

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas**

“Caracterización de la salud ambiental”

Departamento de Sololá

Julio-agosto 2006

Tesis

Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**Henry Abidan Chaj Monroy
Glenda Janeth Revolorio Pérez
Saida Carolina Villanueva Cárdenas
Selvin Francisco Gonón Chan
Erick Fidel Canú Cocón
Lesvia Andrina Díaz Aguilar
Héctor Arnulfo Monroy Estrada
Juan Pablo Gómez Sapón**

Previo a conferírsele el Título de:

Médico y Cirujano

Guatemala, septiembre de 2006.

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HACE CONSTAR

Que los Bachilleres:

- | | | |
|----|------------------------------------|-----------|
| 1. | Henry Abidan Chaj Monroy | 9013894 |
| 2. | Glenda Janeth Revolorio Pérez | 9330550 |
| 3. | Saida Carolina Villanueva Cárdenas | 9413634 |
| 4. | Selvin Francisco Gonón Chan | 9611062 |
| 5. | Erick Fidel Canú Cocón | 9618158 |
| 6. | Lesvia Andrina Díaz Aguilar | 9710212 |
| 7. | Héctor Arnulfo Monroy Estrada | 199810049 |
| 8. | Juan Pablo Gómez Sapón | 199912959 |

Previo a optar al título de Médicos y Cirujanos, han presentado el trabajo de graduación titulado:

"Caracterización de la salud ambiental"

Departamento de Sololá

julio-agosto 2006

Trabajo asesorado por el DR. EDGAR ARNOLDO REYES MIJANGOS, y revisado por el DR. JOSE MARIA GRAMAJO, quienes lo avalan y firman conformes, por lo que se emite y sella la presente

ORDEN DE IMPRESIÓN

Dado en la Ciudad de Guatemala, el dieciocho de septiembre del dos mil seis.

IMPRÍMASE


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO





Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud -CICS-
UNIDAD DE TESIS



18 de septiembre del 2006

Bachilleres:

- | | | |
|----|------------------------------------|-----------|
| 1. | Henry Abidan Chaj Monroy | 9013894 |
| 2. | Glenda Janeth Revolorio Pérez | 9330550 |
| 3. | Saida Carolina Villanueva Cárdenas | 9413634 |
| 4. | Selvin Francisco Gonón Chan | 9611062 |
| 5. | Erick Fidel Canú Cocón | 9618158 |
| 6. | Lesvia Andrina Díaz Aguilar | 9710212 |
| 7. | Héctor Arnulfo Monroy Estrada | 199810049 |
| 8. | Juan Pablo Gómez Sapón | 199912959 |

Se les informa que el trabajo de graduación titulado:

“Caracterización de la salud ambiental”

Departamento de Sololá

julio-agosto 2006

Ha sido REVISADO y CORREGIDO y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse a su Examen General Público.

Sin otro particular suscribo.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas
Coordinador



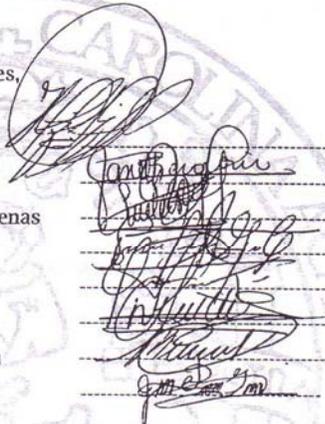
Guatemala, 18 de septiembre del 2,006

Señores
UNIDAD DE TESIS
Facultad de Ciencias Médicas
Presente

Señores:

Se les informa que los Bachilleres, abajo firmantes,

1. Henry Abidam Chaj Monroy
2. Glenda Janeth Revolorio Pérez
3. Saida Carolina Villanueva Cárdenas
4. Selvin Francisco Gonon Chan
5. Erick Fidel Canú Cocón
6. Lesvia Andrina Díaz Aguilar
7. Héctor Arnulfo Monroy Estrada
8. Juan Pablo Gómez Sapón



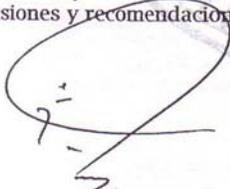
han presentado el Informe Final de su trabajo de tesis titulado:

“Caracterización de la salud ambiental”

Departamento de Sololá

julio-agosto 2006

Del cual autores, asesor, revisor nos hacemos responsables por el contenido, metodología, confiabilidad y validez de los datos y resultados obtenidos, así como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones expuestas.



FIRMA Y SELLO
ASESOR

Edgar M. Neyes Mijangos
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 6148



FIRMA Y SELLO
REVISOR
REG. DE PERSONAL 16159

DR. JOSE M. GRAMAJO
GARMENDEZ
Médico y Cirujano
Colegiado No. 6702

TABLA DE CONTENIDO.

PAGINA

1.	RESUMEN	1
2.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	3
2.1	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	3
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
2.3	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
2.4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.	JUSTIFICACIÓN	9
3.1	MAGNITUD	9
3.2	TRASCENDENCIA	9
3.3	VULNERABILIDAD	9
4.	REVISIÓN TEÓRICA Y DE REFERENCIA	11
4.1	DEFINICIONES	11
4.2	AGENTES AMBIENTALES NOCIVOS	12
4.3	IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL	14
4.4	GESTIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL	15
4.5	MARCOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL, 2000	18
4.6	SALUD AMBIENTAL EN SOLOLA	19
4.7	AGUA	21
4.8	AGUAS RESIDUALES	34
4.9	DESECHOS SÓLIDOS Y CLASIFICACIÓN	43
4.10	DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	56
4.11	AIRE	62
4.12	SUELOS	75
4.13	VIVIENDA Y HOGAR	90
4.14	ALBERGUE	96
4.15	DEFORESTACIÓN	100
4.16	MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS	105
4.17	VECTORES	111
4.18	DESASTRES	119
4.19	MONOGRAFÍA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA	126
4.20	MONOGRAFÍA DE SOLOLA	133
5.	OBJETIVOS	161
6.	DISEÑO DEL ESTUDIO	163
6.1	TIPO DE ESTUDIO	160
6.2	UNIDAD DE ANÁLISIS	163
6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	163
6.4	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	164
6.5	TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS	168
6.6	ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	168
6.7	ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	168
6.8	PLAN DE ANÁLISIS Y TRATAMIENTO	
	ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	168
7.	PRESENTACIÓN DE RESULTADO Y CONSOLIDADO GENERAL	169
7.1	CUADRO 7.1 VIVIENDA Y POBLACIÓN	169
7.2	CUADRO 7.2 ALBERGUES	170
7.3	CUADRO 7.3 TIPO DE ACCESO AL AGUA	171
7.4	CUADRO 7.4 CALIDAD DE AGUA	172
7.5	CUADRO 7.5 AGUAS RESIDUALES	173

7.6	CUADRO 7.6 PLANTAS DE TRATAMIENTO	173
7.7	CUADRO 7.7 DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	174
7.8	CUADRO 7.8 TREN DE ASEO	175
8.	ÁNÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS CONSOLIDADO GENERAL	177
9.	ÁNÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR MUNICIPIO	179
9.1	MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN	179
9.2	MUNICIPIO DE SAN JUAN LA LAGUNA	181
9.3	MUNICIPIO DE SANTA LUCIA UTATLÁN	183
9.4	MUNICIPIO DE PANAJACHEL	185
9.5	MUNICIPIO DE SANTA CLARA LA LAGUNA	187
9.6	MUNICIPIO SAN ANDRES SEMETABAJ	188
9.7	MUNICIPIO SAN JOSÉ CHACAYÁ	189
9.8	MUNICIPIO DE SANTIAGO ATITLÁN	191
9.9	MUNICIPIO DE NAHUALÁ	193
9.10	MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA	195
9.11	MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ	197
9.12	MUNICIPIO DE SAN PABLO LA LAGUNA	199
9.13	MUNICIPIO DE SAN PEDRO LA LAGUNA	200
9.14	MUNICIPIO DE SANTA CRUZ LA LAGUNA	201
9.15	MUNICIPIO DE SAN LUCAS TOLIMÁN	203
9.16	MUNICIPIO DE SANTA CATARINA PALOPÓ	205
9.17	MUNICIPIO DE SOLOLÁ	207
9.18	MUNICIPIO DE SANTA CATARINA IXTAHUACÁN	209
9.19	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA VISITACIÓN	211
10.	CONCLUSIONES	213
11.	RECOMENDACIONES	215
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	217
13.	ANEXOS	225

1. RESUMEN.

En periodo de julio y agosto del 2006. Se realizó una investigación de tipo descriptiva, que llevaba como objetivo describir las características de la Salud Ambiental del departamento de Sololá identificando: la calidad de agua, el tipo de abastecimiento de agua, el manejo de aguas residuales, el tipo de disposición de excretas, manejo de desechos sólidos, las características físicas de las viviendas y los albergues. La recolección de información de cada municipio del departamento de Sololá se llevó a cabo a través de las siguientes fuentes: las Instituto Nacional de Estadística, e Instituto de Fomento Municipal, Municipalidades y Área de Salud del departamento de Sololá. Las cuales se agruparon en cuadros por municipios.

Se concluyó que hay una baja cobertura en el servicio de saneamiento básico, existe bajo control de la calidad de agua para consumo humano según el reporte de calidad de agua del Área de Salud de Sololá correspondiente a Enero-Abril del 2006, los resultados indican que el 43 % de 157 muestras tomadas están contaminadas, no especificando el número de muestras contaminadas del área urbana y rural, ni la comunidad a la que pertenece la muestra.

Escasas plantas de tratamiento de aguas residuales, se observó que existen 4 , de estas, 3 están habilitadas: dos se encuentran en la cabecera departamental de Sololá (cubriendo el 90% de la cabecera) y una planta en el municipio de Santa Cruz La Laguna (cubriendo el 70 % de la cabecera municipal).

Con respecto a los desechos sólidos se encontró que existe servicio de tren de aseo únicamente a nivel de las cabeceras municipales, (de estas 15 cabeceras municipales cuentan con servicio de tren de aseo y 4 no) sin vertederos apropiados para su disposición final.

De acuerdo a los datos obtenidos con relación de las condiciones de la cobertura de servicio de agua intradomiciliar con el 80% y extradomiciliar un 20%.

