView.GetDisplay.ReturnExtent})

'
'Grid Cobertura Vegetal
'-----
CobGrid = Grid.MakeFromFTab (theThemeC.GetFTab,
  Prj.MakeNull,
  theThemeC.GetFTab.FindField("C"),
  {10,theView.GetDisplay.ReturnExtent})

'
'Grid Pendiente
'-----
PendGrid = theThemeP.GetGrid

'
'Factor R

```

```

'-----
RGrid = (1.19254 * 10^(-5)).AsGrid * (GridPMA^(1.70148).AsGrid)

'Factor K
'-----
KGrid = LitGrid

'
'Factor L
'-----
mGrid = (PendGrid <= 1.AsGrid).Con((0.2).AsGrid,
    (((PendGrid > 1.AsGrid) And (PendGrid <= (3.AsGrid)))).Con((0.3).AsGrid,
    (((PendGrid > 3.AsGrid) And (PendGrid <= (5.AsGrid)))).Con((0.4).AsGrid,
    (PendGrid > 5.AsGrid).Con((0.4).AsGrid, 99.AsGrid )))))

xGrid = (PendGrid <= 3.AsGrid).Con((200).AsGrid,
    (((PendGrid > 3.AsGrid) And (PendGrid <= (5.AsGrid)))).Con((160).AsGrid,
    (PendGrid > 5.AsGrid).Con((60).AsGrid, 0.AsGrid )))

LGrid = (xGrid/((22.13).AsGrid))^mGrid

'
'Factor S
'-----
PendGridRad = PendGrid * (0.45 * (Number.GetPi / 180))
SGrid = ((65.41).AsGrid * ((PendGridRad.Sin)^2)) +
    ((4.56).AsGrid * (PendGridRad.Sin)) +
    (0.0665).AsGrid

'
'Factor C
'-----
CGrid = CobGrid

'
'A
'-----
AGrid = SGrid ' RGrid * KGrid * CGrid * LGrid * SGrid

' Renombrar data set
aFN = av.GetProject.GetWorkDir.MakeTmp("perdida", "")
AGrid.Rename(aFN)

' Verificar
if (AGrid.HasError) then

```

```

    MsgBox.Error("Ha ocurrido un error al crear el Grid", "")
    return NIL
end

'Crear Tema
gthm = GTheme.Make(AGrid)

'Crear Leyenda
theLegend = gthm.GetLegend
theLegend.Interval(gthm,"Value",9)
theSymbolList = theLegend.GetSymbols
theNullSymbol = theSymbolList.Get(theSymbolList.Count - 1)
theSymbolList.Remove(theSymbolList.Count - 1)
startColor = Color.Make
startColor.SetRgbList({90,90,90})
theSymbolList.RampColors(startColor,Color.GetWhite)
theSymbolList.Add(theNullSymbol)
gthm.UpdateLegend

' Asignar nombre
gthm.SetName("Perdida de Suelo"++Date.Now.SetFormat("yyyyddMhhmmss").AsString)

' Agregar el tema
theView.AddTheme(gthm)

```

### **Localizar.Ibt\_Aceptar.Click.ave**

```

TBW = self.GetDialog

TBW.FindByName("Ibt_Aceptar").SetEnabled(false)
TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(false)

theView = av.GetActiveDoc

if (theView.Is(View).Not) then
    MsgBox.Error("El documento" ++ theView.GetName.Quote ++ "no es una
vista.",_tituloC)
    return nil
end

if (TBW.FindbyName("txl_MinX").GetText.IsNumber.Not or
TBW.FindbyName("txl_MinY").GetText.IsNumber.Not) then
    MsgBox.Error("Las coordenadas dadas deben darse en formato numérico.",_tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

thePoint = Point.Make (TBW.FindbyName("txl_MinX").GetText.AsNumber,
TBW.FindbyName("txl_MinY").GetText.AsNumber)

```

```

'-----

```

## 'CALCULO DEL FACTOR REGIONAL

'-----

```
if (_Task = "FR") then
```

```
    TBW.FindByName("cpa_fr").SetVisible(true)
    TBW.FindByName("cpa_ps").SetVisible(false)
```

```
    theThemeMC = theView.FindTheme("Microcuencas")
    theThemeSC = theView.FindTheme("Subcuencas")
    theThemeC = theView.FindTheme("Cuencas")
    theThemeM = theView.FindTheme("Municipios")
```

```
    if ((theThemeMC = Nil) or (theThemeSC = Nil) or (theThemeC = Nil) or (theThemeM = Nil)) then
```

```
        MsgBox.Error("No se encontraron los temas: ""Microcuencas"", ""Subcuencas"", ""Cuencas"" o ""Municipios"" dentro de la vista", _tituloC)
```

