

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**“PROPUESTA DE UN ORGANISMO A NIVEL NACIONAL
ENCARGADO DE APLICAR UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y
CONTROL EN LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEA
EN VENEZUELA”.**

**Elaborado por:
GUERRA LÓPEZ MERVIS
MORÓN PÉREZ NAYLETH ISMAR**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD DE
ORIENTE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

INGENIERO CIVIL

BARCELONA, MAYO DEL 2007

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



“PROPUESTA DE UN ORGANISMO A NIVEL NACIONAL
ENCARGADO DE APLICAR UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y
CONTROL EN LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEA
EN VENEZUELA”.

Revisado por:

Prof. Haydée Lárez

Asesor Académico

Realizado por:

Guerra López Mervis

C.I.: 12.577.853

Nayleth Ismar Morón Pérez

C.I.: 8.287.402

BARCELONA, MAYO DEL 2007

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



“PROPUESTA DE UN ORGANISMO A NIVEL NACIONAL
ENCARGADO DE APLICAR UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y
CONTROL EN LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEA
EN VENEZUELA”.

JURADO.

Profesora Haydée Lárez
Asesor Académico

Profesor José Sosa
Jurado Principal

Profesor Enrique Montejo
Jurado Principal

RESOLUCION

De acuerdo al Artículo 57 del Reglamento de Trabajo de Grado.

“Para la aprobación definitiva de los Cursos Especiales de Grado, como modalidad de Trabajo de Grado, como modalidad de Trabajo de Grado, será requisito parcial la entrega a un jurado calificador de una monografía en la cual se profundiza en uno o más temas relacionados con el área de concentración”.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron a la realización de este trabajo y muy especialmente a:

La Profesora Haydee Lárez, por su asesoría, paciencia y dedicación para en la realización de esta monografía, brindando sus conocimientos desinteresadamente.

Los Profesores Enrique Montejó y José Sosa, quienes nos ofrecieron su apoyo incondicional para la realización de las áreas de grado, convirtiéndose en nuestros profesores guías.

A los Compañeros de clases, por compartir sus conocimientos y brindarme su mano amiga.

A los Ing. Marcos Ortiz e Ing. Carol Pimentel, por darme permiso en horas de trabajo para con la empresa PDVSA para la realización de las Áreas de Grado.

Nayleth Morón

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas a quien le tengo que agradecer su apoyo en esta labor que cumplí.

Principalmente a Dios por haberme dado salud y fortaleza.

A mis Familiares por apoyarme en todo momento.

A los Profesores Haydee Lárez, José Sosa y Enrique Montejó por habernos ofrecido gentilmente sus conocimientos, guías y apoyos desinteresadamente.

A mis Compañeros por haber compartido esta experiencia.

Al Ing. Pedro Pérez por haberme dado permiso en el trabajo para cumplir con las actividades en las áreas de grado y apoyarme en mi desarrollo profesional.

Muchas Gracias A Todos.

Mervis Guerra.

DEDICATORIA

A mis Padres Eugenia Pérez y Abraham Morón, que han dado su máximo esfuerzo durante toda mi vida para que siempre lograra obtener lo mejor y dar lo mejor de mí.

A mis Hermanos: Esther, Abraham, Moralia, Jacobo, Gruber, Darlenis, Wilmer y Freddy; por estar siempre apoyándome y brindando su mano amiga, son los mejores hermanos que dios me pudo dar.

A mi Amiga Sofía, por brindarme siempre su apoyo y sobre todo, por estar pendiente de mi en cada momento y darme tu amistad.

A Dios por darme tu mano y guiarme en todo momento por el sendero de la constancia y no dejarme caer, sino que me distes fuerzas para siempre dar lo mejor de mí.

Nayleth Morón.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas aquellas persona que de una o otra forma me ayudaron y dieron su apoyo en la culminación de mi carrera, en especial:

A dios por haberme dado la fuerza espiritual que me ayudo a seguir adelante y por haberme iluminado el camino para alcanzar con éxito esta meta tan deseada la de ser Ingeniero civil.

A mis tías Noelia y Novelia, por ser mis guías y modelos a seguir, por su apoyo, ayuda incondicional, siempre estar presente cuando las necesite y darme lo mejor de ustedes al ayudarme para que yo me pueda realizar como persona.

A mis padres por el amor y la fé depositados en mi, por su paciencia y comprensión, le doy gracias a dios por permitirme ser su hija.

Mi triunfo es su triunfo... Gracias.

Mervis Guerra.

RESUMEN

En este trabajo se desarrollo la propuesta de un organismo a nivel nacional encargado de aplicar un programa de prevención y control en la contaminación de las aguas subterráneas en Venezuela, considerando la importancia de las mismas en el suministro para diferentes usos de la población.

Nos referimos principalmente a las instituciones actualmente encargadas de la protección de las aguas subterráneas ya que estas no cuentan con un departamento que se encargue de ellas como tal. Por esta razón propondremos un programa regional sobre la prevención y control de la contaminación de aguas subterráneas, sustentado por un plan a mediano plazo que debe estar coordinado por una institución creada a nivel nacional con varias sedes en cada estado y con el apoyo de otros entes estatales como las gobernaciones, alcaldías y actualmente los denominados consejos comunales. El cual deberá estar adscrito a la institución única del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) ACTUALMENTE Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, encargada de prevenir y controlar todas las fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas.

Este departamento se encargará de inventariar todos los pozos existentes perforados tanto por organismos públicos y privados, estado actual del pozo y recopilar toda la información durante la perforación y desarrollo del pozo.

Esta propuesta de crear un organismo a nivel nacional encargado de aplicar un programa de prevención y control en la contaminación de las aguas subterráneas en Venezuela, se debe considerar como un primer paso a ser evaluado.

INTRODUCCION

El hombre, para satisfacer sus diferentes necesidades, interviene la naturaleza mediante actividades, tecnología y procesos que repercuten sobre el ambiente, estas actividades económicas son parte esencial de la existencia de las [sociedades](#), ellas permiten la [producción](#) de riquezas por medio [del trabajo](#) de los individuos y generan los [bienes](#) y [servicios](#) que garantizan su bienestar social; pero estas son cada día más complejas y requieren del uso de tecnologías más avanzadas, todo esto con el fin de mantener una productividad competitiva en un [mercado](#) cada vez más exigente.

Lamentablemente en la actualidad, muchas de estas gestiones económicas son fuente permanente de [contaminación](#), de esta manera se presenta un doble dilema, el problema de la necesidad de mantener y ampliar nuestras actividades económicas por el significado social que ellas tienen en la generación de riquezas y el de proteger a nuestro entorno de los daños que causan o causarían ellas al medio ambiente, para ello es necesario concientizar al ser humano de que todas los actos que realicen por muy pequeñas que sean dañan a su principal fuente de energía, es decir al agua, ya que la degradación de los suelos, el bote basura y cualquier otra actividad en corto o largo plazo contaminan al agua si no se toman medidas para su prevención.

La vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos debería ser concebida interactivamente con la carga contaminante que es (será o podría ser) aplicada en el ambiente subsuperficial como resultado de una actividad humana, consecuentemente causando peligro de contaminación al agua subterránea. Ya que la carga contaminante puede ser controlada, la política de protección del agua subterránea debería enfocarse a lograr un control, tal como sea necesario, en relación con la vulnerabilidad del acuífero o, en otras palabras, con la capacidad natural de

atenuación de contaminación de los estratos suprayacentes y priorizar las medidas de control en las áreas donde ya exista una gama de actividades potencialmente contaminantes.

La cada vez mayor dependencia en el abastecimiento de agua potable de los recursos hídricos subterráneos pone de relevancia la importancia que adquiere el conocer si la calidad del agua subterránea esta siendo alterada. Esto puede repercutir a mediano y largo plazo en la salud de la población abastecida. Existen zonas en donde la única fuente la constituyen los acuíferos locales. Los problemas asociados a la calidad del agua están rebasando en algunas regiones a los de cantidad. En ambos casos se requiere de parametrizar los sistemas acuíferos.

Considerando la importancia de las aguas subterráneas en el suministro para diferentes usos, urge la necesidad de implementar o consolidar políticas para proteger los acuíferos contra la explotación excesiva o irracional y contra el deterioro de su calidad debido a la contaminación. Este es especialmente el caso dentro y alrededor de las áreas urbanas, donde las captaciones de aguas subterráneas se encuentran bajo una presión ambiental causada por el rápido desarrollo.

Debido a que el flujo de las aguas subterráneas y el transporte de los contaminantes no se pueden observar ni medir fácilmente, y ambos procesos son generalmente lentos, tiende a existir complacencia entre los administradores de suelos y recursos hídricos sobre el riesgo del deterioro de las aguas subterráneas. Numerosas consideraciones obligan a tomar acciones positivas de control.

INDICE

RESOLUCION	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCION	x
INDICE	xii
CAPITULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	16
1.1.- Planteamiento del problema.....	16
1.2.- Objetivos.....	19
1.2.1.- Objetivo general.....	19
1.2.2.- Objetivos específicos.....	19
CAPITULO II	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1- Las aguas subterráneas.....	20
2.1.1.- Importancia del agua subterránea.	22
2.2.- Definiciones teóricas:	24
CAPITULO III.....	28
DESARROLLO DEL TRABAJO.	28
3.1.- Aspectos legales e instituciones venezolanas encargadas de la protección de las aguas subterráneas.	28
3.1.1.-Instituciones Venezolanas Encargadas De La Protección De Las Aguas Subterráneas.....	29
3.1.1.1.- Ministerio Del Poder Popular Para El Ambiente.....	29
3.1.1.2.- Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo.....	30

3.1.1.3.- Ministerio Del Poder Popular Para La Infraestructura.	31
3.1.1.4.- Ministerio Del Poder Popular Para La Agricultura Y Tierra (MAT).	32
3.1.1.5.- Ministerio Del Poder Popular Para Las Finanzas.	33
3.1.1.6.- Ministerio del Poder Popular para la Economía Comunal (MINEC).	34
3.1.1.7.- Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología.	35
3.1.1.8.- Otras Instituciones que Protegen el Recurso Hídrico:	36
3.1.2.- La Legislación Ambiental Venezolana.....	42
3.1.2.1.- Aplicación de las Regulaciones Ambientales.....	42
3.1.2.3.- Inseguridades del Marco Legal.....	43
3.1.3. Marco Legal: Cuerpo de Leyes Venezolanas:	43
3.1.3.1.- Constitución Nacional.....	43
3.1.3.2.- Tratados Internacionales.....	44
3.1.3.3.- Leyes Orgánicas (Congreso Nacional).	44
3.1.3.4.- Leyes y Códigos (Congreso Nacional).	45
3.1.3.5.- Decretos (Actos del Ejecutivo Nacional: El Presidente de la República en Consejo de Ministros)	45
3.1.3.6.- Resoluciones Ministeriales (uno o más ministros)	45
3.1.3.7.- Leyes Estadales (Gobernador de Estado y Legisladores).....	45
3.1.4.- Ley Orgánica Del Ambiente:.....	46
3.1.4.1.- Principios rectores:	46
3.1.5.- Ley Orgánica para La Ordenación del Territorio:	47
3.1.5.1.- Puntos principales:	47
3.1.6.- Ley Penal Del Ambiente:.....	48
3.1.6.1.- Principales delitos:	48
3.1.6.2.- Penalidades:	48
3.1.6.3.- Prescripción:	49
3.1.7.- Decretos/ Reglas Técnicas:.....	49
3.1.7.1.- Decretos Principales:	49
3.1.7.2.- Otros decretos a ser considerados.....	52

3.1.8.- Ley de Aguas:	52
3.2.- Reformulación de normas venezolanas encargadas de la prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas.....	53
3.2.1.- Observaciones Al Proyecto De Ley De Aguas.....	54
3.2.2.- Observaciones a La Ley Penal del Ambiente.....	56
3.3.- Clasificación de los principales problemas de contaminación de las aguas subterráneas.....	57
3.3.1.- Contaminación Y Alteración De La Calidad Natural.....	57
3.3.2.- Fuentes de contaminación.....	59
3.3.3.- Mecanismos de Migración de los contaminantes.....	66
3.4.- Objetivos fundamentales que deben alcanzarse en el nuevo organismo para la conservación de la calidad de las aguas subterráneas.....	68
3.4.1.- Los elementos claves de este programa:.....	68
3.4.1.1.- Principales Problemas de la Calidad de las Aguas Subterráneas.....	69
3.4.1.2.- Creación de un Departamento en el Desarrollo de las Aguas Subterráneas.....	69
3.4.2.- Estrategias Para La Conservación De La Calidad Del Agua Subterránea.....	71
3.4.3.- Control De La Contaminación de Las Aguas Subterráneas.....	72
3.4.4.- Métodos De Prevención.....	73
3.4.5.- Monitoreo De Aguas Subterráneas.....	73
3.4.5.1.- Programas De Monitoreo De Las Aguas Subterráneas.....	74
3.4.6.- Zonificación De Áreas Para El Manejo De Las Aguas Subterráneas.....	76
3.4.7.- Normativas Y Pautas Que Tendrá Que Seguir Una Persona O Empresa Para Solicitar Ante El Ente La Concesión De Perforación De Un Acuífero.....	76
3.4.8.- Entre Los Principales Impactos Económicos-Sociales, Institucionales, Ambientales Y Científicos-Tecnológicos, Que Se Consideran Al Unificar Un Solo Ente Para La Supervisión Y Control De Las Aguas Subterráneas Están Los Siguietes:.....	77
3.5.- Concientizar a la población sobre los riesgos de contaminación en la calidad de las aguas subterráneas.....	78

CAPITULO IV 81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 81
CONCLUSIONES. 81
RECOMENDACIONES..... 84
BIBLIOGRAFIA 86

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1.- Planteamiento del problema.

Muchos gobiernos han introducido legislación para regular la explotación del agua subterránea y para controlar las actividades que puedan comprometer su disponibilidad y calidad, tal es el caso de la propuesta de la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la protección de las aguas subterráneas de la contaminación (presentada por la comisión) COM en el año 2003, pues en Europa las aguas subterráneas constituyen hasta el 90% del caudal de base de muchos ríos.

El Grupo Base del GW-MATE (Banco Mundial) ejecuto una serie de notas informativas referentes a Legislación y Disposiciones Reglamentarias Sobre Aguas Subterránea desde reglas consuetudinarias hasta la planificación integrada cuyos autores fueron: Marcella Nanni¹, Stephen Foster, Charles Dumars, Héctor Garduño Karin Kemper en los años 2002-2006.

Estudios similares se están dando en América como ejemplo esta Argentina-Santa Fe, donde se efectuaron estudios en el campo de la hidrogeología urbana: protección de pozos de abastecimiento en la gestión de los recursos hídricos subterráneos donde un grupo de investigadores de la facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas compuesto por: Marta Paris, Ofelia Tujchneider, Mónica D'Elía y Marcela Pérez redactaron un estudio cuyo objetivo es la consideración acerca de la posibilidad de definición de zonas de protección de pozos de abastecimiento.