La eliminación de excretas se encontró que en el departamento existe un 7% un disposición al aire libre, con un 27 % sin información, letrinas 55% e inodoro 10%.

En relación a vivienda un 90% cuenta con una vivienda formal y 10% informal. Se observa la existencia de albergues temporales unifamiliares siendo los municipios más afectados, Santiago Atitlán con el 74% y 15% de San Lucas Tolimán

Los beneficios que deja el estudio es tener una base actualizada para el análisis de estudios posteriores y con esto evidenciar el problema en dicho departamento, para que las autoridades de Salud Ambiental, evalúen estrategias para mejorar la calidad de vida de la población. El estudio queda abierto para complementar con nuevos datos.

2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el año de 1,988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un grupo de expertos con el objetivo de explorar las necesidades de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. En 1,992 se aprobó el texto del mismo y en diciembre de 1,993 entró en vigor luego que 268 países firmaron y 30 países ratificaron. Guatemala firmó la Convención el 13 de junio de 1,992 y la ratificó el 10 de julio de 1,995, convirtiéndose en el instrumento más importante para el desarrollo de las estrategias nacionales. Sus objetivos son el uso sostenible de su componente y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

En 1,989 las Naciones Unidas decidieron realizar una Conferencia para el Medio Ambiente y el Desarrollo, teniendo como sede Río de Janeiro Brasil. Transcurrieron dos años durante los cuales distintos gobiernos, Organismos no gubernamentales (ONGs) y expertos, dedicaron sus esfuerzos a la redacción de un documento que pudiera ser aceptado por 179 países, obteniendo como resultado la Agenda 21, documento no obligatorio para los Estados, sin embargo, cabe señalar que todos los gobiernos estuvieron de acuerdo en conferirle una importancia primordial. La Agenda 21 es un Programa de acción muy amplio presentado a los Gobiernos, con medidas que se han de adoptar en todas las áreas relacionadas con el Desarrollo Sustentable, enfatizando modificar las necesidades económicas de todos los seres humanos, de efectuar cambios basados en una nueva comprensión de las repercusiones que tiene el comportamiento humano sobre el medio ambiente. Sus objetivos principales comprenden: (a) integrar las problemáticas ambientales y del desarrollo. (b) satisfacer las necesidades básicas. (c) conseguir una mayor protección y gestión de los ecosistemas. (d) lograr un futuro más seguro y próspero y que todas las Naciones trabajen juntas para lograrlo.

En Guatemala la gestión ambiental propiamente dicha se inició en 1986 con la creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Es sólo con la aprobación de la Ley de Áreas Protegidas y la creación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), que se da impulso a la declaración de áreas protegidas con el propósito de realizar conservación in situ de áreas de enorme valor natural y estratégico para el país.

La legislación en Guatemala en materia de ambiente ha sido basta; desde 1930 se calcula que se han emitido más de 1,200 disposiciones jurídicas distribuidas en diversos cuerpos legales. Estas normas han sido emitidas por diferentes instancias, fundamentalmente la Presidencia de la República, los Ministerios de Estado y las municipalidades del país, entre otros. Se encuentra plasmada en tres tipos de instrumentos: la Constitución Política, leyes y código y los reglamentos.

En el área Metropolitana de la ciudad de Guatemala, donde se concentra más del 20% de la población del país y un 70% de las industrias la mayor parte de la carga de aguas servidas es recibida por el Río Motagua. Un 18% de la carga total llega también a los ríos de la parte sur del valle de Guatemala, la cual desemboca en el lago de Amatitlán que muestra una eutroficación avanzada. Más del 80% de las aguas de nuestros ríos actualmente se encuentran contaminados y sus especies en vías de extinción. Actualmente en Guatemala hay diferentes entidades responsables del servicio y calidad de este vital recurso emprenden acciones relativas a la vigilancia y control de la calidad del agua (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), a la prestación del servicio (municipalidades y organizaciones prestadoras), a la inversión e infraestructura (Instituto Nacional de Fomento Municipal – INFOM- y fondos sociales), y a la conservación y protección de las fuentes (Ministerio del

Ambiente y los Recursos Naturales). Sin embargo, a la fecha no existe en el país una política pública del agua como recurso hídrico, como tampoco existe una política pública que norme el abastecimiento del agua potable y el manejo de aguas residuales a nivel nacional.

Es necesario así mismo, una adecuada coordinación de los planes y las acciones de estas instituciones para encontrar soluciones eficaces, perdurables y con una visión estratégica a nivel de país, que permitan satisfacer las necesidades urgentes del abastecimiento de agua potable a toda la población en forma sostenible.

En Guatemala la recolección de basura esta distribuida de la siguiente manera: el área urbana de la ciudad capital con 72% le sigue Quetzaltenango con un 49% y Chiquimula con el 38% el resto de departamentos con coberturas menores al 32% la cual promedia en un 19%, esto significa que a excepción de tales departamentos más del 80% de la basura va a parar a basureros clandestinos. Los departamentos con menor cobertura son San Marcos, Sololá y Peten.

En Guatemala la Universidad de San Carlos realizó estudios de la contaminación del aire y se identificó que en los meses muestreados, a partir de septiembre del 2,002 hasta finales del 2,005 las mayores concentraciones de dióxido de azufre se detectaron en los días lunes y viernes, y las menores los domingos. Otro factor ligado a la contaminación del aire es la destrucción de los bosques causada por incendios forestales, la tala indiscriminada y el aumento de la densidad poblacional; según la Universidad del Valle, unas 73 mil hectáreas de bosques se pierden al año.

Con relación al tema de vivienda es importante tener en cuenta de que todos tenemos derecho a disponer de un sitio adecuado donde vivir. Este derecho está reconocido en los instrumentos jurídicos internacionales, e incluye el derecho a vivir en un entorno seguro, en paz, dignidad, y con seguridad en la posesión de la vivienda. La educación, pública y profesional, debe de promover activamente la construcción y el uso de las viviendas de manera que favorezcan la salud. Las Normas mínimas en materia de refugios, son una expresión práctica de los principios y derechos enunciados en la Carta Humanitaria. Centra la atención en las exigencias fundamentales a la hora de sustentar la vida y la dignidad de las personas afectadas por calamidades o conflictos, según se consigna en el corpus del derecho internacional relativo a los derechos humanos, el derecho humanitario internacional y el derecho de los refugiados.

En la respuesta humanitaria son conocidos los términos “refugio” y “asentamiento”, y estos conceptos caen dentro del ámbito del derecho a tener una vivienda, que está consagrado en el derecho humanitario.

También es importante considerar el manejo de excretas debido al impacto que causa sobre la salud ambiental, ya que la evacuación higiénica de excretas humanas establece la primera barrera contra las enfermedades, lo que contribuye a reducir su transmisión por rutas directas e indirectas. La evacuación higiénica de excretas es por tanto una prioridad absoluta, y en la mayoría de los casos de desastres se debe afrontar con la misma urgencia y el mismo esfuerzo que el suministro de agua salubre. La provisión de instalaciones apropiadas para la defecación constituye una de las intervenciones de emergencia que son esenciales para la dignidad, la seguridad, la salud y el bienestar de las personas. La epidemiología ha demostrado que la mala disposición de excretas humanas constituye una gran amenaza para la salud.

Sololá es un departamento que se destaca por su riqueza en materia de biodiversidad que constituye un gran potencial para su desarrollo sostenible; la comisión municipal ha detectado varios problemas entre ellos el mal uso de los recursos naturales, principalmente los bosques, los suelos, el agua, inapropiado manejo de desechos sólidos y aguas residuales. Otro de los focos de contaminación es el mal manejo de desechos hospitalarios.

Los desechos recolectados por la municipalidad son depositados en la rivera del río Kisk'ab', que es el principal afluente del lago de Atitlán y cuyas aguas se utilizan para el riego de cultivos, este vertedero a cielo abierto es el único autorizado en todo el municipio de Sololá, tampoco se tiene implementado ningún sistema de reciclaje.

El municipio de Sololá cuenta con tren de aseo con una cobertura del 40%, se calcula que se recolectan unos 100 mts cúbicos semanales de residuos sólidos.

La cabecera cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en los barrios de San Bartolo y San Antonio. Entre los beneficios que proporcionan estas plantas es la producción de gas metano y de abono orgánico, y el agua para riego de cultivos.

Muchas de las comunidades no cuentan con drenaje por lo que sus aguas servidas corren a flor de tierra contaminando los cultivos y fuentes hídricas.

Las viviendas en el departamento de Sololá en su mayoría están construidas con paredes de madera, adobe y caña, el techo de teja o pajón, con predominio de piso de tierra, contando con único ambiente, siendo las condiciones precarias para vivir.

Con respecto a la disposición de excretas no se cuenta con una fuente de datos disponibles, pero se sabe que después de la tormenta Stan el número de letrinas dañadas asciende a 41,140 según información brindada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; de igual forma se cuenta con reporte en alcantarillados pero sin disponer de datos contundentes.

Debido a los diversos problemas relacionados a la salud y medio ambiente en el departamento de Sololá, especialmente en la mala calidad de agua para consumo humano, inadecuada disposición de aguas residuales, desechos sólidos, vivienda y manejo de excretas, ante esta problemática, se ve la necesidad de participación de las diversas instituciones estatales entre ellas la Autoridad de Manejo Sostenible de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE), Instituto Nacional de Áreas Boscosas (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), y de más reciente creación el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que por su naturaleza están inmersos en las acciones pertinentes, esto con el objeto de disminuir los riesgos que implican dichas situaciones, propiciando en ella soluciones alternativas para mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes y tener municipios saludables en todo el departamento de Sololá.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En sus orígenes la salud ambiental era considerada como sinónimo de saneamiento. Pero su acepción ha evolucionado hasta llegar a abarcar en un amplio sentido el deterioro del ambiente preferentemente por el impacto de las actividades del hombre y los efectos adversos de este deterioro sobre la salud y el bienestar del mismo.