```
        return nil
    end
```

```
    flag = 0
```

```
,
```

```
'Datos de la cuenca
```

```
'-----
```

```
    FeatureListMC = theThemeMC.FindByPoint(thePoint)
    FeatureListSC = theThemeSC.FindByPoint(thePoint)
    FeatureListC = theThemeC.FindByPoint(thePoint)
```

```
    if ((FeatureListMC.Count+FeatureListSC.Count+FeatureListC.Count) < 1) then
        MsgBox.Error("En el punto seleccionado no hay Microcuencas, Subcuencas o Cuencas. Intentelo nuevamente", _tituloC)
```

```
        TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
        return nil
    end
```

```
    if (FeatureListMC.Count > 0) then
```

```
        Registro = FeatureListMC.Get(0) 'Tomamos solo la primera cuenca seleccionada
        c = 1
```

```
    elseif(FeatureListSC.Count > 0) then
```

```
        Registro = FeatureListSC.Get(0) 'Tomamos solo la primera cuenca seleccionada
        c = 2
```

```
    elseif(FeatureListC.Count > 0) then
```

```
        Registro = FeatureListC.Get(0) 'Tomamos solo la primera cuenca seleccionada
        c = 3
```

```
    end
```

```
    theThemeMC.BlinkRecord(Registro)
```

```
    if (c=1) then
```

```

    cuenca =
theThemeMC.GetFtab.ReturnValue(theThemeMC.GetFtab.FindField("nombre"), Registro)
+ " (Microcuenca)"
    cpmc =
theThemeMC.GetFtab.ReturnValue(theThemeMC.GetFtab.FindField("cpmc"), Registro)
    ctm = theThemeMC.GetFtab.ReturnValue(theThemeMC.GetFtab.FindField("ctm"),
Registro)
    oferta =
theThemeMC.GetFtab.ReturnValue(theThemeMC.GetFtab.FindField("oferta"), Registro)
    demanda =
theThemeMC.GetFtab.ReturnValue(theThemeMC.GetFtab.FindField("demanda"),
Registro)

```

```

    elseif (c=2) then
    cuenca =
theThemeSC.GetFtab.ReturnValue(theThemeSC.GetFtab.FindField("nombre"), Registro)
+ " (Subcuenca)"
    cpmc = theThemeSC.GetFtab.ReturnValue(theThemeSC.GetFtab.FindField("cpmc"),
Registro)
    ctm = theThemeSC.GetFtab.ReturnValue(theThemeSC.GetFtab.FindField("ctm"),
Registro)
    oferta =
theThemeSC.GetFtab.ReturnValue(theThemeSC.GetFtab.FindField("oferta"), Registro)
    demanda =
theThemeSC.GetFtab.ReturnValue(theThemeSC.GetFtab.FindField("demanda"),
Registro)

```

```

    elseif(c=3) then
    cuenca =
theThemeC.GetFtab.ReturnValue(theThemeC.GetFtab.FindField("nombre"), Registro) + "
(Cuenca)"
    cpmc = theThemeC.GetFtab.ReturnValue(theThemeC.GetFtab.FindField("cpmc"),
Registro)
    ctm = theThemeC.GetFtab.ReturnValue(theThemeC.GetFtab.FindField("ctm"),
Registro)
    oferta = theThemeC.GetFtab.ReturnValue(theThemeC.GetFtab.FindField("oferta"),
Registro)
    demanda =
theThemeC.GetFtab.ReturnValue(theThemeC.GetFtab.FindField("demanda"), Registro)

```

```

end

```

```

if (cpmc.IsNull or (cpmc = 0)) then
    cpmc = 0
    flag = 1
end

```

```

if (ctm.IsNull) then
    ctm = 0
    flag = 1

```

```

end

if (oferta.IsNull or (oferta = 0)) then
    oferta = 0
    flag = 1
end

if (demanda.IsNull) then
    demanda = 0
    flag = 1
end

'
'Datos del Municipio
'-----
FeatureListM = theThemeM.FindByPoint(thePoint)
if (FeatureListM.Count < 1) then
    MsgBox.Error("En el punto seleccionado no hay municipios. Intentelo
nuevamente", _tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

RegistroM = FeatureListM.Get(0) 'Tomamos solo el primer municipio

municipio =
theThemeM.GetFtab.ReturnValue(theThemeM.GetFtab.FindField("municipio"), RegistroM)
nbi = theThemeM.GetFtab.ReturnValue(theThemeM.GetFtab.FindField("nbi"),
RegistroM)

if (nbi.IsNull) then
    nbi = 0
    flag = 1
end

'
'Mostrar Valores
'-----

TBW.FindbyName("txl_cuenca").Setlabel(cuenca.AsString)
TBW.FindbyName("txt_cpmc").SetText(cpmc.AsString)
TBW.FindbyName("txt_ctm").SetText(ctm.AsString)
TBW.FindbyName("txt_ie").SetText((demanda/oferta).AsString)