En un inicio, la legislación Venezolana era fragmentada, y se refería a los usos o problemas relacionados con el agua según iban surgiendo. Posteriormente, la comprensión de que los impactos negativos sobre el agua subterránea también pueden afectar al agua superficial, ha provocado una mayor integración de las disposiciones legales sobre los recursos hídricos.

Lamentablemente en Venezuela no hay referencia a protecciones de aguas subterráneas como tal, sino la referida a la Ley de Aguas, la cual, a raíz del Foro Mundial del Agua, supone como principios rectores las siguientes premisas: no considerar el agua como una mercancía, reconocer el valor social y ambiental del recurso y permitir el libre acceso de toda la población a tan preciado bien. En función de estas máximas se propone ajustar la regulación de esta materia, estando el Proyecto de Ley de Aguas en consonancia con los parámetros internacionalmente validados para la correcta conservación y aprovechamiento de todos los recursos hídricos. El Proyecto plantea una nueva institucionalidad para el sector mediante la creación de una Autoridad y un Consejo Nacional de Aguas, y los Consejos de Cuencas y Regiones Hidrográficas.

En este trabajo se propondrá un organismo a nivel Nacional encargado de prevenir y controlar la contaminación de las aguas subterráneas, mediante un programa, que se regirá principalmente por la Ley de Aguas, la Ley Orgánica del Ambiente y todas aquellas legislaciones nacionales e internacionales (si no existirán en nuestro país) que ofrezcan y garanticen una gestión sustentable y efectiva de las aguas subterráneas, y que proporcione una base legal por medio de: lineamientos y limitaciones para el ejercicio de los poderes públicos, disposiciones para la cuantificación, la planificación, la asignación y la conservación de recursos de agua subterránea, incluyendo, entre otros, los derechos de extracción y uso de agua, un sistema de permisos para descarga de aguas residuales que ayude a proteger las aguas subterráneas contra la contaminación, definición de derechos y obligaciones de los

usuarios de agua subterránea, y posible intervención administrativa en situaciones críticas (agotamiento o contaminación de acuíferos).

1.2.- Objetivos

1.2.1.- Objetivo general.

Proponer un organismo a nivel nacional que se encargue de aplicar un programa de prevención y control en la contaminación de las aguas subterránea en Venezuela.

1.2.2.- Objetivos específicos.

- 1) Citar las instituciones actualmente encargadas de la protección de las aguas subterráneas.
- 2) Reformular las normas venezolanas encargadas de la prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas que va a regir al organismo único.
- 3) Clasificar los principales problemas de contaminación de las aguas subterráneas.
- 4) Elaborar los objetivos que tendrá el nuevo organismo para la conservación de la calidad de las aguas subterráneas.
- 5) Concientizar a la población sobre los riesgos de contaminación en la calidad de las aguas subterráneas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1- Las aguas subterráneas.

El agua subterránea es toda aquella agua que ha penetrado la superficie terrestre y se encuentra en una de las dos capas del suelo. La que esta más cercana a la superficie es la "zona de la aireación", donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua y aire. Debajo de esta capa está la "zona de la saturación", donde los espacios vacíos se llenan de agua. La mesa de agua es el límite entre estas dos capas. Mientras que la cantidad de agua subterránea aumenta o disminuye, la mesa de agua se eleva o disminuye por consiguiente, cuando el área entera debajo de la tierra se satura, ocurren inundaciones porque toda la precipitación es forzada a permanecer en la superficie.

La cantidad de agua que se puede mantener en el suelo se llama "porosidad". La rata en la cual el agua atraviesa el suelo es su "permeabilidad".

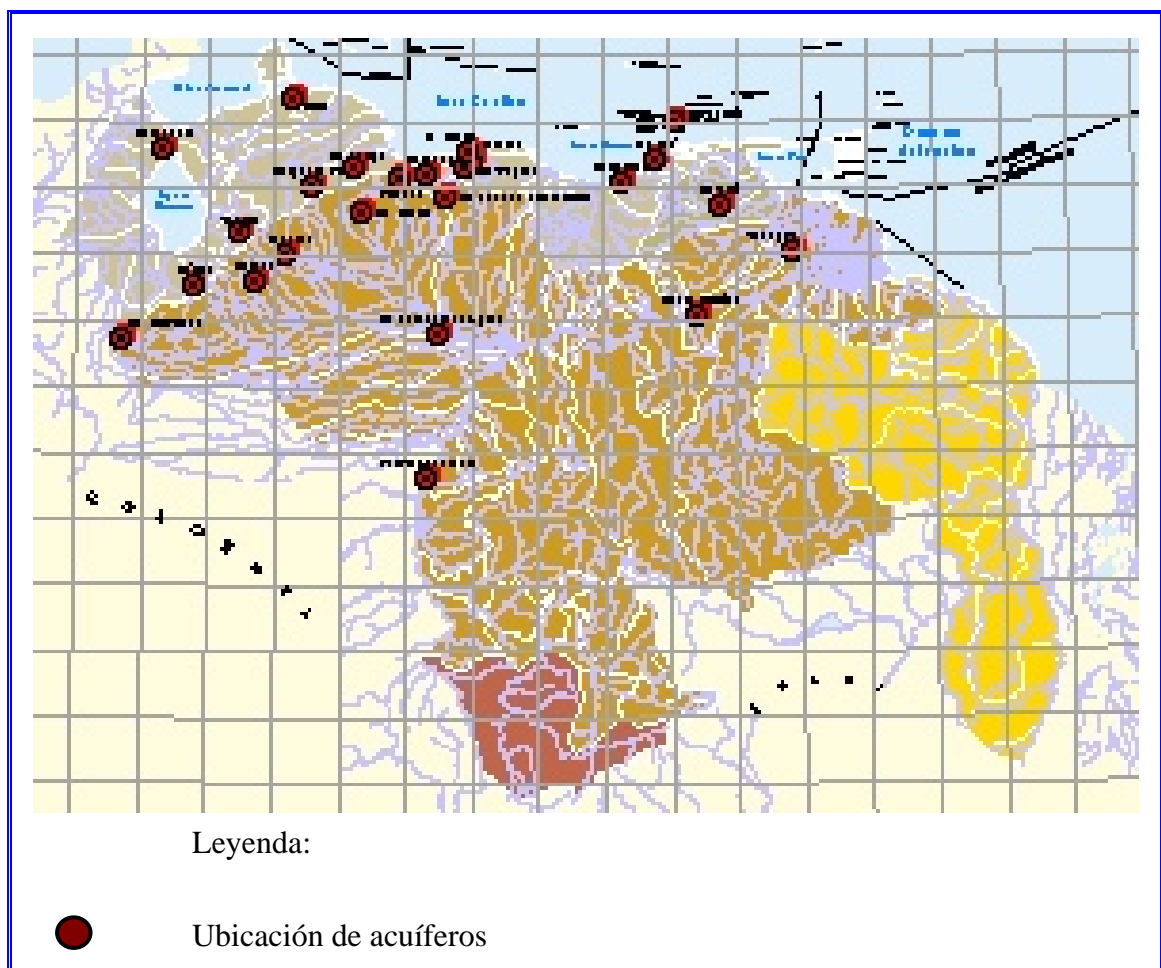
El flujo de agua que se infiltra tiene su límite en la roca madre y luego viaja lateralmente. Los sitios en donde el agua se mueve lateralmente se llaman "acuíferos".

El agua subterránea vuelve a la superficie a través de estos acuíferos que vierten sus aguas en lagos, ríos, y océanos. Bajo circunstancias especiales, el agua subterránea puede incluso fluir hacia arriba en pozos artesianos. El flujo del agua subterránea es mucho más lento que el flujo superficial, con las velocidades medidas generalmente en centímetros por día, metros por año, o aún centímetros por año.

Venezuela cuenta con abundantes recursos hídricos, superficiales y subterráneos, que lo ubican en la posición decimotercera en el mundo, y sexta en América. En aguas superficiales, tiene una disponibilidad de agua dulce de 1320

Hm³/año, cuyo uso es agrícola (46%), doméstico (43%) e industrial (11%). En aguas subterráneas, el volumen alcanza 3,0510 Hm³/año. La figura 2.1 muestra la ubicación de acuíferos en Venezuela.

Figura 2.1: Ubicación de Acuíferos en Venezuela [1]



Fuente: Tomado de la página Web

<http://20044126163/atlas/ecologico/mapas>

2.1.1.- Importancia del agua subterránea.

Puesto que las aguas de la superficie son tangibles y se han gastado grandes sumas de dinero en construir represas, diques, embalses artificiales, acueductos y canales de riego, todas obras visibles, resulta lo más natural que exista una inclinación a pensar que esta que esta manifestación del agua constituye la mayor fuente para satisfacer las necesidades del mundo.

En realidad, algo menos de un tres por ciento (3%) de la disponibilidad del agua dulce fluida, de nuestro planeta Tierra, corresponde a ríos y lagos. El noventa y siete por ciento (97%) restante de agua se encuentra en el subsuelo.

El agua dulce en estado líquido de lagos y ríos representa la parte que se halla en tránsito, en tanto que las fuentes superficiales corresponden al agua almacenada. El agua subterránea se ha venido acumulando a través de varios siglos, aumentando ligeramente su volumen cada año por el efecto de las lluvias. Como promedio anual, el agua de los ríos es restituida unas 31 veces.

Aunque las cifras comparativas de los volúmenes de agua disponible tanto en la superficie como en el subsuelo no pueden adoptarse como índice de los recursos reales, si nos revelan que la reserva subterráneas es varias veces mayor que la superficial y que no se ha hecho suficiente hincapié en el desarrollo y utilización de las vastas reservas de agua dulce que yacen bajo la superficie de la tierra.

En vista de la importancia de éstos abastecimientos de agua, se podría pensar que la protección de acuíferos para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea debería haber recibido ya una atención detallada. Sin embargo, por un sin número de razones no se le ha dado mucha consideración a la protección de los acuíferos. El flujo de agua subterránea y los contaminantes no son fáciles de medir,

ambos procesos son generalmente lentos. Es por eso que existe una amplia despreocupación acerca del riesgo de contaminación del agua subterránea, aún entre los administradores de recursos del agua y del suelo. Sin embargo, el asunto es de importancia práctica y directa por la escala de persistencia de muchos episodios de contaminación del agua subterránea, por su impacto en los abastecimientos de agua potable y por el costo excesivo o la impracticabilidad técnica de la rehabilitación de acuíferos.

El costo relativamente bajo y la excelente calidad natural de las aguas subterráneas, normalmente han sido suficientes para justificar su explotación a gran escala para el suministro de agua potable no sólo en zonas áridas sino también en zonas tropicales.

El volumen y complejidad de la carga contaminante arrojada, en forma deliberada o accidental, sobre el subsuelo, ha incrementado apreciablemente en las últimas décadas, dando origen a serios riesgos de contaminación de las aguas subterráneas, especialmente dentro y alrededor de grandes zonas urbanas. En vista de los considerables recursos y esfuerzos que se han invertido, y que se continúan invirtiendo, para el desarrollo del agua subterránea, es necesario implementar políticas realistas de protección de los acuíferos.

Un elemento esencial de tales políticas lo constituye el monitoreo de la calidad de aguas subterráneas, no solo para controlar la calidad del agua suministrada al público, sino también para evaluar el estado de la calidad actual de las aguas subterráneas, a fin de calcular la extensión de agua subterránea contaminada, así como proporcionar un preaviso del inicio de la contaminación.

2.2.- Definiciones teóricas:

"AGUAS SUBTERRÁNEAS ": Todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.

"ACUÍFERO ": Una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas. (El umbral de significación se establece en acuíferos que incluyan captaciones destinadas al consumo humano de agua potable con un caudal de explotación promedio de, al menos, 10 m³/día, o abastezca a más de 50 personas, con independencia del volumen extraído).

"MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA": Un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

"POZO": Es el hueco profundizado en la tierra para interceptar acuíferos o mantos de agua subterráneas.

"ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS": La expresión general del estado de una masa de agua subterránea, determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico.

"BUEN ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS": El estado alcanzado por una masa de agua subterránea cuando tanto su estado cuantitativo como su estado químico son, al menos, buenos.

"BUEN ESTADO QUÍMICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS": El estado químico alcanzado por una masa de agua subterránea que cumple todas las condiciones establecidas en el anexo V, referidos según las normas Europeas.

"ESTADO CUANTITATIVO": Una expresión del grado en que afectan a una masa de agua subterránea las extracciones directas e indirectas.

"RECURSOS DISPONIBLES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS": El valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo

interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados.

“*FLUJO SIGNIFICANTE*”: Es el flujo de agua subterránea que se extrae de un cuerpo de agua superficial asociado, o de un ecosistema terrestre directamente asociado, que puede producir una reducción significativa de la calidad ecológica o química del cuerpo de agua superficial y daños significativos de los ecosistemas terrestres dependientes.

“*EXTRACCIÓN SIGNIFICATIVA*”: Referida a cuerpos de agua subterránea utilizados, o que se intenten utilizar, para la extracción de más de 10 m³/día en promedio de agua para abastecimiento. Un estrato geológico, en una localidad, capaz de permitir este nivel de extracción es calificado como acuífero.

“*AGUA SUBTERRÁNEA NO CONTAMINADA*”: Agua subterránea en su estado natural y/o sin afección de actividades humanas.

“*CONTAMINACIÓN*”: Se llama contaminación a la transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también a la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano.

“*FUENTES DE CONTAMINACIÓN*”: Las fuentes de contaminación Son los que originan la contaminación y están clasificadas de acuerdo a su origen y en este caso pueden ser puntuales y no puntuales.

“*FUENTE PUNTUAL DE CONTAMINACIÓN*”: Área localizable e identificable de descarga que puede causar contaminación del agua subterránea, a través de tuberías y alcantarillas. Ej: Fábricas, plantas de tratamiento de aguas negras, minas, pozos petroleros, etc.

“*FUENTE NO PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN*”: Son grandes áreas de terreno que descargan contaminantes al agua sobre una región extensa. Ej:

Vertimiento de sustancias químicas, tierras de cultivo, lotes para pastar ganado, construcciones, tanques sépticos.

“*PUNTO DE COMIENZO*”: Corresponde a un porcentaje del estándar definido para un contaminante dado.

“*TENDENCIA SOSTENIDA*”: Crecimiento en la concentración del contaminante, durante un periodo de tres años.

“*TENDENCIA SIGNIFICATIVA*”: Crecimiento, relativo o absoluto, de concentración de una determinada sustancia en relación a la concentración medida en el momento de la caracterización del agua subterránea.

“*USO O APROVECHAMIENTO*”: Es la utilización del recurso hídrico mediante la extracción de un volumen dado del cuerpo de agua directamente o a través de un conjunto de obras e instalaciones para adecuar su disponibilidad en cantidad y calidad, a los fines específicos a que se destinen.

“*RECARGA*”: Volumen de agua que recibe un acuífero en un intervalo de tiempo dado. Si el volumen se recibe por infiltración de la precipitación atmosférica y de los escurrimientos superficiales generados por ésta, la recarga será natural. Será artificial cuando el volumen se reciba de un acuífero en un intervalo de tiempo dado, a través de obras construidas con el propósito expreso de incrementar su alimentación o su reserva almacenada, e incidental cuando el volumen, en adición a la recarga natural del acuífero, se reciba como consecuencia indirecta de algún derrame accidental.