A nivel mundial la destrucción a salud ambiental se encuentra en aumento por el daño a los ecosistemas, si no se toman las medidas necesarias en tiempos futuros el planeta se

encontrará en un deterioro irreversible, lo que ha llevado a las Naciones Unidas a elaborar un programa de acción denominado Agenda 21 tomando como motivos el empeoramiento de los ecosistemas, la distribución de las riquezas, el hambre, enfermedades, analfabetismo y problemas sociales en general. Sus objetivos principales comprenden: (a) integrar las problemáticas ambientales y del desarrollo, (b) satisfacer las necesidades básicas, (c) conseguir una mayor protección y gestión de los ecosistemas, (d) lograr un futuro más seguro y próspero y que todas las naciones trabajen juntas para lograrlo.

El continente Americano como parte del planeta no se encuentra exento del impacto ambiental, la creciente industrialización, el aumento de los índices demográfico, el mal uso de los recursos naturales, ha tenido cambios que atentan contra la salud ambiental, siendo más vulnerables los países en vías de desarrollo, problemas que están vinculados con agua, tierra, alimentos, desechos sólidos y excretas agravados o acelerados por los fenómenos naturales y pobreza que caracteriza a los países latinoamericanos.

En un país como Guatemala, con múltiples demandas sociales, económicas y escasos recursos financieros para resolverlos, es imprescindible establecer la prioridad de acción para atender tales necesidades. Un elemento central en la planificación de la gestión ambiental es el largo plazo, que se contrapone a la lealtad de la coyuntura y el corto plazo; ambos elementos frecuentes en países como el nuestro. En el plano macroeconómico los indicadores de crecimiento económico no logran internalizar la dimensión ambiental y el frecuente deterioro de los recursos naturales y las condiciones ambientales, producto del modelo de desarrollo no son considerados en las cuentas nacionales.

En Guatemala los problemas ambientales están principalmente asociados a la contaminación del aire, agua y suelo. Con respecto a las políticas agrarias, sectorial forestas, de áreas protegidas elaboradas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en consulta con el CONADEA proporcionando la estrategia nacional para el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad nacional, para orientar, coordinar y ordenar las acciones de los principales actores públicos y privados relacionados.

Las aguas de nuestros ríos actualmente se encuentran contaminadas y sus especies en vías de extinción; por lo que la población guatemalteca se encuentra temerosa de que en pocos años los cuerpos hídricos se sequen por completo y no tengan como abastecerse. De acuerdo con los estudios del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (INSIVUMEH), el manto subterráneo ya empezó a agotarse. La situación se agrava debido a la falta de áreas de recarga hídrica que permitan la filtración de agua de lluvia y a la cada vez más grande capa impermeable de asfalto de la ciudad.

Sololá es un área pluricultural por las diferentes etnias indígenas que habitan en el (Kiche, Tzotujil, Kaqchiquel, esta última es la que predomina en el lugar), de los cuales se hablan asentados en comunidades alrededor del lago, asociado a esto un índice de analfabetismo departamental de 55.8% según el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2,000, siendo el municipio con más analfabetismo Santiago Atitlán con un porcentaje de 72.3. Con una pobreza de 76.36% y una pobreza extrema del 32.62% según el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el 2,001, el municipio con más pobreza Santa Catarina Ixtahuacán con 90.4%. En vivienda Sololá cuenta con 62,890 para una población de 307,661 para el 2.002 según el Instituto Nacional de Estadística (INE) y una mala calidad de vivienda del 28% con un hacinamiento del 46%, un 8% sin agua potable, un 24% sin servicio sanitario según el Instituto Nacional de Estadística para el año 1,994.

Alrededor del Lago se encuentran los siguientes municipios: Panajachel, Santa Catarina Palopó, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán, San Pedro La Laguna, San Pablo La Laguna, Santa Cruz La Laguna, San Marcos a Laguna, San Juan la Laguna, los cuales no cuentan con una planta tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos, por lo que drenan sus aguas servidas directamente al lago, contribuyendo a la contaminación del mismo.

Sololá cuenta con la presencia de una amplia red institucional dedicada al cuidado del medio ambiente. Unos de los principales problemas detectados en este departamento tanto por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales es el mal uso de los recursos naturales, principalmente los bosques, los suelos y el agua; uno de los factores que influye en la escasez de estos recursos es el crecimiento demográfico, identificándose como otras causas el mal manejo de los desechos sólidos y líquidos, uso excesivo de los productos químicos, y contaminación ambiental en general. (72)

Por los argumentos anteriormente citados es importante realizar una caracterización de la salud ambiental, y como influyen en esta el manejo de agua, desechos sólidos, disposición de excretas y viviendas en el departamento de Sololá, con lo que se pretende dar una visión general de la situación actual, a las autoridades de salud.

2.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Se realizará una caracterización de la salud ambiental en los municipios del departamento de sololá sobre abastecimiento de agua, calidad de agua, manejo de aguas residuales, manejo de los desechos sólidos, disposición de excretas, viviendas y albergues; la recolección de información se llevará a cabo en el periodo de junio-julio del año 2006.

2.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la problemática de la salud ambiental en el departamento de Sololá, especialmente en la calidad de agua para consumo humano, inadecuada disposición de aguas residuales y excretas, desechos sólidos, características de las viviendas y albergues. Se ve la necesidad de realizar una caracterización de estos problemas, para tener una perspectiva actual, que nos de la oportunidad de proporcionar información veraz. Por lo que se formularán las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano con las que cuenta la población?

¿Cuál es el manejo de las aguas residuales de la población?

¿Qué medios se utilizan para la eliminación de los desechos sólidos en la población?

¿Cuáles son las características de las viviendas y albergues actualmente habilitados?

¿Cuáles son los tipos de disposición de excretas que utiliza la población?

3. JUSTIFICACIÓN

3.1 MAGNITUD

Guatemala un país con una riqueza ambiental, cada día es mas preocupante como el hombre va deteriorando los recursos naturales, contribuyendo con esto a la destrucción irreparable de la Salud Ambiental. El departamento de Sololá cuenta con un fuente hídrica susceptible a la contaminación ya que alrededor de este, desembocan los desechos sólidos, excretas, aguas residuales de los habitantes de los distintos municipios, debido a la falta de lugares adecuados, plantas de tratamiento sumado a esto la falta de educación por parte de los pobladores, con índice de pobreza elevado, que es evidente en los materiales de construcción de las viviendas.

3.2 TRASCENDENCIA

El deterioro de la salud ambiental se hace sentir directa e indirectamente por el consumo de agua o alimentos contaminados, o por microorganismos causando la propagación de enfermedades gastrointestinales, parasitosis intestinal, hepatitis y fiebre tifoidea, así como enfermedades respiratorias, contaminación visual, auditiva, y alta producción de dióxido de carbono. La contaminación producida por la inadecuada eliminación de las heces y de los productos químicos de uso agrícola que no son absorbidos totalmente por los suelos y son arrastrados por las lluvias hasta los ríos y los riachuelos lo cual influye en una mala calidad de agua y contaminación de alimentos.

3.3 VULNERABILIDAD

La elaboración de una Caracterización de Salud Ambiental en el departamento de Sololá da la oportunidad de conocer la problemática de la localidad, evaluando de una manera integral las dimensiones que esta incluya y permitirá identificar las deficiencias de los programas actuales sobre Salud Ambiental. Se aportará una visión general actualizada que pueda servir de fuente de información para proyectos de la población.

4. REVISIÓN TEÓRICA Y DE REFERENCIA.

4. SALUD AMBIENTAL

4.1 Definiciones:

La salud ambiental se refiere a un concepto general que incorpora aquellos planteamientos o actividades que tienen que ver con los problemas de salud asociados con el ambiente, teniendo en cuenta que el ambiente humano abarca un contexto complejo de factores y elementos de variada naturaleza que actúan favorablemente o desfavorablemente sobre el individuo. Además de la calidad ambiente, o sea, la calidad de los diferentes componentes del medio (agua, aire, suelos, alimentos, vivienda, etc.) que condiciona el mayor o el menor riesgo de enfermar, la calidad del medio se refiere también al tipo de factores sociales, culturales, económicos y políticos prevalentes y la naturaleza de numerosos otros factores ambientales. La contaminación del ambiente y su deterioro subsecuente en solo aspecto, muy identificable, en el contexto de la salud ambiental. En su origen la salud ambiental era considerada como sinónimo de saneamiento.

En sus orígenes la salud ambiental era considerada como sinónimo de saneamiento. Pero su acepción ha evolucionado hasta llegar a abarcar en un amplio sentido el deterioro del ambiente preferentemente por el impacto de las actividades del hombre y los efectos adversos de este deterioro sobre la salud y el bienestar del mismo.

Con cierta frecuencia algunos autores usan restringidamente el término salud ambiental para referirse solamente a ámbitos que no sean ocupacionales, en contraste con las actividades que se desarrollan en el medio laboral, que las incluyen en el término de salud ocupacional.

Por ambiente se entiende como todo aquello que nos rodea. Está compuesto de seres vivos (como los animales y las plantas) y los seres no vivos (como el aire, el agua y los minerales). También incluye las cosas hechas por el hombre como las casas, los caminos, las ciudades, las máquinas, las herramientas, etc. (4,20)

Los principales componentes del ambiente que tradicionalmente se estudian y que sirven igualmente para las perspectivas de salud pública y para orientar las actividades de vigilancia, son sin ser exhaustivos, los siguientes:

Aguas

- Aguas oceánicas
- Aguas continentales
- Aguas subterráneas
- Aguas superficiales
- Aguas de lluvia
- Agua potable
- Aguas para uso doméstico
- Aguas para uso industrial
- Aguas para uso recreacional

Suelos:

- Suelos agrícolas, forestales, pecuarios, etc.
- Suelos para disposición final de residuos o basura

- Suelos permeables
- Suelos poco permeables

Aire, habitualmente analizado bajo los criterios de:

- Aire urbano
- Aire rural
- Aire ambiental de trabajo
- Aire de ambiente general
- Aire de ambiente del hogar
- Aire de interiores
- Aire de zonas de altura
- Aire a nivel del mar

Alimentos clasificados según su naturaleza (carne, de mar, vegetales, lácteos, etc.), según su elaboración (domésticos e industrializados), según su riesgo epidemiológico (alto o bajo), etc.

Ambiente de trabajo que se refiere a recintos abiertos o cerrados en donde se efectúa una actividad laboral específica.