TBW.FindbyName("txl_municipio").Setlabel(municipio.AsString)
TBW.FindbyName("txt_nbi").SetText(nbi.AsString)

if (flag = 1) then

```

```

    MsgBox.Error("Los valores de la tabla para la cuenca" ++ cuenca.Quote ++ "no son
válidos.",_tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

```

```

TBW.SetExtent(Rect.Make(50@50, 695@362))

```

```

'Mover al centro el cuadro de diálogo
AVUpperLeft = av.ReturnOrigin
AVCenter = avUpperLeft + (av.ReturnExtent / (2@2))
halfDialogWidthHeight = TBW.ReturnExtent.ReturnSize / (2@2)
MovePoint = AVCenter - halfDialogWidthHeight
TBW.MoveTo(MovePoint.GetX, MovePoint.GetY)

```

```

'
'Cs
'-----
Cs = (100 - nbi)/100
TBW.FindbyName("txt_cs").SetText(Cs.AsString)

```

```

'
'Ck
'-----
Ck = (cpmc - ctm)/cpmc
TBW.FindbyName("txt_ck").SetText(Ck.AsString)

```

```

'
'Ce
'-----
les = demanda/oferta

if (les < 0.1) then
    Ce = 0
elseif((les >= 0.1) And (les < 0.5)) then
    Ce = (5/6)/(1-((5/3)*les))
elseif(les >= 0.5) then
    Ce = 5
end
TBW.FindbyName("txt_ce").SetText(Ce.AsString)

```

```

'
'Fr
'-----
Fr = 1 + ((Ck + Ce)*Cs)
TBW.FindbyName("txt_fr").SetText(Fr.AsString)

```

```

'-----
'CALCULO DE LA PÉRDIDA DE SUELO
'-----

```

```

elseif(_Task = "PS") then
    TBW.FindbyName("cpa_fr").SetVisible(false)
    TBW.FindbyName("cpa_ps").SetVisible(true)

    theThemePMAS = theView.FindTheme("Precipitación (Spline)")
    theThemePMAI = theView.FindTheme("Precipitación (IDW)")
    theThemeL    = theView.FindTheme("Litología")
    theThemeP    = theView.FindTheme("Pendiente")
    theThemeE    = theView.FindTheme("Estaciones")
    theThemeC    = theView.FindTheme("Cobertura Vegetal")

    if ((theThemeP = Nil) or (theThemeC = Nil)) then
        MsgBox.Error("No se encontraron los temas: ""Pendiente"", ""Cobertura Vegetal"",
""Estaciones"" dentro de la vista",_tituloC)
        return nil
    end

    flag = 0

    '
    'Datos de precipitación
    '-----
    ' Método 1: Leyendo el valor desde el GTema de precipitación interpolado
    '
    ' if ((theThemePMAS = Nil) or (theThemePMAI = Nil)) then
    '     MsgBox.Error("No se encontraron los temas: ""Precipitación (Spline)"",
""Precipitación (IDW)"" dentro de la vista",_tituloC)
    '     return nil
    ' end
    '
    ' FeatureListPMAS = theThemePMAS.FindByPoint(thePoint)
    ' FeatureListPMAI = theThemePMAI.FindByPoint(thePoint)
    ' if ((FeatureListPMAS.Count+FeatureListPMAI.Count) < 1) then
    '     MsgBox.Error("En el punto seleccionado no hay Datos de precipitación media
anual",_tituloC)
    '     TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    '     return nil
    ' end
    ' GridPMA1 = theThemePMAS.GetGrid
    ' GridPMA2 = theThemePMAI.GetGrid

    'Método 2: Interpolando los valores de las estaciones
    box = theThemeE.ReturnExtent
    cellSize = 50
    aPrj = theView.GetProjection

    theFTabE = theThemeE.GetFTab

```

```

if (theFTabE.GetShapeClass.GetClassName <> "point") then
  MsgBox.Error("El tema ""Estaciones"" no es un tema de puntos.", "")
  return nil
end

zField = theThemeE.GetFTab.FindField("pma")
anInterp1 = Interp.MakeSpline(#SPLINE_REGULARIZED, 0.1, 12)
theRadius = Radius.MakeVariable(12, nil)
anInterp2 = Interp.MakeIDW(2, theRadius, Nil)

if ((zField.IsVisible and (zField.IsTypeNumber)).Not) then
  MsgBox.Info("El campo ""pma"" no es numérico.", "")
  return nil
end

GridPMA1 = Grid.MakeByInterpolation (
  theFTabE,
  aPrj,
  zField.Clone,
  anInterp1,
  {cellSize, box})