“*REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA*”: Es la instancia regulada por el estado, pero distinta a la autoridad del agua, en donde se inscribe y lleva el seguimiento de los derechos de acceso al recurso hídrico, al igual que las modificaciones o transmisiones de los mismos, así como de las servidumbres

constituidas. Este registro proporciona seguridad jurídica a los usuarios de las aguas nacionales.

“INVERSIÓN DE LA TENDENCIA”: Identificación de una tendencia sostenida de la concentración del contaminante, definida en relación con el punto de comienzo.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO.

3.1.- Aspectos legales e instituciones venezolanas encargadas de la protección de las aguas subterráneas.

En Venezuela, como en todo Estado de Derecho, la actuación de todos los órganos del Poder Público, requiere de la existencia de instrumentos legales que le sirvan de fundamento; o lo que es lo mismo, la Administración debe acogerse al Principio de la Legalidad, de acuerdo con el cual: “...en todo Estado de Derecho, las autoridades administrativas están en la obligación de ceñir todas sus decisiones al conjunto de reglas preestablecidas,...”. Estas reglas están sometidas a un riguroso orden jurídico, que comienza con la Constitución Nacional, la cual contiene los fundamentos primarios en los cuales debe descansar la actuación de la Administración; estos se desarrollarán luego a través de Leyes Orgánicas, Leyes Ordinarias, Decretos y Resoluciones, conformando así el sistema jurídico que rige cada área del Poder Público.

A continuación haremos un análisis general de las Instituciones y regulaciones en Venezuela. Comenzaremos con algunos comentarios a cerca de la importancia del tema y su aplicación en Venezuela y luego analizaremos el marco legal, sus implicaciones y recomendaciones.

3.1.1.-Instituciones Venezolanas Encargadas De La Protección De Las Aguas Subterráneas.

En Venezuela existen varias Instituciones que tienen como objetivo fundamental la preservación de las aguas, entre las importantes tenemos:

3.1.1.1.- Ministerio Del Poder Popular Para El Ambiente.



Antes Llamado Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Este Ministerio fue creado en diciembre de 1976 e inicia sus actividades el 01 de abril de 1977.

Surge como una organización fundamental para el país a través de un desarrollo ambiental armónico, equilibrado y sustentable, que garantice un continuo mejoramiento de la calidad de vida a las generaciones presentes y futuras.

Hoy a los 28 años de su existencia, el Ministerio del Ambiente se adecúa a las exigencias de las políticas económicas y sociales del Estado Venezolano, conformando una estructura organizacional capaz de dar cumplimiento a los postulados establecidos en nuestra Constitución Bolivariana y las leyes.

Sus Objetivos son Garantizar el racional aprovechamiento de los recursos naturales, mediante su administración sistemática y el mejoramiento del ambiente y de la calidad de vida para lo cual se utilizan mecanismos que permiten ejercer la vigilancia, supervisión y control sobre la utilización y el deterioro de los recursos que el mismo haya asignado.

Misión: Garantizar una mejor calidad de vida, mediante una gestión ambiental transversal, rectora, ejecutora y normativa, del uso y conservación de los recursos naturales promoviendo la participación de la sociedad para lograr el desarrollo sostenible.

Visión: Órgano de la administración pública nacional, rector de la política ambiental, de los altos niveles de excelencia, plenamente integrado en las diversas instancias decisorias de la esfera política, económica y social del país, y que a través de una gestión desconcentrada, descentralizada y participativa promueve el desarrollo sostenible en aras de mejorar la calidad de vida.

3.1.1.2.- Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo.

Antes llamado ministerio de energía y minas (MEM). Es el Rector del Estado Venezolano en materia de minas, hidrocarburos y energía.

Son competencias del Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo:

1. La regulación, formulación y seguimiento de políticas, la planificación, realización y fiscalización de las actividades del Ejecutivo Nacional en materia de hidrocarburos y energía en general;
2. El desarrollo, aprovechamiento y control de los recursos naturales no renovables y de otros recursos energéticos, así como de las industrias eléctricas y petroleras;
3. El estudio de mercado y análisis y fijación de precios de los productos de petróleo y del servicio de la electricidad;
4. La prevención de la contaminación del medio ambiente derivada de las actividades energéticas y de hidrocarburos, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y de los Recursos Naturales;
5. Las demás que le atribuyan las leyes y otros actos normativos.

Entes Adscritos: ENAGAS, Fundelec, Enelco, Fundación Oro Negro, Fundación Guardería La Alquitrana, Fundación Misión Ribas, PDVSA, Cadafe, Enelbar, Enerven, Ducolsa, Pequiven.

3.1.1.3.- Ministerio Del Poder Popular Para La Infraestructura.

La propuesta de creación del Ministerio de Infraestructura en el año 1999 se orientó a la integración efectiva de aquellos órganos con atribuciones en materia de expresión físico-territorial y de desarrollo urbano, que fueron dispersos a partir de la desintegración del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

El Ministerio de Infraestructura se crea a partir de la fusión del Ministerio del Desarrollo Urbano y el Ministerio de Transporte y Comunicaciones; la misma se realizó cumpliendo los lineamientos establecidos en la promulgación de la reforma de la Ley Orgánica de la Administración Central, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 36.775 de fecha 30/08/99, posteriormente modificada a través de la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 36.850 de fecha 14/12/99 y recientemente en el Decreto No. 3.125, aparecido en la Gaceta Oficial No. 38.024 de fecha 16/09/2004, en el cual se establecen las competencias del Minfra, una vez creado un nuevo Ministerio de la Vivienda y el Hábitat, y separados aquellos organismos adscritos del sector vivienda.

En Diciembre del 2006 existe una reorganización estructural del Estado y se cambia de Nombre para el Ministerio del Poder Popular para la Infraestructura, anteriormente MINFRA, teniendo como nuevas competencias las publicadas en Gaceta Oficial N° 38.599 de fecha 08 de Enero de 2007 según Decreto N° 5.103, mediante el cual se dicta el Decreto Sobre Organización y Funcionamiento de la Administración Pública Nacional.

Entre los Organismos adscritos a él tenemos: TROLMÉRIDA, FUNDALANAVIAL, Metro de Caracas, Metro de Los Teques, Metro de Maracaibo, Metro de Valencia, Instituto Autónomo de Ferrocarriles del Estado, Instituto Autónomo Aeropuerto Internacional Maiquetía, Instituto Nacional de Aeronáutica Civil, Instituto Nacional de Canalizaciones, Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos, Instituto Nacional de Transporte y Transito Terrestre, Puertos del Litoral del Central, Centro Simón Bolívar, CONVIASA, Vialidad y Construcciones Sucre

SA, Fundación de Transporte Urbano, Fundación Propatria 2000, Servicio Autónomo de Transporte Aéreo

3.1.1.4.- Ministerio Del Poder Popular Para La Agricultura Y Tierra (MAT).

Es una instancia de coordinación y concertación de las cadenas agroproductivas que fomenta la sana competencia dentro del sector agrícola a través del fortalecimiento de sistemas específicos de información y divulgación que impulsen a los agentes involucrados a tomar decisiones que propendan a garantizar el desarrollo y el manejo sustentable de los recursos de la población y la creación de condiciones óptimas para la generación de riqueza real, a través de la formulación, direccionamiento y coordinación de la política agrícola, alimentaria y de desarrollo rural.

Misión: Es formular, coordinar la ejecución, hacer seguimiento y evaluación de las políticas, mediante la instrumentación de un marco institucional - jurídico - operativo actualizado y coherente con las prioridades del Ejecutivo para el desarrollo del aparato productivo nacional, en el marco de un proceso participativo entre los diferentes actores públicos y privados, que permitan generar mayores y mejores oportunidades de desarrollo humano, socioeconómico y de utilización de los recursos existentes.

Son competencias del Ministerio de Agricultura y Tierras:

1. La regulación, formulación y seguimiento de políticas, la planificación y realización de las actividades del Ejecutivo Nacional en materia de fomento, desarrollo y protección de la producción primaria agrícola, vegetal, pecuario, acuícola, pesquero y forestal.

2. El catastro rural, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

3. Definir, conjuntamente con los organismos competentes, las estrategias de promoción y captación de inversiones para el desarrollo del sector agrícola y rural;

4. El control fitosanitario y zoonosológico.

5. Definir, conjuntamente con los organismos competentes, las políticas de desarrollo de infraestructura rural y agrosuporte físico, de acuerdo con los planes y estrategias nacionales de desarrollo.

6. Lo relativo a la utilización de fertilizantes, medicamentos veterinarios, vacunas, productos químicos, biológicos y zooterápicos de uso agrícola, en coordinación con el Ministerio de Alimentación.

7. Coordinar con los órganos y entes competentes las políticas relacionadas con los sistemas de riego, drenaje, soporte de infraestructura física del sector agropecuario y saneamiento de tierras.

8. Formular políticas, planes y programas que propendan al manejo racional de los suelos con vocación agrícola, conjuntamente con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

9. La movilización de los vegetales, animales o sus partes, a los efectos del control sanitario.

10. Las demás que le atribuyan las leyes y otros actos normativos.

3.1.1.5.- Ministerio Del Poder Popular Para Las Finanzas.

Es el ente encargado de la administración de la Hacienda Pública Nacional, nace en el año de 1830 con el nombre de Ministerio de Hacienda y el 30 de agosto de 1999, mediante Decreto No.253 en el cual se dicta con Rango y Fuerza de Ley Orgánica publicado en la Gaceta Oficial No. 36.775, se reforma la Ley Orgánica de la Administración Central y se le cambia el nombre por el de Ministerio de Finanzas (MF).

Es el encargado en lineamientos generales de la normalización económica del país; impulsar la recuperación del gasto social con énfasis en los servicios básicos:

educación, salud, seguridad social y ciudadana, y las reformas institucionales que permitan profundizar los procesos de transformación social y económica hacia una economía sustentable.

3.1.1.6.- Ministerio del Poder Popular para la Economía Comunal (MINEC).

El Ministerio del Poder Popular para la Economía Popular es creado el 16 de septiembre del año 2004, como instancia coordinadora de las políticas, programas e instituciones orientadas a la transformación del modelo económico capitalista dependiente por un modelo de economía social, cogestionaria y sustentable. Su objetivo transversal es la consolidación de la Misión Vuelvan Caras, así como la rectoría de las políticas vinculadas al desarrollo endógeno y la coordinación con el conjunto de actores socioproductivos de los ejes y los polos de desarrollo.

Para ello, el Ministerio del Poder Popular para la Economía Popular, debe garantizar la implementación y articulación de los Núcleos de Desarrollo Endógeno (NUDE) y los ejes de desarrollo; la inserción y articulación de las cooperativas; la coordinación de una serie de instituciones de formación profesional, desarrollo rural, microfinanciamiento y cooperativismo; y las relaciones con el resto de actores del entramado socioproductivo de cada una de las áreas o regiones en desarrollo. Es así, como el MINEP es el ente encargado de ejecutar las políticas para la transformación integral de las relaciones económicas y de desarrollo, incluyendo a los actores capitalistas tradicionales.

Por esto, el despliegue de las nuevas políticas requiere de una compleja articulación interinstitucional entre actores sociales e instituciones de diversa naturaleza: oficinas públicas de desarrollo social y económico, misiones bolivarianas, autoridades locales y pequeña y mediana empresa; así como las comunidades organizadas sujetos del desarrollo endógeno y las nuevas cooperativas surgidas en el marco de la Misión Vuelvan Caras.

En el año 2007 según el Decreto 5.246 de la Gaceta Oficial número 38.654 el MINEP cambio de nombre oficial a Ministerio del Poder Popular para la Economía COMUNAL, dotando a este brazo gubernamental de un sentido mas propio a los fines de la nación.

Visión: Su Visión es, conjuntamente con todas la instituciones, integrar los objetivos para ocupar equilibradamente todo el territorio nacional con población, infraestructura, servicios y actividades productivas, es decir, impulsar la descentralización desconcentrada.

3.1.1.7.- Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología.

El Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, como parte del Estado Venezolano, tiene como misión conformar y mantener el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Como ente rector, coordinador y articulador del sistema, El Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, enfoca su esfuerzo en la vinculación de los diversos agentes e instituciones, a fin de crear y consolidar redes abiertas, flexibles y procesos de trabajo integrados y fluidos, donde el conocimiento satisfaga demandas, aporte soluciones y contribuya a dinamizar el aparato productivo venezolano, a satisfacer los requerimientos de la población y a mejorar su calidad de vida.

Visión: Hacer del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, una institución al servicio del ser humano con visión global y de futuro, integradora y de amplia participación, comprometida con la generación, uso, difusión y adaptación del conocimiento científico y tecnológico necesarios para el desarrollo del país y el bienestar de la sociedad venezolana.

En esta sección le indicamos las instituciones adscritas de Ministerio de Ciencia y Tecnología, ubicados a lo largo de la geografía nacional:

* Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA)

* La Fundación Centro de Investigaciones de Astronomía "Francisco J. Duarte" (CIDA).

* Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE).

* Centro Espacial Venezolano (CEV)

* Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL) * Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Telecomunicaciones (CENDIT)

* Centro Nacional de Innovación Tecnológica (CENIT)

* Centro Nacional De Tecnología Química (CNTQ)

* Fondo de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicacione

* Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT)

* Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA)

* Fundación Instituto de Ingeniería para el Desarrollo Tecnológico (FIIDT)

* Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS)

* Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas(INIA)

* Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)

* Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT-CICASI)

* Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

* QUIMBIOTEC

* Fundacites

3.1.1.8.- Otras Instituciones que Protegen el Recurso Hídrico:

❖ Ministerio de Industrias ligeras y Comercio:

Son competencias de este Ministerio:

1. Formular, regular y ejecutar políticas, planes y proyectos orientados a desarrollar la formación de capital nacional para la integración de la industria

petrolera nacional y de energía con los sectores de bienes intermedios y bienes de capital, en coordinación con el Ministerio de Energía y Petróleo.

2. Formular y promover políticas, planes, proyectos y programas de financiamiento, asistencia técnica, entrenamiento, capacitación, investigación e innovación tecnológica, calidad, seguridad industrial y preservación ambiental al sector industrial, a la pequeña y mediana industria, así como cualquier otra forma asociativa de carácter social y participativo, en coordinación con los órganos competentes.

3. Formular y promover políticas, planes, programas y proyectos para la adecuación ambiental de la industria de bienes de capital y bienes intermedios y promoviendo el desarrollo de tecnologías limpias, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

4. Ejercer la rectoría en materia de calidad, incluyendo la normalización, certificación, acreditación, metrología y reglamentos técnicos para la producción de bienes y servicios, dentro del nuevo modelo productivo de desarrollo endógeno sustentable; bajo los principios de tecnicidad y neutralidad.

5. Las demás que le atribuyan las leyes y otros actos normativos.

❖ **Ministerio de Industrias Básicas y Minería:**

Entre sus funciones están:

1. La regulación, formulación y seguimiento de políticas, la planificación y realización de las actividades del Ejecutivo Nacional en materia de industrias básicas y minería.

2. Coordinar con los órganos y entes competentes las acciones necesarias para promover el desarrollo sustentable de las industrias básicas y mantener una explotación racional y sustentable de la actividad minera.