Ambiente general, que corresponde, por contraposición, a todo el resto del ambiente que no sea el ambiente de trabajo; habitualmente se refiere al ambiente de las comunidades generales.

Microambiente doméstico, que corresponde al ambiente interior de la vivienda y al ambiente exterior inmediato a la vivienda. (20)

Ambiente según actividad socioeconómica:

- Sectores industriales
- Sectores mineros
- Sectores agrícolas
- Sectores residenciales

Clima y altura, en los que interesa temperatura, humedad, pluviosidad, presión atmosférica, radiaciones presión de oxígeno, etc.

4.2 AGENTES AMBIENTALES NOCIVOS

Se clasifican en:

Agentes biológico:

- Microorganismos (bacterias, parásitos, virus)
- Macroorganismos (parásitos, insectos, roedores, etc.)

Agentes físico:

- Agentes naturales
- Agentes artificiales o antropogénicos.

Algunos ejemplos de agentes físicos son:

- Radiaciones ionizantes
- Radiaciones no ionizantes
- Ondas ultrasónicas
- Ruido
- Calor
- Humedad
- Presión (4, 20)

Agentes químico:

Los agentes químicos se pueden clasificar de diversas maneras, por ejemplo, atendiendo a su origen, a su naturaleza, a su estado físico o a su composición química. Algunas de estas clasificaciones son las siguientes:

Por su origen:

- Naturales
- Sintéticos

Por su naturaleza:

- Orgánicos
- Organometálicos
- Inorgánicos

Por su estado físico:

- Gases
- Líquidos
- Sólidos

Por su composición química:

- Metales
- Hidrocarburos aromáticos polinucleares
- Hidrocarburos aromáticos halogenados
- Aniones inorgánicos
- Éteres

Por su uso:

- Plaguicidas
- Disolventes
- Plastificantes
- Colorantes
- Emulsionantes

Por su efecto tóxico:

- Mutágenos
- Carcinógenos
- Teratógenos
- Neurotóxicos

- Hepatotóxicos
- Nefrotóxicos

Factores ambientales sociales:

- Alta densidad poblacional
- Mala calidad de la vivienda
- Estilos de vida inadecuados
- Hábitos y creencias inadecuados
- Subalimentación
- Analfabetismo
- Organización comunitaria insuficiente
- Subdesarrollo institucional. (20)

4.3 IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL

En 1989 las Naciones Unidas decidieron convocar a una Conferencia para el Medio Ambiente y el Desarrollo. Brasil ofreció como sede la ciudad de Río de Janeiro. Transcurrieron dos años, durante los cuales distintos gobiernos, ONGs (Organismos no gubernamentales) y expertos, dedicaron sus esfuerzos a la redacción de un documento que pudiera ser aceptado por 179 países. El resultado fue la Agenda 21. Ésta no tiene carácter obligatorio para los Estados. Sin embargo, cabe señalar que todos los gobiernos estuvieron de acuerdo en conferirle una importancia primordial. (PNUMA)

La Agenda 21 es un Programa de acción muy amplio que se presentó a los Gobiernos para que lo adopten en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como la Cumbre para la Tierra. En el Programa se presentó un anteproyecto de las medidas que se han de adoptar en todas las áreas relacionadas con el Desarrollo Sustentable desde este momento hasta el S. XXI.

En el Programa está implícita la necesidad de modificar las necesidades económicas de todos los seres humanos de efectuar cambios basados en una nueva comprensión de las repercusiones que tiene el comportamiento humano sobre el medio ambiente. (94)

La Agenda 21 consta de 40 Capítulos divididos en cuatro Secciones:

- 1- Dimensiones Sociales y Económicas (Capítulos 2 al 8)
- 2- Conservación y Gestión de los Recursos para el Desarrollo (Capítulos 9 al 22)
- 3- Fortalecimiento del Papel de los Grupos Principales (Capítulos 23 al 32)
- 4- Medios de Ejecución (Capítulos 32 al 40)

Los motivos que llevaron a la redacción de la Agenda 21 son: las diferencias existentes entre Naciones y dentro de las mismas en cuanto a distribución de las riquezas, el hambre, enfermedades, analfabetismo, y problemas sociales en general y el empeoramiento de los ecosistemas. Sus objetivos principales comprenden:

- (a) Integrar las problemáticas ambientales y del desarrollo.

- (b) Satisfacer las necesidades básicas.
- (c) Conseguir una mayor protección y gestión de los ecosistemas.
- (d) Lograr un futuro más seguro y próspero y que todas las Naciones trabajen juntas para lograrlo.

Para poder lograr estos objetivos, los diferentes Estados decidieron asociarse comprometiéndose a realizar todo lo que sea necesario para lograr un desarrollo sustentable, teniendo en cuenta que para lograrlo debían abordar, además de la temática ambiental, los problemas sociales, como por ejemplo la pobreza y la salud humana.(94)

Para comprender la relación enfermedades y medio ambiente, se debe tener en cuenta los análisis de los efectos que los contaminantes atmosféricos pueden tener en la salud. Además de comprender que este problema esta relacionado con múltiples factores como son la alta concentración poblacional e industrial, el parque automovilístico, el uso del suelo que no considera los aspectos ambientales, las características topográficas y climáticas-meteorológicas. Cada uno de estas variables juega un papel importante en poder comprender la relación. La Organización Mundial de la Salud estima que la pobre calidad del medio ambiente contribuye al 25 por ciento de todos los casos evitables de mala salud hoy en día.

Podemos decir, como dicen muchos, que todavía no se ha detectado impacto directo en la salud humana de los contaminantes atmosféricos, debido a que no se puede experimentar con los seres humanos, pero si estudiamos los elementos y los posibles impactos que causarían a la salud humana podemos determinar su influencia en ciertas enfermedades.

Estudio realizado en los EE.UU. y en Europa demuestra correlación entre los niveles de ácidos en el ambiente, la temperatura y la salud. En un estudio de la EPA en 1995, señalaba lo beneficioso que resultaría para la salud el reducir los niveles de SO₂, ya que reduciría las muertes, las enfermedades y los reportes hospitalarios. En estudios realizados en Madrid, para medir la relación entre contaminantes atmosféricos, temperatura y factores de salud, se obtiene resultados similares. Reconociendo que los efectos potenciales en la salud humana no se han estudiado en su totalidad, por lo complejo del tema. Pero hasta cuándo lo dejaremos, hasta que no haya remedio o seguiremos aumentando los contaminantes lanzados al aire sin tener en cuenta que estos reaccionan en la atmósfera y en el agua, y causan daños a los seres humanos. (86)

4.4 GESTIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL

En la administración sanitaria de emergencia después de un desastre natural, el mantenimiento o restablecimiento rápido de servicios eficaces de salud ambiental adquieren una importancia primordial. Las zonas donde han aumentado los riesgos para la salud son las primeras que deben considerarse. Estas zonas son las áreas con densidad de población alta y graves interrupciones de los servicios.

Las zonas de segunda prioridad son las que cuentan con una densidad de población alta y en las que los daños son moderados, o bien aquellas que tienen una densidad de población moderada y daños graves. La tercera prioridad se dará a las áreas de baja densidad de población y con daños leves de los servicios. Las áreas urbanas y sus periferias, los

campamentos de refugiados y de personas desplazadas y los asentamientos provisionales tienen la más alta densidad poblacional. Los hospitales y las clínicas de salud también tienen alta prioridad en cuanto a los servicios de salud ambiental.

Por definición, los albergues temporarios son alojamientos a corto plazo donde la población afectada puede permanecer durante el desastre (por ejemplo, un huracán), para volver a sus casas lo antes posible. Estos lugares no están diseñados para proporcionar los servicios básicos necesarios a cientos de personas durante períodos prolongados. Sin embargo, la experiencia demuestra que estos refugios permanecen ocupados durante mucho tiempo después del suceso, lo que impide el restablecimiento de su funcionamiento normal.

Los campamentos provisionales suelen dar lugar a zonas con densidades de poblaciones sumamente altas, donde pueden faltar los servicios adecuados. La carencia de agua potable y de servicios básicos de saneamiento reduce el nivel de higiene y aumenta el riesgo de enfermedades contagiosas. Las enfermedades endémicas en las zonas de origen, tránsito y asentamiento de las poblaciones desplazadas suponen un peligro especial. La Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (IFRC) informa que hasta el 50% de las muertes de personas desplazadas se deben a enfermedades transmitidas por el agua. Al seleccionar un sitio donde establecer un asentamiento provisional, es esencial garantizar que tenga acceso a un abastecimiento de agua confiable y a otros servicios de salud ambiental. (101)

EN GUATEMALA:

La gestión ambiental esta a cargo del Ministerio de Ambiente y recursos Naturales, creado en el año 2000, asumiendo responsabilidades que estaban asignadas al MAGA y conservando responsabilidades con los recursos hidrobiológicos. El CONAP administra el SIGAP, y es la entidad responsable de la administración de la vida silvestre y de la administración de convenios internacionales afines, siendo los mas importantes el convenio de humedales RAMSAR, de comercio internacional de especies amenazadas CITES y el Convenio de Diversidad Biológica. EL CONAP se constituyo a partir del 2002 en el Centro de Coordinación Nacional del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, ratificado por Guatemala mediante el Decreto Legislativo 5-95. En cumplimiento a este convenio el Estado diseño y adopto en 1999 la Estrategia Nacional para Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad y creo la Oficina Técnica de Biodiversidad en cooperación con el MAGA y CONAMA (hoy MARN). Adicionalmente de creo la Coordinadora Nacional de Diversidad Biológica (CONADIBIO) que esta integrada por dos representantes del MARN, uno del CONAP, dos representantes de la universidades nacionales, uno del sector privado, Comité de Asociaciones Comerciales, Industriales y Financieras y uno del sector de organizaciones ambientalistas relacionadas con los recurso naturales y ambientales (ASOREMA). Sin embargo, esta instancia necesita ser legalizada e institucionalizada para gozar de dependencia política y financiera. La administración forestal fuera de áreas protegidas esta a cargo del INAB.