GridPMA2 = Grid.MakeByInterpolation (
  theFTabE,
  aPrj,
  zField,
  anInterp2,
  {cellSize, box})

if (GridPMA1.HasError or GridPMA2.HasError) then
  MsgBox.Error(theThemeE.GetName ++ "no se pudo convertir a Grid", "")
  return NIL
end
'-Fin del metodo 2

pma1 = GridPMA1.PointValue(thePoint, Prj.MakeNull)
pma2 = GridPMA2.PointValue(thePoint, Prj.MakeNull)

if (pma1.IsNull) then
  pma1 = 0
  flag = 1
end

if (pma2.IsNull) then
  pma2 = 0
  flag = 1
end

,
'Datos de erodabilidad

```

```

'-----
FeatureListL = theThemeL.FindByPoint(thePoint)
if ((FeatureListL.Count) < 1) then
    MsgBox.Error("En el punto seleccionado no hay datos de erodabilidad.",_tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

if (FeatureListL.Count > 0) then
    Registro = FeatureListL.Get(0) 'Tomamos solo la primera
end
K = theThemeL.GetFtab.ReturnValue(theThemeL.GetFtab.FindField("K"), Registro)

if (K.IsNull) then
    K = 0
    flag = 1
end

,

'Datos de pendiente
'-----
FeatureListP = theThemeP.FindByPoint(thePoint)
if ((FeatureListP.Count) < 1) then
    MsgBox.Error("En el punto seleccionado no hay datos de pendiente",_tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

p = theThemeP.GetGrid.PointValue(thePoint, Prj.MakeNull)

if (p.IsNull or (p < 0)) then
    p = 0
    flag = 1
end

,

'Datos de cobertura
'-----
FeatureListC = theThemeC.FindByPoint(thePoint)
if ((FeatureListC.Count) < 1) then
    MsgBox.Error("En el punto seleccionado no hay datos de cobertura
vegetal.",_tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

RegistroC = FeatureListC.Get(0) 'Tomamos solo el primer registro
C = theThemeC.GetFTab.ReturnValue(theThemeC.GetFTab.FindField("c"), RegistroC)

if (C.IsNull) then
    C = 0

```

```

    flag = 1
end

if (flag = 1) then
    MsgBox.Error("Los valores de entrada no son válidos en el punto
seleccionado.", _tituloC)
    TBW.FindByName("tol_Localizar").SetEnabled(true)
    return nil
end

TBW.SetExtent(Rect.Make(50@50, 695@362))

'Mover al centro el cuadro de diálogo
AVUpperLeft = av.ReturnOrigin
AVCenter = avUpperLeft + (av.ReturnExtent / (2@2))
halfDialogWidthHeight = TBW.ReturnExtent.ReturnSize / (2@2)
MovePoint = AVCenter - halfDialogWidthHeight
TBW.MoveTo(MovePoint.GetX, MovePoint.GetY)

'
'R
'-----
R1 = 1.19254*(10^(-5))*(pma1^1.70148)
R2 = 1.19254*(10^(-5))*(pma2^1.70148)

'
'K
'-----
K = K

'
'L
'-----
if (p < 3) then
    x = 200
elseif((p >= 3) And (p < 5)) then
    x = 160
elseif(p >= 5) then
    x = 60
end

if (p < 1) then
    m = 0.2
elseif((p >= 1) And (p < 3)) then
    m = 0.3
elseif((p >= 3) And (p < 5)) then
    m = 0.4
elseif(p >= 5) then
    m = 0.4

```

```

end
L = (x/22.13)^m

'
'S
'-----
prad = (p * 0.45 * (Number.GetPi / 180))
S = (65.41*(prad.Sin)^2)+(4.56*prad.Sin)+0.0665

'
'C
'-----
C = C

'
'P
'-----
PM = 1

'
'A
'-----
A1 = R1*K*L*S*C*P
A2 = R2*K*L*S*C*P

'
'Mostrar Valores
'-----

TBW.FindbyName("txl_pmas").SetText(pma1.AsString)
TBW.FindbyName("txl_pmai").SetText(pma2.AsString)
TBW.FindbyName("txl_pmai").SetText(pma2.AsString)
TBW.FindbyName("txl_R1").SetText(R1.AsString)
TBW.FindbyName("txl_R2").SetText(R2.AsString)
TBW.FindbyName("txl_K").SetText(K.AsString)
TBW.FindbyName("txl_p").SetText(p.AsString)
TBW.FindbyName("txl_x").SetText(x.AsString)
TBW.FindbyName("txl_m").SetText(m.AsString)
TBW.FindbyName("txl_L").SetText(L.AsString)
TBW.FindbyName("txl_S").SetText(S.AsString)
TBW.FindbyName("txl_C").SetText(c.AsString)
TBW.FindbyName("txl_PM").SetText(PM.AsString)
TBW.FindbyName("txl_A1").SetText(A1.AsString)
TBW.FindbyName("txl_A2").SetText(A2.AsString)

end

```