3. Disminuir los pasivos ambientales mediante el desarrollo de tecnologías limpias, la adecuación ambiental, el reciclaje de desechos y el ahorro de energía y materiales

❖ **Ministerio de Salud y Desarrollo Social:**

Son competencias del Ministerio de Salud y Desarrollo Social:

1. Los programas de saneamiento y contaminación ambiental referidos a la salud pública, en coordinación con entidades estatales y municipales.

2. La regulación y fiscalización sanitaria sobre los alimentos destinados al consumo humano, el suministro de agua potable y la producción y venta de productos farmacéuticos, cosméticos y sustancias similares.

3. La formulación de normas técnicas sanitarias en materia de edificaciones e instalaciones para uso humano, sobre higiene ocupacional y sobre higiene pública social en general.

4. La coordinación de las acciones, planes y programas que, articulados a las políticas económicas, propicien el desarrollo socio-económico equilibrado y sustentable.

❖ **Ministerio de Planificación y Desarrollo:**

Son competencias del Ministerio de Planificación y Desarrollo:

1. La regulación, formulación y seguimiento de las políticas de planificación y desarrollo institucional.

2. La formulación de estrategias de desarrollo económico y social de la Nación, y la preparación de las proyecciones y alternativas.

3. La formulación y seguimiento del Plan de la Nación, del Plan Operativo Anual y del Plan de Inversiones Públicas.

4. La propuesta de los lineamientos de la planificación del Estado y de la planificación física y espacial en escala nacional.

5. La coordinación y compatibilización de los diversos programas sectoriales, estatales y municipales.

6. La coordinación de las actividades de desarrollo regional;
7. La asistencia técnica a los órganos del Poder Público.
8. La asistencia técnica y financiera internacional.
9. La vigilancia y evaluación de los programas y proyectos de asistencia técnica que se ejecuten en el país.
10. La regulación, formulación y seguimiento de las políticas de la función pública.
11. La coordinación y administración del sistema integral de información sobre personal de la Administración Pública.
12. La regulación y formulación de las políticas de reclutamiento, selección, formación, evaluación, promoción, remuneración, seguridad social y egreso de los funcionarios públicos.
13. La supervisión y coordinación de las oficinas de personal de la Administración Pública Nacional, así como las competencias que le señale la Ley del Estatuto de la Función Pública.
14. La evaluación de la gestión de recursos humanos de los órganos de la Administración Central y Descentralizada funcionalmente.
15. La modernización institucional de la Administración Pública Nacional, lo cual comprende el estudio, propuesta, coordinación y evaluación de las directrices y políticas referidas a la estructura y funciones en todos sus sectores y niveles, así como las propuestas, el seguimiento y la evaluación de las acciones tendentes a su modernización administrativa en general.
16. La realización de la evaluación de los resultados de la gestión de los organismos que integran la Administración Pública Nacional y su divulgación, particularmente la evaluación del desempeño institucional de los órganos de la Administración Central y Descentralizada funcionalmente y la formulación de los convenios que sean suscritos entre el Ejecutivo Nacional y los organismos sujetos a evaluación de sus resultados.
17. Las demás que le atribuyan las leyes y otros actos normativos.

❖ **Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información:**

El Ministerio de Comunicación e Información (MCI), tiene como propósito fundamental formular, planificar y elaborar las políticas y estrategias comunicacionales que regularan el manejo de la información y publicidad de los órganos y entes adscritos al Gobierno Nacional; a fin de impulsar la constitución de redes de intercambio informativo, que permitan la consolidación del Sistema de Comunicación e Información de la Administración Pública Nacional (APN).

Asimismo, el Ministerio es el encargado de promover y mantener las relaciones con los diferentes medios de comunicación nacionales e internacionales, con asociaciones profesionales, universidades y demás centros de estudios e investigación, academias, gremios o representaciones sindicales profesionales y empresariales, con la finalidad de garantizar el correcto flujo de información relacionada con la gestión y proyectos gubernamentales y que la misma sea divulgada de manera veraz y oportuna.

Enlaces de Interés:

Poder Ejecutivo:

- * Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras
- * Ministerio del Poder Popular para la Alimentación
- * Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología
- * Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información
- * Ministerio del Poder Popular para la Educación
- * Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior
- * Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo
- * Ministerio del Poder Popular para las Finanzas
- * Ministerio del Poder Popular para las Industrias Básicas y Minería
- * Ministerio del Poder Popular para las Industrias Ligeras y Comercio
- * Ministerio del Poder Popular para la Infraestructura
- * Ministerio del Poder Popular para la Participación y Desarrollo Social
- * Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Desarrollo

- * Ministerio del Poder Popular para Relaciones Exteriores
- * Ministerio del Poder Popular para la Salud
- * Ministerio del Poder Popular para la Cultura
- * Ministerio del Poder Popular para la Defensa
- * Ministerio del Poder Popular para el Turismo
- * Ministerio del Poder Popular para el Ambiente
- * Ministerio del Poder Popular del Despacho de la Presidencia
- * Ministerio del Poder Popular para Relaciones Interiores y Justicia
- * Ministerio del Poder Popular para el Trabajo y Seguridad Social
- * Ministerio del Poder Popular para la Economía Popular
- * Ministerio del Poder Popular para la Vivienda y Hábitat
- * Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela
- * Procuraduría General de la República
- * Vicepresidencia de la República Bolivariana de Venezuela

Poder Legislativo:

- * Asamblea Nacional
- * Parlamento Andino
- * Parlamento Latinoamericano

Poder Judicial:

- * Tribunal Supremo de Justicia

Poder Ciudadano:

- * Consejo Moral Republicano
- * Defensoría del Pueblo
- * Fiscalía General de la República

Poder Electoral:

* Consejo Nacional Electoral

3.1.2.- La Legislación Ambiental Venezolana.

Al principio, el tema ambiental tuvo un enfoque romántico o académico, si se quiere. En otras palabras, la gente pensaba que la sola función del Ministerio era la de proteger la fauna, flora y todos los recursos naturales de Venezuela, apartando áreas y declarando parques nacionales. Al pasar los años, y aún creemos que debemos conservar estos recursos, estamos observando el problema desde una perspectiva más práctica. Esta vez en una manera más legal.

La concientización esta creciendo, no solamente a nivel político o gubernamental, sino también a nivel de la sociedad. La gente está empezando a ver la importancia de los recursos naturales que nos rodean y los queremos conservar.

Entonces, ahora la legislación es tomada seriamente en Venezuela y cada día que pasa más y más gente está trabajando en esto.

3.1.2.1.- Aplicación de las Regulaciones Ambientales.

Las regulaciones ambientales son aplicadas equitativamente a todos, sin ninguna excepción. Dependiendo del grado de daño causado y lo que mande la ley, normas y sanciones serán aplicadas al que causó la contaminación o daño ambiental.

3.1.2.2.- Importancia para el Inversionista.

Como consecuencia de lo dicho anteriormente, en este momento, el tema ambiental debe ser un punto prioritario para inversionistas cuando estén planificando sus inversiones en Venezuela. Consideraciones ambientales no deben ser dejadas de

lado, ya que, pudiera significar un costo más alto implementar medidas, más adelante, que no fueron tomadas en cuenta al momento de la inversión, con implicaciones legales y financieras adversas.

3.1.2.3.- Inseguridades del Marco Legal.

Ahora bien, así como es cierto que existen las leyes y regulaciones, y que se están implementando, las autoridades encargadas de su implementación, tienen todavía que aprender mucho sobre la ley y su aplicación práctica. Necesitan un mayor entrenamiento y más experiencia manejando los problemas ambientales; particularmente en el primer nivel de autoridad, que es la Guardia Nacional, el cuerpo encargado de actuar como policía ambiental, inspeccionar y llevar al MARNR o a los tribunales, los problemas que detecta.

3.1.3. Marco Legal: Cuerpo de Leyes Venezolanas:

Las leyes venezolanas tienen diferentes niveles. Todas las actividades comerciales relacionadas con el ambiente, directa o indirectamente, están bajo la obligación de cumplir con la legislación de protección ambiental. Toda regulación constitucional, estatutaria y regulatoria, concerniente al ambiente es aplicable a esta área, al igual que otros textos legales, como son Tratados Internacionales y cualquier cláusula contractual sobre ambiente.

3.1.3.1.- Constitución Nacional.

La Constitución Nacional venezolana establece (artículo 106) que, el estado debe proteger y conservar los recursos naturales de su territorio, y que su explotación será primordialmente para el beneficio colectivo de todos los venezolanos.

3.1.3.2.- Tratados Internacionales.

Cualquier tratado internacional ratificado por Venezuela se considera ley nacional. Esto significa que cuando no exista ninguna ley nacional que establezca regulaciones sobre algún caso ambiental en particular, y algún tratado internacional si lo haga, en cuanto el tratado no vaya en contra de la Constitución Nacional, esas reglas son las que hay que seguir.

3.1.3.3.- Leyes Orgánicas (Congreso Nacional).

Estas leyes dan la idea general y regulaciones sobre algún tema en específico. Establecen el marco básico sobre un tema en particular, pero son usualmente complementadas por regulaciones específicas. Cuando no existan regulaciones específicas referentes a alguna materia, las normas establecidas en las leyes orgánicas rigen.

La Constitución Nacional contempla una categoría especial de leyes: Las Leyes Orgánicas. Una ley es “orgánica” cuando la Constitución así la define, o cuando la mayoría absoluta de las cámaras legislativas deciden que éstas pertenecen a ésta categoría.

Las Leyes Orgánicas tienen el propósito de regular temas específicos: Distrito Federal y sus Territorios Federales, municipalidades, ministerios, el poder judicial, la Corte Suprema de Justicia, el Ministerio Público, Institutos Independientes, Renta Nacional y créditos. La supremacía de las leyes orgánicas sólo existe sobre leyes que regulan los mismos temas. El efecto supremo de estas leyes es para crear excepciones a dos principios: primero, la aplicación de la ley específica sobre la general; y segundo, que la ley posterior priva sobre la anterior.

3.1.3.4.- Leyes y Códigos (Congreso Nacional).

Definición Tradicional: ley es una norma abstracta, de aplicación general y no establece casos particulares. Las actuaciones de las cámaras legislativas son definidas como leyes. Las leyes que reúnen normas regulando los mismos temas, en una manera sistemática son llamados códigos (art. 162 C.N.).

3.1.3.5.- Decretos (Actos del Ejecutivo Nacional: El Presidente de la República en Consejo de Ministros)

Los decretos son actos del Poder Ejecutivo, estableciendo normas que regulan temas contenidos en leyes formales. En otras palabras, son decisiones con fuerza de ley, adoptadas por el Ejecutivo Nacional.

3.1.3.6.- Resoluciones Ministeriales (uno o más ministros)

Estas son decisiones escritas y unilaterales emanadas de las autoridades administrativas, las cuales crean normas de aplicación general pero de nivel inferior a las leyes.

3.1.3.7.- Leyes Estadales (Gobernador de Estado y Legisladores)

Los estados pueden ejercer su derecho a legislar, aunque su competencia sea muy limitada. No obstante, las leyes estadales, dentro de su rango de competencia, prevalecen sobre la ley nacional o resoluciones, siempre y cuando la Constitución Nacional no diga lo contrario.

Lo siguiente son algunas de las leyes ambientales más importantes que existen en Venezuela.

3.1.4.- Ley Orgánica Del Ambiente:

Esta fue la primera ley creada en Venezuela, en junio de 1976, con el propósito de proteger al ambiente. Cualquier actividad que pueda causar algún daño al ambiente, está sujeta a control gubernamental, a través del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. En el caso de actividades de energía, minería y producción de hidrocarburos, este control es ejercido también, por el Ministerio de Energía y Minas. La ley establece los principios generales para la conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente para el beneficio de la calidad de vida. Para alcanzar este propósito, esta ley contiene una lista de actividades que pueden causar daños al ambiente.

La ley ha sido desarrollada en tres grandes áreas:

- ❖ Planificación ambiental como instrumento para alcanzar las metas de la ley (establece lineamientos para la administración y manejo de las actividades capaces de dañar el ambiente),
- ❖ Crea Agencias Nacionales de Protección Ambiental; y
- ❖ Define violaciones y penalidades (define también daño ambiental permitido).

La ley provee para casos de responsabilidad estricta, bajo la cual, la persona que ha cometido un daño a tierras públicas (o privadas) estará obligado a indemnizar al gobierno (o al propietario). La parte responsable puede solamente oponer como defensa la existencia de fuerza mayor o que el daño fue causado por terceras personas. Si son varias las personas que han contribuido al daño, éstas serán responsables en conjunto.

3.1.4.1.- Principios rectores:

La ley sigue varios principios para lograr sus objetivos, algunos de los cuales son:

- ❖ Desarrollo sustentable como medio de obtener un balance entre el derecho al desarrollo y la preservación del ambiente para generaciones futuras;
- ❖ Conservación, Protección y mejoramiento del ambiente considerado de interés público;
- ❖ Principios contenidos en algunos tratados internacionales, como por ejemplo la Declaración de Estocolmo.

3.1.5.- Ley Orgánica para La Ordenación del Territorio:

Esta ley fue creada en agosto de 1983, y su objetivo principal es establecer las normas que regirán el proceso de división territorial, tomando en consideración la estrategia, económica y social, de desarrollo de la Nación a largo plazo.

La ley define ordenación territorial, como la regulación y promoción de establecimientos humanos, las actividades económicas y sociales de las personas, así como también el desarrollo espacial, con el fin de obtener un nivel de vida armonioso de la población, optimización de la explotación y uso de los recursos naturales y la protección y valorización del ambiente, como un desarrollo integral.

3.1.5.1.- Puntos principales:

Antes de que cualquier actividad pueda comenzar, se requiere tener la permisología necesaria de los entes encargados; la ley contiene una lista de las actividades que requieren autorizaciones de uso de las tierras; y planes de ordenación del territorio son un requisito constante a nivel nacional, estatal, local y en Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

3.1.6.- Ley Penal Del Ambiente:

Esta ley, creada en enero de 1992, complementa a la Ley Orgánica del Ambiente y su objetivo principal es determinar que se debe considerar como delitos ambientales; generalmente definidos como acciones que violan las reglas establecidas para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece penalidades criminales para esos delitos. Bajo esta ley, es posible sancionar crímenes ocasionados por unas conductas de negligencia o imprudencia. Aunque las penalidades estipuladas para estas circunstancias serán reducidas a un tercio o la mitad de las penas normales aplicables a los crímenes cometidos con intención. La ley también crea un sistema de medidas precautelativas para la restitución y reparación, con la finalidad de minimizar el daño ambiental.

3.1.6.1.- Principales delitos:

- ❖ Daño al suelo, vegetación y topografía del paisaje.
- ❖ Descarga ilegal de aguas contaminadas.
- ❖ Descargas de hidrocarburos en ambientes acuáticos.
- ❖ Práctica de actividades prohibidas en áreas protegidas.
- ❖ Disposición o abandonamiento de desechos violando estándares.
- ❖ Extracción ilegal de minerales no-metálicos; y
- ❖ Deforestación de cuencas hidrográficas utilizadas para suplir aguas.