Existen dos fondos ambientales con recursos del gobierno que apoyan inversiones ambientales. Uno es el Fondo Nacional de Conservación de la Naturaleza (FONACON) y el Fondo Guatemalteco de Medio Ambiente (FOGUANA). La prioridad del primero es la conservación, manejo y restauración en áreas protegidas, apoyando desde 1998 hasta el 2002 aproximadamente 80 proyectos pequeños, manejando un promedio de U\$ 200,000 anuales. El FOGUAMA tiene como prioridad el saneamiento ambiental invirtiendo por año aproximadamente U\$ 600,000. El fideicomiso para la Conservación de Guatemala es un fondo privativo que se alimenta de donaciones de organismos internacionales. Se estima que

asigna anualmente unos US\$ 250,000 para proyectos de investigación relacionados con la conservación de la biodiversidad. (44)

Convenios Internacionales

Además de los convenios ya reseñados Guatemala ha ratificado otros entre los cuales se encuentran:

Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un grupo de expertos con el objetivo de explorar las necesidades de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. En 1992 se aprobó el texto del convenio y en diciembre de 1993 entro en vigor luego que 268 países firmaron a 30 países ratificaron. Guatemala firmo la Convención el 13 de junio de 1992 y la ratifico el 10 de julio de 1995, convirtiéndose en el instrumento más importante para el desarrollo de las estrategias nacionales. Sus objetivos son el uso sostenible de su componente y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

En el 2001 se redactó un informe nacional de cumplimiento de los acueductos establecidos en el Convenio sobre Diversidad Biológica, que tuvo como objetivo dar a conocer el avance sobre la aplicación de este convenio. En el informe se anotaron aspectos positivos como la existencia de capacidades potenciales institucionales y humanas para la conservación y la iniciativa de alas organizaciones no gubernamentales para emprender y fortalecer acciones en pro de la conservación de la biodiversidad. Por otro lado, estableció que el país presenta debilidades y limitantes que no permiten el desarrollo adecuado de las acciones de cumplimiento al convenio. (44)

En diversos ámbitos de actividad y medios informativos se ha destacado de manera recurrente la particular riqueza y diversidad natural que existe en Guatemala. Son también reconocidos los valores espirituales y culturales de la naturaleza guatemalteca y la relación reciproca que existe entre esta y la diversidad étnica de nuestra sociedad. Sin embargo, esta enorme riqueza natural sucumbe sostenidamente frente a la mirada de los guatemaltecos. En algunos casos por cuestiones de supervivencia pues grupos sumidos en la pobreza encuentran en la naturaleza a su única capital y en otros, por simple indiferencia. Esta última es la causa fundamental del deterioro ambiental de Guatemala, que trae consigo la perdida de múltiples oportunidades para mejorar el nivel de vida de la sociedad guatemalteca.

En la medida en que tengamos información ordenada y confiable sobre el estado del ambiente y sus relaciones reciprocas son la sociedad guatemalteca, así será posible redefinir nuestras posturas frente a esta realidad, ya sea contrarrestando la marginalidad con que se atiende el tema en las esferas gubernamentales, promoviendo una conciente internalización de la dimensión ambiental en los procesos productivos privados o simplemente modificando nuestras actitudes individuales y cotidianas respecto a nuestro entorno natural.

La gestión ambiental propiamente dicha se inició en 1986 con la creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Es sólo la aprobación de la Ley de Áreas Protegidas y la creación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), que se da impulso a la declaración de áreas protegidas con el propósito de realizar conservación in situ de áreas de enorme valor natural y estratégico para el país.(101)

La legislación en Guatemala en materia de ambiente ha sido vasta; desde 1930 se calcula que se han emitido más de 1,200 disposiciones jurídicas distribuidas en diversos cuerpos legales (IDEADS, 1999b). Estas normas han sido emitidas por diferentes instancias, fundamentalmente la Presidencia de la República, los Ministerios de Estado y las municipalidades del país, entre otros. Se encuentra plasmada en tres tipos de instrumentos: la Constitución Política, leyes y código y los reglamentos.

A partir de 1986 se incrementó la emisión de normas y reglamentos vinculados al ambiente: Ley de mejoramiento del medio ambiente, Ley de áreas protegidas, Ley forestal, modificación de la Ley del Organismo Ejecutivo para la creación del Ministerio del Medio Ambiente, Ley de reservas de la nación entre otras.

Ya en 1975 con ocasión del "Seminario de Problemas Ambientales de Guatemala", organizado por la Comisión Ministerial Encargada de la Conservación y el Mejoramiento del Medio Humano, se señalaron los siguientes problemas principales en relación al medio ambiente institucional, legal, académico, de información básica y líneas de referencia, financiero, de percepción ambiental, de actitud poblacional y tecnológico. (101)

Diez años después, resulta interesante preguntarse cuál es la prioridad actual de los aspectos ambientales en los diferentes sectores nacionales; la prioridad con que debieran enfrentarse tales problemas; si la situación ha variado o no respecto a la planteada en 1975; cuáles son los factores principales que han hecho difícil la solución de estos problemas; y cuáles son las nuevas variables que en tal sentido han influido en la actualidad y que no estaban presentes en 1975.

En un país como Guatemala, con múltiples demandas sociales y económicas y escasos recursos financieros para resolverlos, es imprescindible establecer la prioridad temporal de acción para atender tales necesidades. Un elemento central en la planificación de la gestión ambiental es el largo plazo, que se contrapone a la lealtad de la coyuntura y el corto plazo; ambos elementos frecuentes en países como el nuestro. En el plano macroeconómico los indicadores de crecimiento económico no logran internalizar la dimensión ambiental y el frecuente deterioro de los recursos naturales y las condiciones ambientales, producto del modelo de desarrollo no son considerados en las cuentas nacionales. En política partidista, quizá por la percepción acerca de que las inversiones realizadas en materia ambiental no se capitalizan en términos electorales, de manera errónea e irresponsable se opta por un tratamiento de la dimensión ambiental que se caracteriza por una verdadera marginalidad política y financiera. En adición a estos elementos, la ausencia y debilidad en la generación, sistematización, análisis y difusión de información se convierte en un valladar estructural que no permite impulsar una correcta gestión ambiental del país a través de políticas públicas que establezcan las prioridades de inversión tanto pública como privada. (101)

4.5 MARCOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL, 2000

- La Política agraria y sectorial 1998-2030 elaborada por el MAGA, en consulta con el CONADEA y otros sectores vinculados al agro guatemalteco.
- La Política forestal, elaborada con la participación de una amplia gama de grupos interesados en el desarrollo forestal entre 1992 y 1999.
- La Política del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, producto de 10 años de sistematización de experiencias, consultas regionales y evolución de una visión sobre el rol de las áreas protegidas para el desarrollo de Guatemala.

- La Estrategia nacional para el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad; política interinstitucional e intersectorial para orienta, coordinar y ordenar las acciones de los principales actores públicos y privados relacionados con el uso y conservación de la biodiversidad nacional.

Fuente: SOCODEVI, 2000.

En los últimos años, se han presentado cuatro problemas fundamentales en la aplicación de la normativa en el tema ambiental.

- a) La debilidad en la administración de la justicia;
- b) La insuficiencia de recursos humanos y recursos financieros asignados a las instituciones.
- c) La carencia de precisión de las leyes y la falta de reglamentos básicos, que reduzcan la discrecionalidad y mejoren la eficacia de la legislación para detener la degradación del medio ambiente; y
- d) La ausencia de instrumentos económicos que motiven cambios de conducta y aceptación de las normas y regulaciones. (43, 101)

Degradación Ambiental

En el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, donde se concentra más del 20% de la población del país y un 70 % de las industrias la mayor parte de la carga de aguas servidas es recibida por el Río Motagua. Un 18% de la carga total llega también a los ríos de la parte sur del valle de Guatemala, la cual desemboca en el lago de Amatitlán que muestra una eutrofización avanzada.

La lixiviación de fertilizantes y plaguicidas de ha convertido en una fuente importante de contaminación proveniente de áreas agrícolas. Este tipo de contaminaciones da en todo el país. En el pacífico por la contaminación por agroquímicos de las plantaciones de la Verapaces, Río Polochic e Izabal y el Río Motagua. Los impactos más severos se dan en donde las aguas desembocan y perturban ecosistemas vulnerables como el Complejo Bocas del Polochic, Lago de Izabal, Bahía de Amatique, los manglares de la costa sur y las lagunas de oriente.

La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en todas sus etapas, es también una fuente de contaminación para el suelo y el agua, se han reportado varios casos de derrames de hidrocarburos tanto por el transporte o por fugas del oleoducto, principalmente en el Atlántico. (44)

4.6 SALUD AMBIENTAL EN SOLOLÁ

Sololá cuenta con la presencia de una amplia red institucional dedicada al cuidado del medio ambiente. La mayoría son estatales y tienen oficina y personal en el municipio. Se trata de la Autoridad de Manejo Sostenible de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE, dependencia de la Vice-Presidencia de la República), el INAB, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas o CONAP, y de más reciente creación el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. A éstas se han sumado en los últimos años organismos internacionales que invierte en el saneamiento y la recuperación ambiental, como CARE y la AECI. Esta presencia institucional, sumada a la conciencia ecológica de la Municipalidad, ha facilitado la realización de acciones concretas en pro del medio ambiente, como el vivero forestal municipal ya mencionado, o en coordinación con AMSCLAE, la campaña de

educación ambiental y colocación en la cabecera de basureros con divisiones para cada tipo de basura en lugares estratégicos.

En cuanto a fortalezas del municipio en este campo, destaca su gran riqueza en materia de biodiversidad, con dos tipos de clima, tierras generalmente fértiles y bien irrigadas por una amplia red natural de corrientes acuáticas, y variedad de especies de flora y fauna. Si bien esta riqueza ha disminuido en las últimas décadas, como ya se dijo en el apartado anterior de Caracterización, la biodiversidad del municipio sigue constituyendo un gran potencial para su desarrollo sostenible.

Con relación a aspectos negativos, el principal detectado tanto por la población como por la Comisión Municipal, es el mal uso de los recursos naturales, principalmente los bosques, los suelos y el agua. Uno de los factores que influye en la escasez de estos recursos es el crecimiento demográfico. Además se identificaron como otras causas el mal manejo de los desechos sólidos y líquidos, uso excesivo de los productos químicos, y contaminación ambiental en general (incluyendo la visual y auditiva). (6)

El mal manejo de los recursos forestales está relacionado con los incendios que son provocados por muchos agricultores del municipio. Con este tipo de actividades se pierde la capa de suelo arable, produciendo de esta manera una desertificación de la zona. Esto trae como consecuencia la baja producción en actividades agrícolas, deslaves, poca infiltración del agua a los acuíferos subterráneos y fuentes de agua, y la pérdida de gran cantidad de flora y fauna del bosque.

Según información recogida en los Planes Comunitarios de Desarrollo, los incendios se provocan con un doble propósito. El más conocido es el incremento de las áreas de cultivo. Esta ampliación de la frontera agrícola, que ha ido mucho más allá de los límites del equilibrio ecológico de la zona, responde a necesidades inmediatas y básicas de la población en cuanto a su alimentación e ingresos. Esta tendencia se ve acelerada por tres factores principales: en primer lugar la fuerte presión demográfica, que aumenta la necesidad no sólo de tierras para cultivar sino también de madera y leña para usos domésticos; en segundo lugar el carácter extensivo de la agricultura local; y por último la ausencia de otras actividades productivas que ofrezcan fuentes de ingreso para la población. El otro motivo sería la búsqueda de facilidad para acceder a la tala de bosque, ya que no se requiere de mucho trámite para la autorización del corte de árboles secos (en cambio, el trámite de autorización ante el Instituto Nacional de bosques NAB es muy burocrático para bosque vivo).

Otro factor que hace que el recurso forestal disminuya significativamente es el uso de leña como fuente de energía para cocinar los alimentos, en la inmensa mayoría de viviendas del municipio (el gas sólo se usa en una parte de los hogares del área urbana). Muchas comunidades mencionaron en su plan comunitario que ahora hay más dificultad para conseguir leña y madera que hace cinco años. Además, están conscientes que talar muchos árboles trae como consecuencia la disminución de los caudales de agua. Hay que recordar que el cambio de uso de suelo, de cobertura forestal por cultivos limpios fue promovido por el mismo Estado, ya que siempre se había dicho que los suelos del país eran eminentemente agrícolas. Desde hace pocos años se reconoce que los suelos por su gran pendiente son de vocación forestal y no agrícola. En consecuencia, existe un importante desfase entre el uso del suelo y su vocación. Resulta por tanto necesario fomentar la actividad forestal para corregir este mal aprovechamiento de los suelos. Esta situación empeora debido a que en el municipio se realizan escasas actividades de conservación de suelos, pues son pocas las comunidades en donde se cuenta con estructuras como terrazas principalmente y algunas barreras vivas de pastos. (6,14)

Visión al año 2,010:

Para el año 2,010, el ambiente que comparte la población y los recursos naturales: agua, suelos, flora y fauna, se ha mejorado o recuperado, gracias al manejo adecuado de los bosques, una agricultura sostenible y al tratamiento de las aguas residuales y los desechos.

Objetivos:

- I. Conservar y proteger los recursos naturales.
- II. Conservar la biodiversidad de la zona.
- III. Sanear el ambiente.
- IV. Proteger los valores naturales y paisajísticos del municipio.

Programas:

1. Manejo Forestal.
2. Manejo de desechos.
3. Seguridad Ambiental en el área agrícola.
4. Ordenamiento territorial.
5. Educación ambiental.

Estrategias:

- a. Coordinación interinstitucional con el sector y otros sectores afines (salud y educación).
- b. Asistencia técnica.
- c. Protección y conservación de los suelos y de la flora y fauna autóctonas.
- d. Lucha contra los incendios.
- e. Ordenamiento Territorial del municipio.
- f. Declaración de Reservas Forestales ó Ecológicas Municipales.
- g. Implementación de tecnología alternativa ó adecuada para ahorro de recursos energéticos.
- h. Control de focos de contaminación.
- i. Reglamentación ambiental a nivel municipal.
- j. Tratamiento de las aguas servidas.
- k. Control de la distribución y el uso de agroquímicos.
- l. Tratamiento de desechos sólidos y químicos.
- m. Control de la contaminación visual y auditiva.
- n. Educación y capacitación de la población adulta y escolar en conservación ambiental, salud ambiental y manejo sustentable de los recursos.
- o. Implementación de infraestructuras para la educación ambiental (6)

4.7 AGUA

Los seres humanos han almacenado y distribuido el agua durante siglos. En la época en que el hombre era cazador y recolector, el agua utilizada para beber era agua del río. Cuando se producían asentamientos humanos de manera continuada estos siempre se producen cerca de lagos y ríos. Cuando no existen lagos y ríos las personas aprovechan los recursos de agua subterráneos que se extrae mediante la construcción de pozos. Cuando la población humana comienza a crecer de manera extensiva, y no existen suficientes recursos disponibles de agua, se necesita buscar otras fuentes diferentes de agua para su misma subsistencia. (59)

Pese a que el agua dulce es un recurso que se da por sentado en muchos lugares, es muy escaso para los 1,100 millones de personas, es decir el 18% de la población mundial, que carecen de acceso al agua potable. Hay otros 2400 millones de personas que no tienen acceso a un saneamiento adecuado.

Más de 2,200 millones de habitantes de los países en desarrollo, la mayoría niños, mueren todos los años de enfermedades asociadas con la falta de agua potable, saneamiento adecuado e higiene. Además, casi la mitad de los habitantes de los países en desarrollo sufren enfermedades provocadas, directa o indirectamente, por el consumo de agua o alimentos contaminados, o por los organismos causantes de enfermedades que se desarrollan en el agua. Con suministros suficientes de agua potable y saneamiento adecuado, la incidencia de algunas enfermedades y la muerte podrían reducirse hasta en un 75%. (22,70)

Al ritmo actual, no sería razonable pensar que habrá pleno acceso al agua potable en África antes de 2050, en Asia antes de 2025 y en América Latina y el Caribe antes de 2040. En general, en las tres regiones, donde vive el 82,5% de la población del mundo, en el decenio de 1990 el acceso global aumentó del 72% al 78% del total de la población, mientras que el porcentaje de saneamiento aumentó del 42% al 52%.

En los países en desarrollo, entre el 90% y el 95% de las aguas residuales y el 70% de los desechos industriales se vierten sin tratar y contaminan las reservas utilizables de agua. (22,59)

Aproximadamente el 94% de los habitantes de las ciudades tenían acceso al agua potable a fines del año 2000, mientras que, para los habitantes de las zonas rurales, el porcentaje era sólo del 71%. En cuanto al saneamiento, la diferencia era aún mayor, ya que el 85% de la población urbana tenía el servicio, mientras que en las zonas rurales sólo el 36% de la población tenía saneamiento adecuado.

Durante el decenio de 1990, unos 835 millones de habitantes de los países desarrollados consiguieron acceso al agua potable y aproximadamente 784 millones consiguieron acceder a servicios de saneamiento. Con el aumento de la migración hacia las ciudades, creció aproximadamente en 61 millones el número de habitantes de las zonas urbanas que carece de acceso al agua potable. (70)

La falta de agua potable y saneamiento en varios países del mundo afecta a millones de personas. Las principales víctimas son los niños, uno muere cada ocho segundos por enfermedades transmitidas por ese líquido.

Cada año, cinco millones de personas mueren por tres razones: falta de agua segura, ambientes domésticos insalubres y falta de saneamiento. (73)

CONTAMINACION DEL AGUA

En los países en vías de desarrollo normalmente no hay suficiente agua limpia o sistemas de colección y tratamiento de aguas residuales. Una gran parte de la población de estos países muere o enferma a causa de patógenos existentes en el agua que beben. El mayor impacto se genera en grupos más vulnerables como los niños, personas mayores o parte de la población con un sistema inmunológico débil. (37,61)

Clasificación de los Contaminantes del Agua

Los contaminantes del agua se clasifican en tres categorías:

1.-Contaminantes Químicos, estos componen tanto productos químicos orgánicos como inorgánicos. El aspecto fundamental de la contaminación de productos orgánicos es la disminución del oxígeno como resultante de la utilización del existente en el proceso de degradación biológica, llevando con ello a un desajuste y a serias perturbaciones en el medio ambiente. En el caso de compuestos inorgánicos el resultado más importante es su posible efecto tóxico, más que una disminución de oxígeno. Sin embargo, hay casos en los cuales los compuestos inorgánicos presentan una demanda de oxígeno, contribuyendo a la disminución del mismo. (59)

2.-Contaminantes Físicos:

- Cambios térmicos, la temperatura es un parámetro muy importante por su efecto en la vida acuática, en las reacciones químicas, velocidades de reacción y en la aplicabilidad del agua a usos útiles, como el caso de las aguas provenientes de las plantas industriales, relativamente calientes después de ser usadas en intercambiadores.
- El color el cual determina cualitativamente el tiempo de las aguas residuales, es por ello que si el agua es reciente esta suele ser gris; sin embargo como quiera los compuestos orgánicos son descompuestos por las bacterias, el oxígeno disuelto en el agua residual se reduce a cero y el color cambia a negro.
- La turbidez originada por los sólidos en suspensión.
- Espumas, detergentes y la radioactividad. (72)

3.-Contaminantes Biológicos:

Estos son los responsables de las transmisiones de las enfermedades como el cólera y la tifoidea.

Los contaminantes de las aguas residuales son normalmente una mezcla compleja de compuestos orgánicos e inorgánicos. Normalmente no es ni práctico ni posible obtener un análisis completo de la mayoría de las aguas servidas.

Es por esto que las aguas residuales dependiendo de la cantidad de estos componentes se clasifican en fuerte, media y débil. Debido a que la concentración como la composición va variando con el transcurso de tiempo, con los datos siguientes solo se pretende dar una orientación para la clasificación de las aguas servidas.