3.1.6.2.- Penalidades:

- ❖ Prisión.
- ❖ Arresto.
- ❖ Multas; y
- ❖ Trabajos Comunitarios.

También establece penalidades accesorias para personas naturales y para personas jurídicas. Una compañía es culpable de un delito ambiental cuando la acción es cometida por decisión de su órgano ejecutivo. Acciones legales en relación a ese tipo de delitos son escuchadas por los tribunales penales.

3.1.6.3.- Prescripción:

Cuando los delitos requieren de prisión por un término mayor a tres años, prescribe la acción después de cinco años.

Delitos que conlleven un pena de prisión menor a tres años y arresto mayor que seis meses, la acción prescribe a los tres años.

Cuando la penalidad es de arresto menor a seis meses, el tiempo de prescripción es de un año.

Las acciones civiles prescriben a los diez años.

3.1.7.- Decretos/ Reglas Técnicas:

El objetivo de cualquier decreto relacionado con el medio ambiente es de controlar las actividades que afecten los recursos naturales renovables y de proveer lineamientos para definir los límites de contaminación aceptable.

3.1.7.1.- Decretos Principales:

- ❖ DECRETO N° 2635 Reforma parcial del Decreto N° 2289: NORMAS PARA EL CONTROL DE LA RECUPERACION DE MATERIALES PELIGROSOS Y EL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS (modificado 12/02/1998).

El objetivo de este decreto es regular la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de desechos, cuando ambos presenten características, composición o condiciones que puedan poner en peligro y representen un riesgo para la salud y el ambiente. El Decreto está modificado para dar orientación en cómo manejar la generación, el transporte y la disposición o tratamiento de desechos peligrosos. Estos estándares tienen la finalidad de reducir la generación de desechos, desarrollar el reciclaje, reutilización y mejor uso de los materiales peligrosos en la forma de materiales peligrosos recuperables, y de gobernar el tratamiento y disposición final, cumpliendo con los estándares de seguridad para evitar el poner en peligro a la salud humana o al ambiente.

Este Decreto contiene normas específicas que gobiernan los Desechos Peligrosos que Resultan de las Operaciones de Exploración y Producción de Petróleo. El objetivo de estas normas es establecer los estándares para el manejo de dichos desechos y las condiciones para su disposición. La solución ideal es que se dispongan estos desechos en el área donde son generados o en áreas cercanas, dada la gran cantidad de desecho que se maneja.

❖ **DECRETO 883: NORMAS PARA LA CLASIFICACION Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA Y VERTIDOS O EFLUENTES LIQUIDOS (11/09/1995).**

El objetivo principal de estas reglas es controlar la calidad de los cuerpos de agua, tomando en consideración sus usos actuales y potenciales. Para lograr este objetivo, el Decreto establece límites de efluentes y obliga a la creación de planes de calidad para cada uno de los cuerpos de agua, estableciendo prioridades dependiendo de los problemas de cada uno.

❖ **DECRETO 638: NORMAS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE Y CONTROL DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA (26/04/1995).**

Estas reglas establecen como su principal objetivo el control de la calidad del aire; para lograrlo establece estándares de calidad de aire, límites de emisiones y clasifica el aire por zonas.

- ❖ **DECRETO 1257: NORMAS SOBRE EVALUACION AMBIENTAL DE ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE DEGRADAR EL AMBIENTE (13/03/1996).**

Este Decreto establece los procedimientos para los casos cuando una evaluación ambiental previa es necesaria, de las actividades industriales o comerciales susceptibles de degradar el ambiente. Determina los métodos técnicos de evaluación, para verificar el daño ambiental permisible de los programas y proyectos de desarrollo. EL cumplimiento de estos procedimientos y métodos le dan al inversionista una mayor seguridad legal, cuando las autorizaciones para las actividades propuestas están sometidas a un criterio técnico estricto, determinado por la aplicación de tecnologías transferidas, estudios de impactos ambientales y estudios ambientales específicos, empleados en procedimientos racionales y expeditos.

Todas las partes (personas naturales o entidades jurídicas públicas o privadas) interesadas en llevar a cabo programas o proyectos que requieran ocupación de tierras, deben otorgar previa notificación al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, presentando un Documento de Intención, donde se especifiquen las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental.

Las compañías involucradas en la exploración y producción de hidrocarburos están obligadas a presentar un Estudio de Impacto Ambiental para las siguientes operaciones:

- ❖ Programas de perforación exploratoria de hidrocarburos.
- ❖ Programas de producción de hidrocarburos.
- ❖ Refinerías de petróleo y plantas de mejoramiento de crudos.
- ❖ Desarrollos de complejos petroquímicos.

- ❖ Complejos criogénicos, y cualquiera otra actividad que requiera estudios acorde a las evaluaciones técnicas en el documento de intención (aunque no estén especificados en la ley).

Las compañías deben obtener aprobación para la ocupación de las tierras por parte del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables antes de entrar en cualquier concesión o acuerdo. Deben completar un cuestionario ambiental, el cual dará las bases para determinar las medidas necesarias para reducir el impacto ambiental.

3.1.7.2.- Otros decretos a ser considerados

- ❖ Decreto N° 2216 Normas para el manejo de los sólidos de origen domésticos, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que sean peligrosos.
- ❖ Decreto N° 2210 Normas para regular la afección de recursos naturales renovables, asociadas a la explotación y extracción de minerales.
- ❖ Decreto N° 1440 Normas sobre la regulación, el control y el aprovechamiento de los recursos hídricos y de las cuencas hidrográficas.

3.1.8.- Ley de Aguas:

Este proyecto viene a recoger la necesidad que existe de normar esta materia en un solo texto jurídico.

Persigue actualizar la normativa hasta ahora vigente para legislar con visión futura. Tiene su base Constitucional en el Artículo 304.

Hace una declaratoria en donde las aguas no son susceptibles de aprobación privada, sino que es propiedad de la nación. La Ley de Aguas promueve el bienestar colectivo sobre las bases de un desarrollo sustentable.

Sus objetivos son: Protección, Aprovechamiento y Recuperación de las Aguas.

3.2.- Reformulación de normas venezolanas encargadas de la prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas.

Analizando la Ley de Aguas aprobada por la Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, referente a Aguas Subterráneas, periodo de gobierno 2000-2007 (periodo legislativo 16/08/01 al 14/09/01):

Suponemos que siendo el agua un elemento vital indispensable para la vida, ha debido ser objeto de regulaciones y también conflictos desde los comienzos de la humanidad. El gran desarrollo de la ciencia y la tecnología, aunado al crecimiento explosivo de la población durante el último siglo, ha traído como consecuencia que las leyes y reglamentos que regulan el elemento agua estén sometidas a constantes cambios y modificaciones. Es evidente que la mayor cantidad de observaciones al proyecto de Ley de Aguas sean formuladas por especialistas en la materia, en este caso abogados, y los demás profesionales aportemos observaciones, que sin dejar de ser importantes, pueden considerarse puntuales.

No se pretende hacerle creer al lector que hemos leído y entendido la totalidad de la Ley de Aguas, únicamente se pretende exponer algunos puntos de vista que creemos pueden ser útiles en futuras discusiones. Creemos que ningún documento es perfecto por muy extensa y racional que sea la consulta previa hecha a diferentes sectores. Lo que sería importante es que se trabajara en forma continua sobre el perfeccionamiento de cualquier Ley incluyendo la Ley de Aguas, así esta aprobada. Sobre este último punto, nuestra opinión muy particular y discutible es que nuestra sociedad, en líneas generales, está acostumbrada a la cultura del “parapeteo espasmódico”, la cual es diametralmente opuesta a la “filosofía de la Calidad Total”.

Los resultados que se obtienen con esa actitud, lamentablemente no satisfacen las esperanzas que la misma estructura social engendró.

3.2.1.- Observaciones Al Proyecto De Ley De Aguas.

Consulta con un profesional del Derecho: al comenzar a leer dicha Ley dijo: “seguimos en lo mismo”. Es una cuestión de forma, se ha escuchado con frecuencia la expresión “es un mandato expreso de la Ley...”, por lo tanto la Ley es un imperativo y una vez vigente no tiene que darle explicaciones a nadie.

La Ley de Aguas comienza así:

“Artículo 1: Esta Ley tiene por objeto regular la gestión integral de las aguas como elemento indispensable para el desarrollo sustentable del país”.

- y continuó diciendo – hubiese preferido, respetuosamente la siguiente redacción:

ARTÍCULO 1: Esta ley regula la gestión integral de las aguas como elemento indispensable para el desarrollo sustentable del país.

En relación al segundo artículo tenemos una observación, las definiciones incluidas en la Ley, hay algunas que son realmente elementales para un profesional de la Ingeniería Sanitaria recién graduado; por ejemplo: Aguas superficiales, Aguas subterráneas, Acuífero, Calidad de un cuerpo de agua, Contaminación de las aguas, y Vertido líquido que son las seis primeras definiciones. Evidentemente, no se puede elaborar una Ley en función de la opinión de ingenieros sanitarios, pero tampoco se pueden excluir otros profesionales. Se nos ha dicho que las leyes normalmente las manejan profesionales del Derecho y que por lo tanto hay que aclarar muy bien los conceptos para evitar discusiones o interpretaciones estériles. Esto nos parece muy bien pero surge el siguiente comentario.

La definición de Acuífero: el reservorio de agua subterránea del cual se pueden extraer cantidades significativas del recurso, nos hace pensar que en un momento dado puede crear conflictos innecesarios. Lo que son cantidades significativas del recurso para unos, pueden ser insignificantes para otros, pero el acuífero no deja de existir si la producción no es la que desea. Otro punto que consideramos importante es el siguiente: El Artículo 6 del proyecto de Ley dice textualmente:

“ARTÍCULO 6: La Gestión integral de las aguas se efectuará siguiendo los lineamientos siguientes: 1. La formulación de políticas y la planificación de las aguas, considerándolas como parte integral de los biotopos correspondientes...”

Hasta el momento de leer el presente artículo no nos acordábamos lo que eran los biotopos, pregunté a otras personas y tampoco sabían, busque la palabra en el Diccionario de la Real Academia Española y aparece lo siguiente:

Biótopo. M. Biol. Territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se desarrollen seres vivos.

Si hay que incluir definiciones en la Ley, es nuestra modesta opinión que tiene mucho más prioridad incluir la definición de Biótopo que la de Aguas superficiales. En definitiva consideramos que no se debería incluir definiciones en una Ley, siempre y cuando paralelamente con la publicación de la misma, una institución o grupo de instituciones de prestigio, como podrían ser las universidades, publiquen las definiciones que crean convenientes. En el caso del proyecto de Ley de Aguas, la publicación de definiciones podría comenzar con las que actualmente figuran en el proyecto, eso sí, incluyendo los biótopos.”

Art. 15: “El ejecutivo Nacional deberá vigilar el equilibrio de las aguas superficiales y subterráneas...” En ningún párrafo se estipula cual será equilibrio que tendrán las aguas superficiales, si es cualitativo o cuantitativo

Art. 191: “Toda persona natural o jurídica, pública o privada que perfore un pozo sin contar con las licencias previstas en esta ley o sus reglamentos, será sancionada con una multa de (5) cinco a cincuenta (50) unidades tributarias...”. Si

actualmente una unidad tributaria equivale a 37.632,00 Bs. Quiere decir que la máxima multa es de 1.881.600,00 Bs, esto dificulta la actualización del mapeo pues la persona o empresa no verán una real presión por parte de la Ley para registrar y pedir las respectivas permisologías.

Son aproximadamente diecinueve (19) las veces que aparece la palabra aguas subterráneas en la Ley de Aguas, esto quiere decir que no hay una diferenciación realmente en cuanto a las aguas superficiales de las aguas subterráneas y es lamentable, pues se comportan de forma muy diferente y como tal deben ser tratadas.

3.2.2.- Observaciones a La Ley Penal del Ambiente.

La Ley Penal del Ambiente comienza así:

“Artículo 1: Objeto. La presente Ley tiene por objeto tipificar como delitos aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determina las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar. ”

- y continuó diciendo – hubiese preferido la siguiente redacción:

Artículo 1. La presente Ley tipifica como delitos aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determina las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar.

Para nuestro criterio las penalizaciones para aquellos que degradan y contaminan las aguas subterráneas es baja, pues si fuera una persona que mata a otra son años de prisión y la pregunta es si contaminas a las fuentes que te proporcionan el principal recurso que da vida y permite tu subsistencia porque no se considera como un asesinato ya que directa e indirectamente puede ocurrir.

3.3.- Clasificación de los principales problemas de contaminación de las aguas subterráneas.

Los principales problemas de la contaminación de las aguas subterráneas están relacionadas con las actividades del hombre; la intrusión salina de acuíferos asociados con sobre explotación, la recarga artificial, la procedente de aguas superficiales a su vez contaminadas previamente y a la contaminación radiológica y atmosférica.

A continuación se presenta muy brevemente las diversas fuentes de contaminación que pueden alterar la calidad de las aguas subterráneas.

3.3.1.- Contaminación Y Alteración De La Calidad Natural

Por contaminación, en Hidrogeología, se entiende la alteración de la calidad natural del agua subterránea, física, química o biológica, ya sea como consecuencia directa o indirecta de la actividad del hombre o por razones naturales. Esto provoca que el agua pueda ser impropia para los usos a los que se destinaba antes de la contaminación, pero no necesariamente para otros en donde la normativa de calidad lo permita, por ejemplo riego con aguas “grises”.

La definición anterior implica el conocimiento de la calidad natural del agua. La cual variara no nada más geográficamente sino incluso temporalmente. Para conocerla hay que determinar las concentraciones normales, valores de fondo, de los principales constituyentes del agua. Para obtener valores de fondo es necesario contar con información de por lo menos 5 años en por lo menos tres pozos diferentes ubicados en la misma formación acuífera y aguas arriba de cualquier fuente que pudiera aportar el elemento analizado. Los datos se promedian y se obtiene el valor de fondo más representativo para esa zona. En caso de compuestos de origen antropogénico, como por ejemplo el clorobenceno, los valores de fondo son cero.

Se ha tratado de restringir el término contaminación a la normatividad vigente para agua para consumo humano. Lo cual en el caso de México y de otros países latinoamericanos, deja fuera una gran cantidad de compuestos orgánicos. En pocos países el índice BTEX, para hidrocarburos está considerado en la normativa para agua potable. También se hace referencia a la normatividad de la Agencia de Protección Ambiental norteamericana, EPA y a los criterios de la Organización Mundial de la Salud, OMS.

El caso de los metales es ilustrativo al respecto. En una zona pueden tenerse valores de, por ejemplo, 0.02 mg/L de arsénico, los cuales pueden corresponder a los valores de fondo naturales en dicha área. Si las concentraciones se incrementan a 0.04 mg/L, desde el punto de vista normativo nacional (NOM 0.045 mg/L para 2003), el agua no está contaminada. Sin embargo si lo está, si tomamos en cuenta la norma americana, 0.01 mg/L. Pero si analizamos el proceso del incremento a los contenidos de As, la calidad natural del agua está siendo afectada por alguna fuente, esto es se contaminó.

Si los valores de fondo fuesen 0.040 mg/L de As en algún país en donde la normativa fuese de 0.025 mg/L. El agua no es apta para consumo humano, pero estrictamente no está contaminada ya que esas serían las concentraciones “normales” de As. Esta agua sufrió un proceso de alteración de la calidad del agua con respecto a un uso específico, consumo humano.

Es por este tipo de situaciones que actualmente cuando se trata de definir procesos de contaminación se hace referencia a los valores de fondo del elemento en cuestión. Si las concentraciones rebasan sistemáticamente las anteriores concentraciones “normales”, el agua está siendo contaminada. Cuando se trata de compuestos orgánicos, hidrocarburos, agroquímicos y/o productos de transformación, sus valores “normales” en el agua son cero, por lo tanto cualquier cantidad detectada significaría que el acuífero está contaminado, aunque no se rebasen los valores de referencia (normas, criterios ecológicos)

3.3.2.- Fuentes de contaminación.

Las aguas superficiales y subterráneas contienen siempre en estado natural una serie de sales disueltas. Estas sales se originan por el contacto del agua en movimiento con los diversos materiales del suelo y subsuelo, este proceso de mineralización de las aguas subterráneas debido a los procesos de disolución de sales y a las prácticas de irrigación representan un grave problema en regiones áridas y semi-áridas.

Existen además otras formas naturales de agua de baja calidad. A lo largo de la costa existen lugares donde el agua subterránea dulce en su movimiento hacia el océano, se encuentra con el agua salada, dando lugar a una interfase en la formación permeable entre el agua dulce y salada, las cuales se pueden mover hacia el continente o hacia el océano en respuesta a cambios naturales en la hidrología y el clima.

Existen además depósitos sedimentarios antiguos, aguas “fósiles” cargadas de sales, que quedaron atrapadas en los sedimentos cuando éstos eran depositados, o bien cuando el mar se retiró. No es raro que estos depósitos de agua saladas se encuentren inmediatamente debajo de acuíferos de agua dulce.

El hombre introduce elementos extraños en los acuíferos subterráneos a través de un gran número de actividades. En lo que se refiere a las prácticas agrícolas, el empleo de pesticidas y plaguicidas pueden resultar a largo plazo muy peligroso para las aguas subterráneas, asimismo la utilización de cantidades excesivo de abonos y fertilizantes puede replantear serios problemas debido a una acumulación de nutrientes en las aguas.

La actividad industrial produce otra serie de productos contaminantes. La mayor parte de las fuentes de contaminación debida a la industria, son de tipo puntual, es decir bien localizadas en un área reducida.

Entre los constituyentes inorgánicos adversos a la salud humana, se encuentra el nitrato como el más ampliamente distribuido y problemático en su movilidad y estabilidad en sistemas aeróbicos de aguas subterráneas.

Otros constituyentes de importancia organoléptica o estética, tales como el cloro, sulfato, sodio, hierro y manganeso, se encuentran ampliamente a niveles elevados en el agua subterránea, de forma natural debido a su contaminación.

Los metales pesados, incluyendo el cadmio, cromo, estaño, mercurio se inmovilizan por precipitación y por otros procesos en medios acuíferos pero pueden tener un transporte significativo en sistemas de aguas subterráneas de bajo pH y Eh.

Aquellos componentes que representan la mayor amenaza a la calidad de las aguas subterráneas y a la salud humana son cierto tipo de hidrocarburos halogenados (cloroformo, clorofenoles, etc.) de grupos alifáticos y aromáticos. Son moderadamente solubles en el agua, relativamente móviles y persistentes en el subsuelo.

Los pesticidas son en término general que incluye a los fungicidas, herbicidas, insecticidas, etc. Los organoclorados por su persistencia en el medio ambiente, los organosfosforados por su relativa movilidad y los carbonatos son los más importantes y de uso más frecuente y se les considera los más tóxicos tanto para los seres humanos como para los animales.

Los herbicidas presentan cierta movilidad y son tóxicos para las plantas en concentraciones moderadas, mientras que para los seres humanos y animales esta toxicidad se presenta en concentraciones altas. Los pesticidas en polvo, atomizados o en gránulos, se introducen dentro del suelo, de aquí que pueden ser lixiviados hacia el sistema acuífero.

Los residuos animales. En los últimos años se ha prestado una gran atención a los residuos animales por la tendencia al establecimiento de grandes concentraciones ganaderas y de aves de corral. Los residuos líquidos y las materias orgánicas sólidas resultantes de estas operaciones es una fuente de nitrógeno y fósforo, entre otros factores que pueden contaminar las aguas subterráneas.

La contaminación de aguas subterráneas debido a las sales introducidas como consecuencia de las prácticas agrícolas, es muy corriente en áreas de regadíos intensivo de sales concentradas en las aguas de retorno en el regadíos normalmente reforestadas en términos de total de sólidos disueltos o de conductividad eléctrica, son una causa de degradación de la calidad, tanto para las aguas superficiales como para las aguas subterráneas.

El vertido directo de las aguas residuales urbanas sobre el terreno, afectara a la calidad de las aguas subterráneas con una intensidad que dependerá del caudal del agua de vertido, del grado de tratamiento aplicado previamente, de las características tanto hidrogeológicas como geológicas del lugar del vertido, y del método de aplicación del agua al terreno.

Para evitar los riesgos de contaminación radiológica es importante llevar a cabo una profunda investigación geográfica, geológica, geoquímica, hidrológica, hidrogeológica y Meteorológica de las zonas seleccionadas. La eliminación de residuos radioactivos aparece como la más íntimamente ligada con las aguas subterráneas, siendo los procedimientos de “enterramiento” los potencialmente, más peligrosos para la integridad de las aguas subterráneas.

La intrusión del agua del mar, es decir la presencia de agua con gran cantidad de sales en pozos situados cerca de la costa, es casi siempre debido a la actividad humana. El bombeo hace descender el nivel del agua en el acuífero, hasta el punto de que el potencial del agua en este es inferior al del agua del mar adyacente. El resultado es que la zona de transición se extiende, moviéndose además tierra adentro, con lo cual, en los pozos próximos a la costa, el agua bombeada cada vez es de peor calidad, debido a la creciente cantidad de sales disueltas provenientes del agua marina.

Cualquier tipo de agua de superficie (ríos, lagos, canales, etc.) contaminada pueden infiltrarse y degradar la calidad de las aguas subterráneas. En el caso de los ríos y lagos el agua contaminada llegará a los acuíferos libres en zonas donde los niveles piezométricos se encuentren a cota más baja que los niveles del agua de

superficie. El bombeo en sondeos o pozos cercanos a un río contaminado es ejemplo clásico de este fenómeno.

Donde exista contaminación atmosférica, las gotas de lluvias pueden disolver suficiente cantidad de elementos como para contaminar las aguas subterráneas después de infiltrarse y alcanzar la zona saturada.

De acuerdo con lo expuesto, las actividades industriales, agrícolas y domésticas, así como el empleo de sustancias radioactivas, constituyen las principales fuentes de elementos químicos y de microorganismos que pueden amenazar la calidad natural de las aguas subterráneas. Dicha calidad puede verse amenazada además por la contaminación del agua de los ríos en conexión hidráulica con los mantos acuíferos, por la recarga artificial y por la infiltración de lluvias contaminadas por la polución atmosférica.

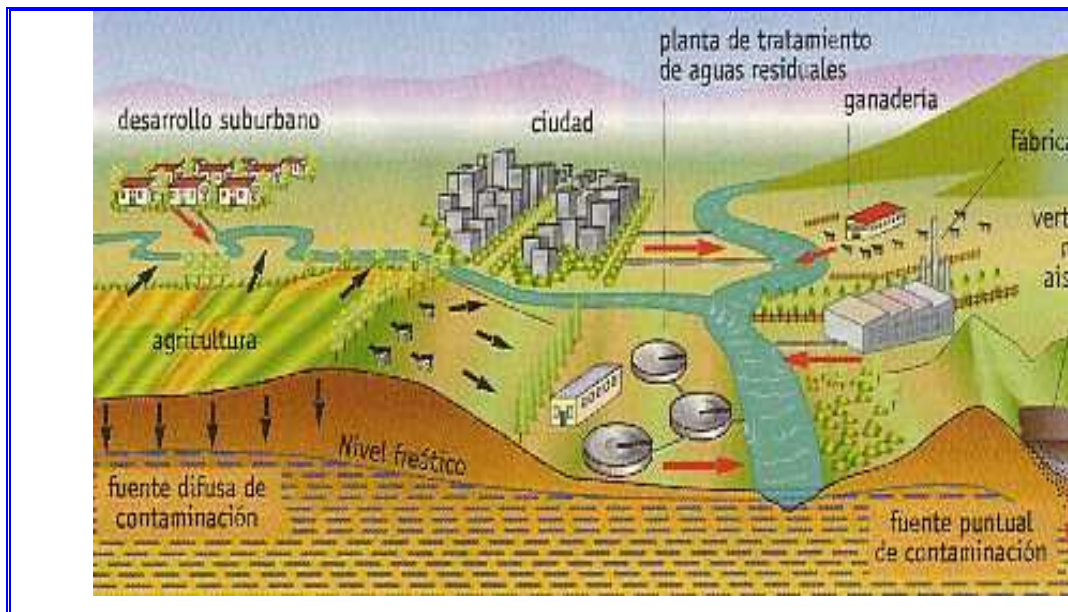
La mayor parte de las concentraciones de partículas y gases provienen de las actividades humanas contaminantes de la atmósfera entre las cuales se encuentran las industriales, automotores y urbanas.

Los residuos domésticos en áreas rurales o urbanas, pueden plantear también problemas para las aguas subterráneas, el uso de aguas residuales domésticas, tratadas o no para irrigación, pueden ser si no se ejerce un control adecuado, causa de contaminación de los mantos acuíferos, de igual forma los sistemas individuales de eliminación, tales como pozos negros e incluso las fosas sépticas y otros sistemas similares pueden producir problemas.

En cuanto a su distribución, estas formas de contaminación se distinguen por el sitio de origen de los contaminantes el cual se denomina *fuentes*, esta puede ser POTENCIAL o ACTIVA dependiendo si esta o no generando lixiviados. La sola presencia de elementos o sustancias contaminantes en una fuente no implica que estos estén migrando hacia el acuífero. Una fuente inactiva, como un relleno sanitario, es potencial, ya que pueden darse las condiciones para que posteriormente si pueda generar lixiviados.

Las fuentes también se catalogan por su geometría. Estas pueden ser LINEALES, PUNTUALES o DIFUSAS. Se definen fuentes difusas a aquellas que en una vasta zona aportan solutos en diferentes puntos de su interior. El mejor ejemplo son los terrenos agrícolas. El carácter puntual dependerá de la escala de trabajo. Un basurero de algunas docenas de hectáreas, es una fuente puntual cuando se considera a una escala de 1:50.000, pero será una fuente difusa cuando se utiliza un mapa de referencia de una escala mucho menor como 1:5.000. La figura 3.3.2.1 muestra las fuentes puntuales y difusas.

Figura 3.3.2.1: Fuentes puntuales y difusas de contaminación de las aguas subterráneas [2]



Fuente: Tomado de la página Web

<http://tierra.rediris.es/hidrored/ponencias/FernandoLV.html>

Se diferencian las fuentes por su temporalidad. Si constantemente producen solutos se les denomina CONTINUAS. Si la producción esta supeditada a la presencia de excesos de humedad que favorezcan infiltraciones serán INTERMITENTES (un gran basurero urbano en una zona semi-árida, solo genera lixiviados cuando se percola agua de precipitación durante los periodos de lluvia). Cuando ocurre una contingencia (accidentes químicos, derrames) que produce percolaciones, se produce una entrada única al sistema acuífero, entonces se dice que la fuente es un PULSO.

Dado que existen procesos ANTROPOGÉNICOS y NATURALES las fuentes también se clasifican por su origen de la misma manera. El origen es importante dadas las implicaciones que tiene en los mecanismos de transporte y de ser el caso, en los programas de remediación. La tabla 3.3.2.1 clasifica las fuentes.

Tabla 3.3.2.1: Clasificación de fuentes. [1]

Actividad	Activa ó Potencial
Origen	Natural ó Antropogénico
Geometría	Lineal, Puntual ó Difusa
temporalidad	Constante, Intermitente, Pulso

Fuente: Tomado de la página Web

<http://tierra.rediris.es/hidrored/apuntes/bolivia/cursolapaz/Ramirod1.html>

La alteración de la calidad no se da únicamente con elementos o sustancias que pudieran afectar la salud humana. Los flujos subterráneos pueden incorporar excesos de elementos no normados o que pueden rebasar valores de referencia sin que su consumo provoque afectaciones adversas a la salud. Pero cuando se hace referencia a contaminantes por lo general se trata de sustancias cuya *toxicidad*, puede

poner en riesgo la salud de quien consume ese tipo de agua por periodos continuos y prolongados.

La cantidad de contaminante, carga, es un aspecto fundamental en la caracterización de las fuentes. Esta no solo depende de la cantidad de material que contiene el elemento sino de la concentración del mismo. Un gran volumen con una muy baja concentración puede equivaler a poco volumen con muy alta concentración. La relevancia de la carga se incrementa cuando se hace referencia a la toxicidad del contaminante y a sus valores normativos. Mientras que en la mayoría de los metales la norma nacional e internacional para agua de consumo humano es del orden de 0.05 mg/L para algunos compuestos orgánicos ésta baja dos ordenes de magnitud, 0.0007 mg/L como el caso del dieldrín. En este caso, 1 Kg de dieldrin podría contaminar cerca de 1.5 Millones de m³ de agua.

La movilidad de los contaminantes depende de varios factores, uno de los más importantes es su solubilidad. Ha medida que la solubilidad se incrementa es más probable que pueda migrar hacia sistemas acuíferos. Si existe agua en la fuente, el *soluto* se incorporará a ésta y se podrá desplazar desde la fuente. Si no hay humedad suficiente en la fuente, los contaminantes no se solubilizan y por lo tanto no podrán moverse. De allí que puedan ser más “riesgosas” fuentes con material líquido que sólido.

En el caso de los metales pesados, el grado de disolución se cuantifica por su producto de solubilidad, K_{ps}, el cual presenta valores bajos para cuando los elementos se encuentran en forma de compuestos inorgánicos. Las condiciones REDOX y el pH son los principales factores que controlan el grado de disolución de estos elementos en el agua subterránea.

Habría que considerar que existen sustancias insolubles en agua pero solubles en otro tipo de líquidos, como es el caso de un buen número de agroquímicos. Estos, si bien son de muy baja solubilidad en agua, son solubilizables en hidrocarburos. La presencia conjunta de este tipo de compuestos puede incorporar pesticidas, herbicidas

u otro tipo de agroquímico al agua subterránea. Los compuestos orgánicos más solubles son aquellos que presentan pesos moleculares bajos, como la acetona.

Las condiciones físico químicas prevalecientes en la fuente también influyen en la movilidad de los contaminantes. Cambios importantes en las mismas, por ejemplo en las condiciones Redox, los cuales solo se dan en casos muy particulares, pueden alterar el status de la fuente y movilizar elementos o sustancias “riesgosas”.