La mayoría de los casos estudiados refiere que la falta de tratamiento o un tratamiento inadecuado de las aguas residuales ocasiona los siguientes impactos ambientales negativos:

- Mayor incidencia de enfermedades entéricas (enfermedades de origen fecal y parasitosis) en los agricultores que usan las aguas residuales para el riego de sus parcelas. Posible contaminación de los suelos en algunas áreas agrícolas irrigadas.
- Presencia de bacterias y huevos de helmintos en la superficie de algunos productos irrigados.
- Insuficiente calidad sanitaria de las aguas residuales aplicadas al riego agrícola, que en algunos casos no cumple la legislación vigente. (35,53)

AGUA POTABLE

Uno de cada 5 habitantes del planeta no tiene acceso al agua potable y 40 % de la población mundial no dispone de sistemas básicos de saneamiento, resultado en gran medida de la gestión deficiente del líquido y la corrupción, señala un reporte de la ONU. El reporte presentado en México en vísperas del cuarto foro mundial del agua que se realizara del 16 al 22 de marzo en la capital mexicana, señalo que la insuficiencia de agua es resultado del ineficiente suministro de líquido más que a su escasez. (70)

La Unión Europea elaboró la Directiva 98/83/EC acerca de la calidad del agua para el consumo humano, adoptada por el Consejo el 3 de Noviembre de 1998. Esta fue elaborada mediante la revisión de los valores de los parámetros de la antigua Directiva del Agua Potable de 1980, y haciéndolos más estrictos en los casos en que fue necesario de acuerdo con los últimos conocimientos científicos disponibles (directrices de la OMS y del Comité Científico de Toxicología y Ecotoxicología). Esta nueva Directiva proporciona una base sólida tanto para los consumidores en la UE como para los proveedores de agua potable. (35)

NORMA COGUANOR

- Agua potable. Es aquella que por sus características de calidad específica, en esta norma es adecuada para el consumo humano.
- Límite máximo aceptable (LMA). El valor de la concentración de cualquier característica de calidad del agua, arriba de la cual el agua pasa a ser rechazable por los consumidores.
- Límite máximo permisible (LMP). Es el valor de la concentración de cualquier característica de calidad de agua, arriba de la cual, el agua no es adecuada para consumo humano. (72)

Grupo coliforme comprende:

Grupo coliforme total. Comprende todas las bacterias en forma de bacilos, aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativos, no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de ácido y de gas a 35° C +/- 0.5° C, en menos de 48 horas (características cuando se investigan por el método de los tubos múltiples de fermentación).

Grupo coliforme fecal. Se define como un bacilo, Gram negativo, no esporulado, que fermenta la lactosa con producción de ácido y de gas a 44° C +/- 1° C, en menos de 24 horas (características cuando se investigan por el método de los tubos múltiples de fermentación). Todas las bacterias que originan colonias oscuras (verde dorado con brillo metálico o colonias rosadas con un punto oscuro en el centro de la colonia), en un periodo de 24 horas a 35° C (características cuando se investiga por el método de las membranas de filtración).

Rango por Presencia de Coliformes por 100 ml. de Agua:

- 0-10 col.x 100ml..... Aceptable.
- 10-100 “ Contaminada.
- 100-1,000 “ Peligrosa.
- >1,000 “ Muy Contaminada.

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Características físicas:

Características	LMA	LMP
Color	5.0 u	50.0 u (1)
Olor	No rechazable	-----
Grado de ph (3)	6.6-8.5	6.5-9.2
Residuos totales	500.0 mg/l	1,500.00 mg/l
Temperatura	18.0°-30.0°	No mayor de 34.0° C
Sabor	No rechazable	-----
Turbiedad	5.0 Utn ó Utj	25.0 Utn (2)

Fuente: Morales Calvo Carlos. Análisis de la situación de saneamiento ambiental en la cabecera municipal Masagua. Tesis facultad de Ingeniería.

Agua Clorada

La cloración de los abastecimientos públicos de agua representa el proceso más importante usado en la obtención de agua de calidad sanitaria adecuada, “potable”. La desinfección por cloro y sus derivados significa una disminución de bacterias y virus hasta una concentración inocua, los límites adecuados de concentración de cloro libre residual, que es aquella porción de cloro residual total que sea libre y sirve como mediada de la capacidad de oxidar la materia orgánica. (72)

Substancia	LMA	LMP
Cloro residual libre	0.3 – 0.5 mg/l	0.6 – 1.0 mg/l

Fuente: Morales Calvo Carlos. Análisis de la situación de saneamiento ambiental en la cabecera municipal Masagua. Tesis facultad de Ingeniería.

Observaciones:

Los límites aceptables y permisibles de estas especificaciones están sujetos a modificaciones cuando se pueda emplear un método analítico sencillo pero preciso y exacto para determinar la presencia de las sustancias denominadas “Trihalometanos” (THM) en el agua de consumo, siempre que sobrepasen el límite de 0.1 mg/l.

Límite de toxicidad: compuesto químico que al sobrepasar el límite máximo permisible, causan toxicidad en el agua potable; (72)

Substancias	LMP
Arsénico	0.050 mg/l
Cadmio	0.010 mg/l
Cianuro	0.050 mg/l
Cromo	0.050 mg/l
Mercurio	0.002 mg/l
Nitratos	45.000 mg/l
Nitritos	0.010 mg/l
Plata	0.050 mg/l
Plomo	0.100 mg/l
Selenio	0.010 mg/l

Fuente: Morales Calvo Carlos. Análisis de la situación de saneamiento ambiental en la cabecera municipal Masagua. Tesis facultad de Ingeniería.

CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS PARA CERTIFICAR LA CALIDAD DE AGUA POTABLE

Las características para agua potable estipulan el número permisible de organismos coliformes, en términos de las porciones normales de volumen y del número de porciones que se examina.

Cuando el método de los tubos múltiples de fermentación se examina cinco porciones de 10 cm³, cada una, la ausencia de gas en todos los tubos expresa como menos de 2.2 números más probables de coliformes en 100 cm³. Lo cual se interpreta comúnmente como un indicador de que sea muestra aislada satisface la norma de calidad y el agua es adecuada para consumo humano. (54)

Recuento total de bacterias.

El recuento total de bacterias debe tenerse únicamente en cuenta cuando la investigación del grupo coliforme no sea lo suficientemente confiable en la calidad del agua de determinados suministros de distribución. Esta especificación implica que debe realizarse el recuento en dos porciones de 1 cm³ y dos porciones de 0.1 cm³ en cajas de petra por muestra examinada.(37)

CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS COMPONENTES QUÍMICOS EN EL AGUA

Aluminio: Ningún elemento que se encuentre en el agua ha sido probablemente el tema de más digresiones irracionales que el aluminio. Se sabe desde luego que algunas formas solubles de aluminio pueden, a veces, traspasar filtros rápidos de arena, pero no existen pruebas de que estos compuestos nocivos sean dañinos a la salud. (72)

Arsénico: Puede encontrarse en las aguas provenientes de manantiales termales calientes o en los desperdicios de ciertas industrias, las normas federales para el control de agua potable en Estados Unidos, limitaron el contenido admisible de arsénico en aguas potables a 0.05 p.p.m.; en Inglaterra, este límite es de 0.2 p.p.m. sin embargo la población de Los Ángeles consumió agua que contenía arsénico hasta 1.0 p.p.m. sin que notaran efectos nocivos.

Amoniaco: Se encuentra tanto en agua superficial, como subterránea, estas últimas contienen poca cantidad de amoniaco. Su presencia indica contaminación con aguas negras o desechos industriales. En concentraciones pequeñas no produce efectos nocivos en la salud, ni disminuye la eficacia de los procedimientos de tratamiento. Sus concentraciones varían entre 0.0 a 0.4 mg/l.

Calcio: El calcio, junto al magnesio, es el componente que produce dureza del agua. El efecto que produce el agua dura en la salud ha sido desde tiempos remotos objeto de discusiones; pero no hay ninguna razón de peso que de motivo de preocupaciones, además las investigaciones y las estadísticas demográficas han demostrado, en forma convincente, que no existe ninguna relación entre la dureza del agua potable y las enfermedades de las arterias, de los riñones y de la vejiga.

Cloruros: El límite es de 250 mg/l para la concentración de cloruros en el agua potable, para algunas personas esta cantidad comunica un sabor salado al agua; otras personas afirman poder distinguir un contenido de cloruro de 100 mg/l por otro lado algunas aguas con 700 mg/l de cloruro no tienen sabor salado notable. Parece que estas variaciones dependen de la combinación de cloruros en asociación con la dureza pueden impartir sabor cuando su contenido combinado es de aproximadamente 400 mg/l. Puesto que las reacciones fisiológicas ocasionadas por los cloruros no se presentan hasta que se alcanzan concentraciones mucho más altas, próximas a las del agua del mar, es obvio que las restricciones han sido impuestas por razones de potabilidad y no por razones de salubridad. De hecho, en algunas poblaciones de clima caliente y seco se agrega frecuentemente sal para compensar la que se elimina por la transpiración. (72).

Cloro: Desde que el cloro y los productos basados en cloro fueron utilizados por primera vez para desinfectar las aguas de abastecimiento, ha persistido la idea de que el cloro tenía efectos fisiológicos nocivos. Se sabe, sin embargo, que la concentración de cloro residual debe ser mucho más alta que la del agua sobre clorada para que manifieste alguna irritación de la boca o de la garganta. Las investigaciones llevadas a cabo en el Instituto Óbice-Thompson han demostrado de modo concluyente que las plantas no resienten ningún daño cuando el agua que reciben contiene 50 mg/l, o menos de cloro residual. Las flores ya cortadas tampoco fueron afectadas por concentraciones de cloro libre de 10 mg/l.

Flúor: Los compuestos de flúor se hallan generalmente en cantidades mayores en las aguas del subsuelo que en las aguas superficiales. En 1,931 se demostró que un alto contenido de fluoruro en las aguas potables producía la fluorosis dental, este manchado de los dientes ocurre cuando el contenido de fluoruro sobrepasa aproximadamente 1.5 mg/l y llega a ser muy notable cuando excede de 3.0 a 6.0 mg/l. Sin embargo, otros efectos tóxicos ocurren sólo con cantidades mucho más altas de fluoruro, puesto que se necesitan aproximadamente 230 mg de fluoruro de sodio como dosis subletal y 4,000 como dosis letal. Suponiendo un promedio de consumo diario de dos litros por persona, las dosis subletales exigirían 115 mg/l y la dosis mortal 2,00 mg/l; es decir 2 g de fluoruro de sodio por litro de agua. Las investigaciones por Deán y Ast demostraron que los niños con esmalte moteado eran propensos a las caries dentales. Los estudios epidemiológicos han demostrado de modo convincente que el fluoruro es esencial para el sano desarrollo de los dientes, y que entre 0.6 y 1.5 mg/l se cumple este requisito.