Las alteraciones naturales a la calidad del agua dependen fuertemente de las condiciones geológicas de la zona y de las interacciones agua-roca. Los sistemas acuíferos que reúnen condiciones para presentar contenidos sobre las normatividades internacionales para agua potable son: acuíferos de gran extensión y profundidad; sistemas hidrotermales; acuíferos que presenten condiciones reductoras; acuíferos con aguas fósiles: sistemas en cuya composición existan niveles evaporíticos; acuíferos volcánicos; formaciones calizas con intrusivos mineralizados; sistemas con formaciones sedimentarias lacustres recientes; acuíferos costeros.

Las alteraciones naturales de la calidad del agua subterránea se originan por la circulación del agua por rocas con elementos lixiviables. Caso particular lo constituyen flujos regionales termales. Concentraciones de arsénico, flúor, fierro, plomo, boro, selenio, cromo, compuestos de azufre entre otros pueden ser de origen natural. En algunas zonas, flujos profundos pueden acarrear radón. En todos los casos se trata de fuentes difusas.

3.3.3.- Mecanismos de Migración de los contaminantes.

La entrada del agente o agentes contaminantes en el manto acuífero subterráneo, puede tener lugar de muy diversas maneras. Los materiales que, como se ha visto, inician su trayectoria en la superficie del terreno, están sujetos a una serie de procesos entre los que se encuentra la lixiviación, la infiltración a través de la zona no saturada, es decir al acuífero.

Una vez incorporado el agente contaminante al sistema hidráulico subterráneo, se desplaza siguiendo el flujo general del agua subterránea y en muchos casos su efecto se ve atenuado con la distancia, dependiendo de una larga serie de factores, tanto físicos (difusión, dispersión mecánica, etc.) como químicos (precipitación, disolución, oxidación-reducción, etc.) y biológicos (degradación, oxidación, etc.)

Los fenómenos de retardo lineal (adsorción, absorción, sorpción, intercambio químico) y la conductividad hidráulica, K , de los diferentes estratos que integran la zona vadosa propician que algunos solutos nunca arriben al acuífero o que tarden periodos largos de tiempo, meses o años. Grandes espesores de material arcillosos con valores muy bajos de K frenan los solutos. Un soluto no reactivo, como los cloruros, tarda más de 3 años en atravesar una capa de 10m de arcilla. En cambio medios fracturados o de doble porosidad facilitan un rápido desplazamiento.

Los solutos que logran incorporarse al flujo subterráneo se desplazan en él advectiva y dispersivamente. En las inmediaciones de la fuente al conjunto de los solutos, lixiviados, integrado al flujo se le denomina pluma contaminante. Las plumas muestran una geometría muy bien definida en el entorno inmediato de las fuentes (menos de un 1Km), a distancias mayores ya no son identificables, debido a las muy bajas velocidades del agua subterránea, de cm a un par de metros por día. Mientras que la advección depende de la velocidad del agua, la dispersión esta en función de las características del medio y del soluto. Esta última comprende la difusión, la cual se da a nivel micro. Ambos fenómenos originan en medios porosos velocidades muy bajas de los solutos, del orden de metros o hasta centímetros por día.

La velocidad del soluto, V_s , depende de la velocidad del agua subterránea, V_a . Generalmente $V_s = V_a$. El Coeficiente o factor de retardo, K_R , que se define como la relación $1+K_d / p$, donde K_d es el coeficiente de reparto y p la porosidad cinemática, indica el número de veces que V_s es inferior a V_a . El coeficiente de reparto se define como la relación que existe entre la concentración de un soluto en el medio sólido y en el medio líquido. Cuanto mayor sea K_d , menor es la afinidad del soluto con el agua.

La transcripción matemática del transporte de solutos esta basada en balances de masa y en ecuaciones de continuidad. Existen varios modelos matemáticos computacionales para el transporte de contaminantes bi y tridimensionales, los cuales están acoplados a modelos de flujo, de donde toman los campos de velocidades. Aunque ya existen modelos para flujos multifásicos, éstos aún se pueden considerar en etapa de prueba.

3.4.- Objetivos fundamentales que deben alcanzarse en el nuevo organismo para la conservación de la calidad de las aguas subterráneas.

El desarrollo de un programa regional sobre la prevención y control de la contaminación de aguas subterráneas debe estar sustentada por un plan a mediano plazo que debe estar coordinado por una institución creada a nivel nacional con varias sedes en cada estado y con el apoyo de otros entes estatales como son las gobernaciones, alcaldías y actualmente los denominados consejos comunales.

Cualquier acción emprendida para velar por la calidad del agua subterráneas, o, en otros termino, para luchar contra la contaminación de la misma, requiere un conocimiento previo del problema, basado en la observación periódica en una serie de parámetros determinantes de la “calidad” del agua y de las causas que la modifican. Cuando dicha acción se lleva a cabo es necesario una vigilancia de estos parámetros para saber si los objetivos de la misma sean alcanzados, la detección de la contaminación, se basa en la existencia de una adecuada red de observación y de un programa de vigilancia apropiado.

3.4.1.- Los elementos claves de este programa:

1. Identificación de los principales problemas de contaminación de las aguas subterráneas que afectan en potabilidad.

2. Selección de instituciones con la responsabilidad y los recursos para aplicar un programa de control de la contaminación.
3. Preparación y divulgación de folletos sobre la evaluación del riesgo de contaminación e investigación de la calidad, de aguas subterráneas y sobre políticas de control apropiado para el contexto regional.

A continuación se describirán estos elementos:

3.4.1.1.- Principales Problemas de la Calidad de las Aguas Subterráneas.

Un elemento esencial en la identificación de los principales problemas lo constituye el monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas, no solo para controlar la calidad de agua suministrada al público sino también para evaluar el estado de la calidad subterráneas contamina y a fin de calcular la extensión de agua subterráneas contaminada, así como proporcionar un preaviso del inicio de la contaminación.

3.4.1.2.- Creación de un Departamento en el Desarrollo de las Aguas Subterráneas.

Se propone crear un departamento que este adscrito a la institución única del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) encargada de prevenir y controlar todas las fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas.

Este departamento tendrá vinculación con todos los entes o Ministerios que de una u otra forma afecten a las aguas subterráneas.

Los objetivos que debe alcanzar esta institución en cuanto a prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas contempla los siguientes aspectos:

- a) Inventariar todos los pozos existentes perforados, tanto por organismos públicos y privados, estado actual del pozo y recopilar toda la información durante la perforación y desarrollo del pozo.
- b) Diseñar una red de puntos de observación en donde se deben especificar los parámetros a observar, los métodos de toma de muestra, la distribución y el número de pozo o puntos de observación y la frecuencia con la que, en cada punto, han de tomarse la muestra.
- c) Definir las características geológicas, hidrológicas y químicas del sistema acuífero.
- d) Distribución de las actividades presentes o futuras que puedan producir contaminación de las aguas de superficie o subterráneas.
- e) Tipos de contaminantes involucrados en dichas actividades.
- f) Situación de las áreas de bombeo, presente o futuras.
- g) Valor presente o futuro del recurso en agua subterránea que representa el acuífero a vigilar.
- h) Plan de estabilización de suelos y reforestación.
- i) Programación de educación ambiental.
- j) Relaciones inter-institucionales que conduzcan a agilizar la permisología, evitar mal uso de los recursos y del espacio; evitando problemas operacionales y sociales (comunidad).
- k) Programa de inspecciones ambientales.
- l) Plan de contingencia (derrame de crudos, reventones, explosiones, etc).
- m) Elaboración de los mapas de vulnerabilidad las cuales constituyen una base técnica de planteamiento para acciones de control y protección de los acuíferos, en la medida que permiten la identificación y representación cartográfica de áreas potencialmente críticas.

3.4.2.- Estrategias Para La Conservación De La Calidad Del Agua Subterránea.

El establecimiento de la calidad química del agua se basa en su comparación con indicadores comunes, de acuerdo con los requerimientos de uso de dicha agua. Sin embargo cuando se trata de gestionar un acuífero, o en su caso una masa de agua subterránea, de forma sostenible es necesario tener en cuenta otras consideraciones; como son las tendencias en la evolución de la calidad del agua y en caso necesario tomar medidas para frenar dicha tendencia e incluso invertirla. Para ello es necesario tener la referencia de la calidad inicial o natural, que constituye el objetivo a alcanzar. De la misma forma ante un acuífero contaminado las medidas a adoptar tendrán como objetivo el recuperar dicha calidad de referencia o calidad de base. Así pues el establecer la línea de base o de referencia de la calidad natural de las aguas subterráneas, es un elemento estratégico fundamental para la gestión sostenible de los acuíferos, López-Vera, 2002 a y b. Esta estrategia es la adoptada por la Unión Europea en su directiva sobre política del agua, DOCE (2000) y desarrollada en CEC (2003).

La propuesta de la UE para establecer esta línea base o fondo químico de las aguas subterráneas no se encuentra desarrollada totalmente, pero se basa en la distribución estadística de indicadores comunes, tanto de elementos mayoritarios como minoritarios. Así mismo recomienda la toma de muestras que participen activamente en el ciclo del agua, predominantemente en la parte superior del acuífero (<70m) y que sean recientes (>1985). Cuando sea el caso, no obstante también considera muestras de acuíferos profundos. La propuesta también establece la definición de masa de agua subterránea, la metodología analítica y de muestreo, así como las definiciones para identificar las tendencias.

3.4.3.- Control De La Contaminación de Las Aguas Subterráneas.

Al desarrollar estrategias para el control de la contaminación de las aguas subterráneas es importante distinguir entre la protección del recurso o acuífero como un todo y las fuentes individuales de abastecimiento público de agua en particular. Se debe obtener, de acuerdo a las circunstancias locales, un balance realista entre la protección del recurso y la protección de la fuente.

Teniendo en cuenta la respuesta lenta de muchos acuíferos a la carga contaminante impuesta, las redes de monitoreo generalmente inadecuadas, y las limitaciones usuales de la capacidad analítica y de la confiabilidad de muchos contaminantes, no es apropiado esperar la evidencia de contaminación antes de actuar para controlar las cargas contaminantes.

Si se espera alcanzar un progreso lógico en la protección de aguas subterráneas contra la contaminación antropogénica, será esencial, no obstante, asignar prioridades. Esto requiere la zonificación del suelo basado en un criterio simple pero consistente, que podría conseguirse mediante el mapeo de la vulnerabilidad de contaminación del acuífero, el cual proporciona un marco general dentro del cual puede basarse la política de protección de las aguas subterráneas.

Para la estrategia de control de contaminación, es fundamental distinguir la diferencia entre la contaminación proveniente de las fuentes puntuales, fácilmente identificables, y fuentes esencialmente difusas.

El objeto de las diferentes propuestas es prevenir y luchar contra la contaminación de las aguas subterráneas. Las medidas previstas al respecto incluyen:

- ❖ Criterios para evaluar el estado químico de las aguas

- ❖ Criterios para determinar tendencias al aumento significativas y sostenidas de concentraciones de contaminantes en las aguas subterráneas y para definir puntos de partida de inversión de dichas tendencias
- ❖ Prevención y limitación de los vertidos indirectos de contaminantes en las aguas subterráneas (como resultado de su filtración a través del suelo o del subsuelo).

3.4.4.- Métodos De Prevención.

- ❖ Prohibir la disposición de desechos peligrosos en rellenos sanitarios por inyección en pozos profundos.
- ❖ Monitorear los acuíferos.
- ❖ Disponer controles más estrictos sobre la aplicación de plaguicidas y fertilizantes.
- ❖ Establecimiento de programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterráneas.
- ❖ Requerir que las personas que usan pozos privados para obtener agua de beber hagan que se examine ese líquido una vez al año.

3.4.5.- Monitoreo De Aguas Subterráneas

Durante el inventario de pozos y manantiales, los datos que se recaban y las mediciones que se realizan en campo son las siguientes: nombre del propietario, situación geográfica (Departamento, Municipio, Provincia, Cantón, etc.); ubicación exacta del punto, con sus correspondientes coordenadas y cota; uso del pozo;

profundidad del nivel estático; profundidad del nivel dinámico; caudal de producción; tiempo de bombeo; características del pozo (profundidad, diámetro, profundidad de los filtros, columna litológica) y conductividad eléctrica del agua.

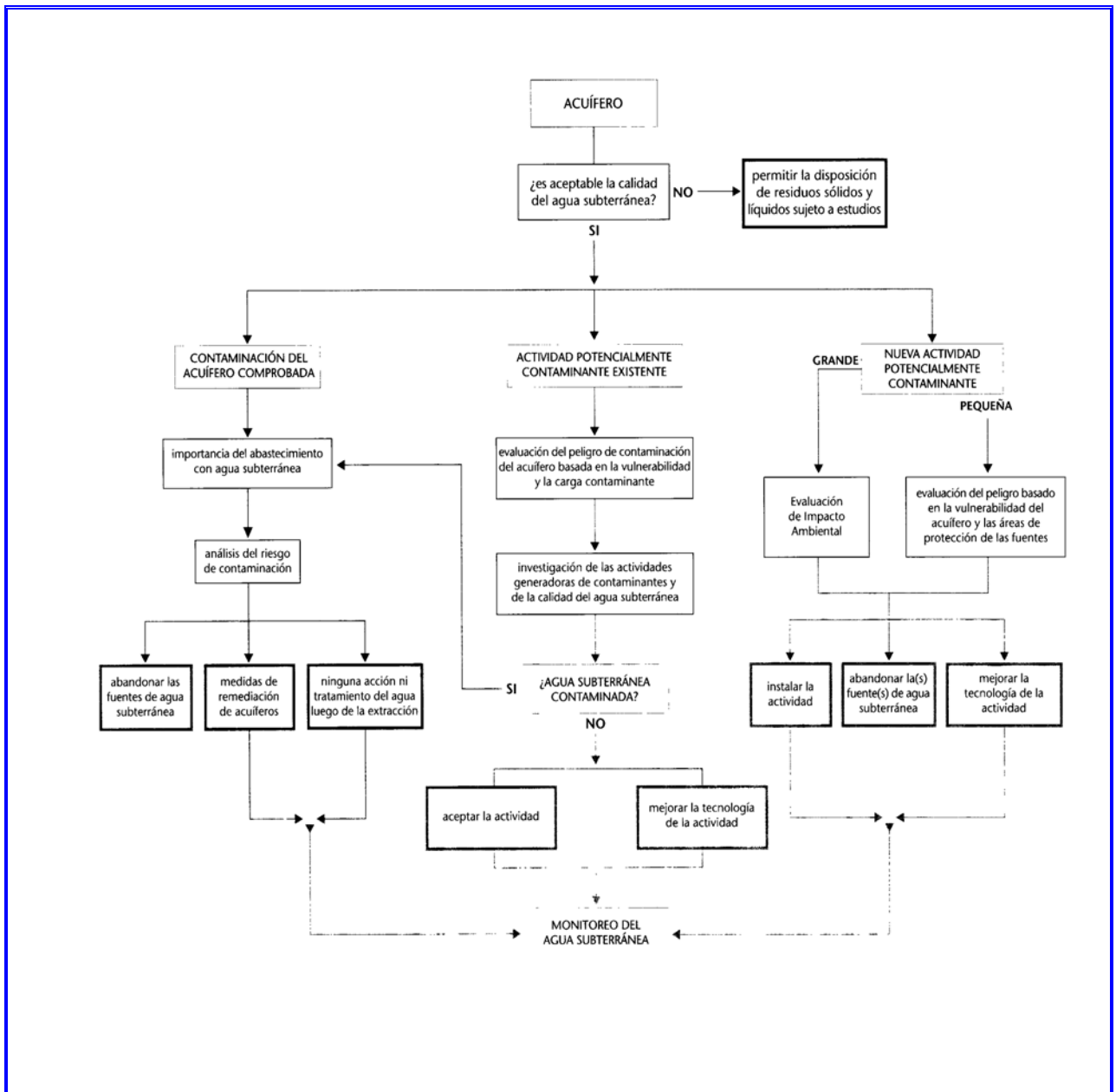
Mediante el procesamiento de esta información y la elaboración de mapas piezométricos, de producción y de conductividad eléctrica, inmediatamente se puede conocer las áreas de recarga y descarga de los acuíferos, las direcciones de flujo subterráneo, las zonas de explotación intensiva o sobre explotación, los volúmenes de extracción en una determinada área y la calidad de las aguas en cuanto a su mineralización. Esta información ya es un criterio técnico importante para establecer políticas inmediatas de aprovechamiento de las aguas subterráneas.

3.4.5.1.- Programas De Monitoreo De Las Aguas Subterráneas.

- ❖ El objetivo del monitoreo de la calidad de las Aguas Subterráneas es el detectar y evaluar su distribución espacial y su cambio en el tiempo.
- ❖ Los datos generales por el monitoreo deben ser suficientes para tomar decisiones correctas en lo que se refiere al control de migración de aguas subterráneas de calidad no deseable, a las limitaciones del uso de las Aguas Subterráneas contaminadas en forma natural o la especificación del tratamiento del agua necesario.
- ❖ Determinar la distribución subterránea de la contaminación y las tasas de migración de los contaminantes.
- ❖ Establecer la extensión de intrusión salina costera.
- ❖ Determinar la distribución de las Aguas Subterráneas de baja calidad causada por la interacción natural agua-roca.
- ❖ Monitorear la efectividad de medidas para controlar o remediar la contaminación.

En la figura 3.4.5.1 se presenta un resumen para la protección de la calidad de las aguas subterráneas.

Figura 3.4.5.1: Resumen de la metodología completa para la protección de la calidad del agua subterránea [3]



Fuente: Tomada de la página Web

3.4.6.- Zonificación De Áreas Para El Manejo De Las Aguas Subterráneas.

Sobre la base de todos los aspectos antes analizados y del conocimiento que se tenga de los acuíferos, se debe elaborar un mapa de zonificación de áreas de acuerdo al grado de explotación y contaminación de las aguas subterráneas. Este mapa servirá de fundamento técnico para elaborar el plan de manejo y aprovechamiento de las aguas subterráneas. Al mismo tiempo servirá para la concesión de permisos para la perforación de pozos. Mediante este mapa se determinarán las áreas donde se pueden perforar pozos sin restricciones, áreas donde la perforación de pozos estará sujeta a ciertas restricciones y áreas donde no se pueden perforar pozos. De esta manera, la explotación del recurso se realizará en forma planificada, sin el riesgo de llegar a una situación de sobre-explotación o explotación indiscriminada.

3.4.7.- Normativas Y Pautas Que Tendrá Que Seguir Una Persona O Empresa Para Solicitar Ante El Ente La Concesión De Perforación De Un Acuífero.

1. Presentación del Título de Propiedad.
2. Permisologías para su explotación.
3. Registro y resultados de las exploraciones geofísicas.
4. Columnas o perfil litológico.
5. Niveles piezométricos o estáticos y de bombeo.
6. Aforo
7. Características físico-químicas del Agua Subterránea: calidad y cantidad.
8. Estudio Técnico Integral del Aprovechamiento del agua: descripción general de la actividad a la que se destinara el recurso.
9. Estudio Técnico Geológico e Hidrogeológico que justifique la operación del pozo. Este estudio debe contemplar aspectos fundamentales: el número de

identificación del pozo asignado por el MARNR, ubicación político-administrativa, linderos, coordenadas geográficas, altitud, coordenadas cartográficas UTM.

10. Supervisión conjunta de especialistas en la perforación y en el desarrollo del pozo.

Estos requisitos variaran según sea el destino de uso de las Aguas Subterráneas.

3.4.8.- Entre Los Principales Impactos Económicos-Sociales, Institucionales, Ambientales Y Científicos-Tecnológicos, Que Se Consideran Al Unificar Un Solo Ente Para La Supervisión Y Control De Las Aguas Subterráneas Están Los Siguietes:

- ❖ Toma de decisiones oportunas y adecuadas para el control de la contaminación por parte de usuarios del sector privado y público en cuerpos receptores.
- ❖ Facilitación del control y manejo de la calidad de las aguas de los recursos hídricos del país.
- ❖ Facilitar el cumplimiento de la normativa venezolanas vigentes o en proceso de dictación y definición de nuevas orientaciones en el desarrollo de ella.
- ❖ Facilitar la aplicación de las normas ambientales.
- ❖ Aplicación del modelo desarrollado al río Orinoco (mesa de guanipa), uno de los más importantes sistemas fluviales del país, sometido a diversos usos, productivos y urbanos.
- ❖ Mejorar la coordinación de los actores relevantes asociados a la gestión de la calidad de aguas en los recursos hídricos del país.
- ❖ Fortalecimiento de la interacción entre la Universidad, las Empresas y los Servicios Públicos.
- ❖ Fortalecimiento y consolidación de un grupo de trabajo especializado en la Universidad de Concepción en:

- a) el manejo y desarrollo de modelos de calidad del agua
 - b) en la incorporación de un SIG asociado a una base de datos que permita manejar la información hidrológica, hidráulica, de calidad de agua y descargas.
- ❖ Promover espacios de trabajo interdisciplinario entre académicos del Centro de Ciencias Ambientales (EULA-Venezuela), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y de la Facultad de Ingeniería y a futuro con otras facultades de la Universidad.
 - ❖ Consolidar líneas estratégicas de investigación de las unidades académicas involucradas a través de la formación de nuevos recursos humanos mediante la elaboración de tesis de pregrado y postgrado en el tema.
 - ❖ Fortalecer la cooperación científica internacional con centros de investigación de renombre internacional, tales como el Departamento de Hidrología de la Universidad de Cornell (USA), Danish Hydraulic Institute (Dinamarca), Centro de Ciencias Ambientales (UFZ) Leipzig, (Alemania) y Universidad de Santiago de Compostela (España).

3.5.- Concientizar a la población sobre los riesgos de contaminación en la calidad de las aguas subterráneas.

Este objetivo, abarca una serie de aspectos que deben ponerse en práctica a través de una institución nacional que cuente con el conocimiento apropiado y los recursos suficientes para aplicar el programa de concientización en la prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas, un elemento clave es la preparación y difusión de informes, folletos, etc. Para su aplicación por parte de los responsables que utilizan estos recursos.

Entre estos aspectos más importantes cabe resaltar:

- ❖ Preparación y divulgación de manuales, folletos y charlas directas a la población sobre los riesgos y perjuicios de la contaminación de las aguas subterráneas.
- ❖ Mejorar la coordinación de los actores relevantes asociados a la gestión de la calidad de aguas en los recursos hídricos del país.
- ❖ Fortalecimiento de la interacción entre la Universidad, las Empresas y los Servicios Públicos.
- ❖ Fortalecimiento y consolidación de un grupo de trabajo especializado en la Universidad de Concepción en:
 - a) El manejo y desarrollo de modelos de calidad del agua.
 - b) En la incorporación de un programa asociado a una base de datos que permita manejar la información hidrológica, hidráulica, de calidad de agua y descargas.
- ❖ Promover espacios de trabajo interdisciplinario entre académicos del Centro de Ciencias Ambientales (EULA-Venezuela), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y de la Facultad de Ingeniería y a futuro con otras facultades de la Universidad.
- ❖ Consolidar líneas estratégicas de investigación de las unidades académicas involucradas a través de la formación de nuevos recursos humanos mediante la elaboración de tesis de pregrado y postgrado en el tema.
- ❖ Fortalecer la cooperación científica internacional con centros de investigación de renombre internacional, tales como el Departamento de Hidrología de la Universidad de Cornell (USA), Danish Hydraulic Institute (Dinamarca), Centro de Ciencias Ambientales (UFZ) Leipzig, (Alemania) y Universidad de Santiago de Compostela (España).
- ❖ Promover la protección, conservación y el manejo integral de las cuencas hidrográficas, así como de los recursos aguas, suelos y clima, apoyando al Estado en la elaboración de una política ambiental y un desarrollo sustentable

para la Nación, a los fines de lograr el crecimiento económico, la sustentabilidad ambiental y la equidad social.

- ❖ Fomentar la participación activa de los diferentes actores involucrados en la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas, para formular coordinadamente las políticas y estrategias en la conservación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos.
- ❖ Programa de educación ambiental, estos programas deberán ser impartidos en los diferentes niveles de educación, comenzando por los preescolares, nivel medio y las recién fundadas misiones.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- ❖ Las Aguas Subterráneas son todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.
- ❖ Un Acuífero es una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas.
- ❖ El principal organismo encargado de la protección de las aguas en Venezuela es el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), pero este no cuenta con un departamento que se encargue del control y prevención de las aguas subterráneas como tal.
- ❖ En Venezuela existe una gran variedad de medios de tipo económico, legal e institucional para luchar contra la contaminación de las aguas subterráneas.
- ❖ Recientemente fue estudiada y aprobada la Ley de Aguas, la cual deroga las disposiciones vinculadas a las aguas, contempladas en la Ley Forestal de Suelos y de Aguas y su Reglamento.

- ❖ Una de las características típicas de nuestra legislación de aguas, donde están incluidas naturalmente las subterráneas, es la fragmentación de atribuciones entre distintos órganos de la administración.
- ❖ La variedad de fuentes de contaminación y de agentes contaminantes es muy grande y se encuentran ampliamente distribuidas.
- ❖ En su mayor parte, el origen y tipo de contaminantes se encuentran asociadas a las actividades industriales, agrícolas y domésticas, así como el empleo de sustancias radiactivas, constituyen las principales fuentes de elementos químicos y de microorganismos que pueden amenazar la calidad natural de las aguas subterráneas. Dicha calidad puede verse amenazada además por la contaminación del agua de los ríos en conexión hidráulica con los mantos acuíferos, por la recarga artificial de acuíferos de baja calidad, y por la infiltración de aguas de lluvia contaminada por la polución atmosférica.
- ❖ El agua subterránea se mueve muy lentamente, y responde lentamente a las acciones exteriores. Esta importante característica es de decisiva influencia en los intentos de prevenir, vigilar o eliminar la contaminación de un acuífero.
- ❖ En Venezuela no existen datos disponibles acerca del porcentaje de los suministros domésticos de usos provistos por fuentes de Aguas Subterráneas. Tampoco existe información confiable sobre el % de los suministro de Aguas desarrolladas para todos los propósitos derivados de las Aguas Subterráneas.
- ❖ Falta de información básica actualizada y homogénea para la planificación y Administración del las Aguas Subterráneas.

- ❖ Falta de conciencia en el colectivo para la conservación y manejo de las Aguas Subterráneas.

- ❖ Escasez de recurso humano especializado en la gestión de las Aguas Subterráneas.

RECOMENDACIONES

- ❖ Creación de un Departamento dentro del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, con la responsabilidad y los recursos para aplicar un programa de prevención y control de las aguas subterráneas.
- ❖ Vigilar los orígenes o fuentes de contaminación.
- ❖ Analizar el potencial contaminante de una actividad que se va a desarrollar, y vigilar dicha actividad ya en marcha.
- ❖ Establecer un mapeo con las características geológicas, hidrogeológicas y químicas del sistema acuífero.
- ❖ Elaborar mapas de vulnerabilidad, los cuales constituyen una base técnica de planteamiento para acciones de control y protección de los acuíferos en la medida que permitan la identificación y representación cartográfica de áreas potencialmente críticas.
- ❖ Planificación de la geometría del poder en la extracción y aprovechamiento de las Aguas Subterráneas.
- ❖ Las condiciones concretas para la extracción y el aprovechamiento de las aguas subterráneas deberían de realizarse a través de consejos populares recibiendo autorización previa para la perforación de pozos del organismo.
- ❖ Ser más estrictos al momento de aplicar las sanciones a los que cometan la infracciones.

- ❖ Preparación y divulgación de manuales, folletos sobre la evaluación del riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ JOHNSON, Edgard. E., El Agua Subterránea y los Pozos 1 era. Edición 1975, Johnson División UOP. INC. Saint Paul, Minnesota. Estados Unidos de America.
- ❖ RALPH M. Parsons Laboratory for Water Resources and Hydrodynamics Department of Civil Engineering Massachusetts Institute of Technology Programa Contaminación de las Aguas Subterráneas: Tecnología, Economía y Gestión, AGL: DP/SPA/73/001, Informe Técnico n° 1 Cambridge, Mass. 1975.
- ❖ FOSTER, Stephen; Ventura Miguel e Hirata Ricardo., Contaminación de las Aguas Subterráneas Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) 1987.
- ❖ GARCIA Luis, Análisis Comparado de La Gestión de La Calidad de los Acuíferos Subterráneos en Distintos Países; contaminación de aguas subterráneas 15-27 Noviembre 1976.
- ❖ GARCIA Luis, Medidas de Control de Calidad de las Aguas Subterráneas: Efectos en las aguas subterráneas; contaminación de aguas subterráneas 15-27 Noviembre 1976.
- ❖ GARCIA Pedro, Régimen Jurídico de las aguas subterráneas, contaminación de aguas subterráneas 15-27 Noviembre 1976.

Tesis:

- ❖ DOMINGUEZ, Corina y Paz José, Avances tecnológicos en la construcción de Pozos para captación de Agua Subterránea, Universidad de Oriente- Barcelona junio 2000.

Páginas Web:

- ❖ <http://comunidad.derecho.org/pantin/r1400.html>
- ❖ <http://www.apropaca.com.ve/ambiente.htm>
- ❖ <http://tierra.rediris.es/hidrored/apuntes/bolivia/cursolapaz/Ramirod1.html>
- ❖ <http://tierra.rediris.es/hidrored/ponencias/FernandoLV.html>.

Leyes:

- ❖ Ley Orgánica del Ambiente y sus Reglamentos. Editorial Ediciones Dabosan, C.A. del 17-06-1976.
- ❖ Ley Penal del Ambiente. Gaceta Oficial N° 4358 del 03-01-1992. Editorial Ediciones Eduven
- ❖ Ley de Tierras y Desarrollo Agrario “Con Exposición de Motivos”. Gaceta Oficial N° 37.323 del 13-11-2001.
- ❖ Proyecto de Ley de Aguas: del 2000-2007 N° de Expediente 129

Folleto:

- ❖ Proyecto de Resolución Ministerial sobre Normas para la tramitación de licencias para aprovechamientos menores de aguas. Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales Renovables.