Yodo: Contienen indicios de yodo la mayoría de las aguas naturales. Su significado fisiológico se basa en su relación con el bocio, enfermedad que se deriva directamente de la deficiencia de yodo. El agua potable y los alimentos proporcionan generalmente los 0.05 a 0.10 mg de elemento que se estiman necesarios para la demanda diaria normal o en el uso de la sal yodada y la medicación directa de las personas susceptibles. (72)

Hierro: Las normas federales en Estados Unidos del agua potable especifican que el total de las concentraciones de hierro y de manganeso no debe exceder de 0.3 p.p.m. esta limitación está basada indudablemente en consideraciones de aspecto más que en las de salud. Es de todos conocidos que un poco de hierro se necesita para la nutrición. Se sabe también que el agua potable con hierro en cantidades de varias partes por millón es consumida sin efectos fisiológicos nocivos.

Magnesio: Como se ha mencionado al hablar del calcio, el magnesio es uno de los dos minerales que producen la dureza del agua. Aunque no se sabe que cause efectos tóxicos, el magnesio ha sido restringido a una concentración máxima permisible de 125 mg/l en Estados

Unidos, esta limitación se basa en el hecho de que en altas concentraciones, las sales de magnesio tienen un efecto laxante.

Nitratos: El agua con alto contenido de nitrato para la preparación de alimentos para los niños puede causar cianosis (coloración azul de la piel) por metahemoglobinemia. Por tanto la concentración muy alta de pozos rurales, debida a la nitrificación de nitrógeno orgánico en la capa superior del suelo, ha sido objeto de gran interés. Los estudios realizados indicaron que la susceptibilidad a la metahemoglobinemia tiene relación con la acidez del jugo gástrico.

Nitritos: Son compuestos oxidados de compuestos de nitrógeno, son producto de la descomposición de algún material nitrogenado, proveniente de aguas negras, o desechos animales. Son indicio en aguas naturales de polución con aguas negras. En concentraciones altas pueden producir trastornos a la salud de los consumidores de dicha agua producto de la descomposición de la materia orgánica presente.(72)

Sulfatos: El radical sulfato tiene importancia sólo en aguas mineralizadas a tal grado que producen efecto laxante. El grado de mineralización que pueda producir efectos laxantes varía con la tolerancia de cada consumidor.

Sólidos Totales: Las normas federales de Estados Unidos recomiendan un límite máximo de 500 mg/l de sólidos totales, con excepción de las regiones donde la presencia de aguas altamente mineralizadas sugiere que este límite pueda ser aumentado hasta 1,000 mg/l.

Dureza: La dureza no afecta la calidad del agua, pero es importante en su uso doméstico, especialmente cuando se utiliza para lavado de ropa y calderas. La constituyen sales de calcio y magnesio principalmente, que precipitan el jabón, oponiéndose a la formación de espuma o acción lavadora. Un agua satisfactoria para uso doméstico y lavado de ropa deberá contener alrededor de 50 mg/l de dureza. Cuando los niveles de dureza alcanzan hasta 200 y 300 mg/l será necesario aplicar tratamiento suavizador al sistema de abastecimiento de agua.

Alcalinidad: Se manifiesta en su habilidad para neutraliza el ácido y contribuyen para ello los carbonatos y bicarbonatos de calcio, magnesio, sodio y potasio. La alcalinidad no tiene importancia sanitaria, pero es muy importante con relación a los procesos de coagulación y correctivos del poder corrosivo del agua. Se halla presente el hidróxido, o iones de OH, afectan la alcalinidad, pero solamente muy pocas aguas subterráneas contienen suficiente hidróxido de algún significado. El hidróxido puede encontrarse en agua tratada o en la que ha estado en contacto con concreto. (72)

Acidez: La propiedad opuesta a la alcalinidad, es la acidez y consiste en la habilidad del agua para neutralizar una base. La acidez mineral libre, ocurre únicamente cuando el pH se halla por debajo de 4.5 y se expresa generalmente en términos de una cantidad equivalente de ácido sulfúrico. Aunque cualquier agua con un valor de su pH por debajo de 7 se denomina del tipo ácida.

Conductividad eléctrica específica: El agua químicamente pura posee muy baja conductividad eléctrica, pero con la adición de pequeñas cantidades disueltas, el agua se vuelve conductiva. Los valores de la conductividad de las aguas subterráneas, expresados en micro-ohmio, deberán multiplicarse por un factor que varía entre 0.55 y 0.75 para obtener una buena aproximación de los sólidos disueltos. Si el agua contiene menos de 500 mg/l de sólidos disueltos, es por lo general aceptable para uso doméstico o industrial. Si el agua

contiene más de 1,000 mg/l de sólidos disueltos, contiene minerales que le imprimen un sabor desagradable.

Color: El color puede ser de dos tipos: el color verdadero es aquel que permanece después de haber sido removido la materia suspendida, el color aparente es aquel color verdadero más cualquier otro color que produzca las materias en suspensión. Es deseable un color menor de 5 unidades.

Turbidez: Se puede definir como el efecto óptico causado por la dispersión e interferencia de los rayos luminosos que pasan a través del agua que contiene partículas en suspensión. La turbidez es uno de los factores que afectan la potabilidad del agua y su aceptación por los consumidores. Es esencial eliminar la turbidez para obtener agua adecuada para usos domésticos. La turbidez influye en la cantidad de coagulante que se requiere para el tratamiento. Una turbidez mayor de 5 unidades es fácilmente notada por el consumidor.

Olor: Los olores las aguas, puede ser a tierra, a moho o putrefacción. Generalmente las concentraciones de las sustancias que provocan olores son muy pequeñas. Los olores en el agua se deben generalmente a la existencia de compuestos volátiles, algunos de los cuales son producto de la descomposición de la materia orgánica. La intensidad del olor ayuda a la mejor interpretación de otros exámenes e indica las características de la polución.

Sabor: El sabor lo ocasionan las mismas condiciones que producen el olor, con ligeras diferencias. La materia mineral disuelta provoca sabores, pero no olores. Las sales de cobre, cinc o hierro provocan sabores metálicos.

Concentraciones de iones Hidrógeno: Cuando en el agua pura se ioniza una pequeña cantidad de sus moléculas, el número de iones hidrógeno que se forma es tal, que su concentración por litro de agua se expresa mediante un valor de pH de 7. El pH, mide la intensidad de la reacción ácida o alcalina del agua. Los valores del pH varían desde 1 hasta 14; cuando el valor es 7, indica una solución neutra, o sea, ni alcalina ni ácida. Las concentraciones menores de 7 son ácidas las mayores son alcalinas. El pH es un factor de corrosión y formación de incrustaciones en tuberías, así como de destrucción de torres de enfriamiento. (35,72)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

Abastecimiento del agua y monitoreo del saneamiento

A fines del Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y del Saneamiento (1981-1990), la OMS y el UNICEF establecieron un Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento (JMP, por sus siglas en inglés). El objetivo general de este programa es reportar la situación mundial del sector de abastecimiento del agua y saneamiento y apoyar a los países a mejorar su desempeño en el monitoreo para permitir una mejor planificación y manejo en los países. El JMP es el mecanismo oficial del sistema de las Naciones Unidas encargado de producir información para la Secretaría General de las Naciones Unidas sobre el progreso de los objetivos de desarrollo del Milenio relacionados con el abastecimiento de agua y saneamiento.

A fines de 1999, la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia realizaron una evaluación integral de la situación del abastecimiento de agua y saneamiento dentro del marco del Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento. En diciembre de 2000 se preparó y publicó el informe 2000 de la Evaluación Global de los Servicios de Agua y Saneamiento. Durante el primer trimestre de 2004 se preparará un informe provisional y en el año 2006 se completará otro informe de evaluación.

El agua y el saneamiento son determinantes de importancia crítica para la supervivencia en las etapas iniciales de un desastre. Las personas afectadas por los desastres suelen ser mucho más susceptibles a contraer enfermedades, y a morir a causa de una afección, y hay muchas enfermedades relacionadas en gran medida con saneamiento o suministro de agua inadecuada, y con la falta de higiene. Las enfermedades más importantes de este tipo son las diarreicas y las infecciosas transmitidas por vía fecal-oral. Entre otras enfermedades vinculadas con el agua y el saneamiento están incluidas las transmitidas por vectores relacionados con los desechos sólidos y el agua. (1,75)

El principal objetivo de los programas de abastecimiento de agua y saneamiento en situaciones de emergencia es reducir la transmisión de enfermedades propagadas por vía fecal-oral y la exposición a vectores que transmiten enfermedades, mediante el fomento de buenas prácticas de higiene, la provisión de agua potable salubre y la reducción de riesgos medioambientales contra la salud, así como la implantación de condiciones que permitan a las personas vivir con buena salud, dignidad, comodidad y seguridad. En el proyecto Esfera el término "saneamiento" se refiere a la eliminación de excretas, la lucha antivectorial, el desecho de sólidos y el avenamiento de aguas.

Simplemente con suministrar agua suficiente e instalaciones de saneamiento no se conseguirá una utilización óptima ni un impacto positivo en la salud pública. Para alcanzar el máximo beneficio de la respuesta humanitaria es imperativo asegurarse de que los afectados por el desastre poseen la información, los conocimientos y el claro entendimiento que son precisos para impedir que broten enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento, y movilizar su participación en el diseño y mantenimiento de estas instalaciones.

En la mayoría de las situaciones de desastre las personas que se encargan de recolectar el agua son las mujeres y los niños. Si utilizan las instalaciones colectivas de abastecimiento de agua y saneamiento, por ejemplo en los contextos de refugiados o personas desplazadas, las mujeres y las adolescentes pueden ser vulnerables a la violencia o la explotación sexual. Para reducir estos riesgos al mínimo posible, y para posibilitar una respuesta de mejor calidad, es importante fomentar la participación de las mujeres en los programas de abastecimiento de agua y saneamiento siempre que sea posible. La participación equitativa de las mujeres y los hombres en la planificación, el proceso de toma de decisiones y la gestión local contribuirá a que sea posible conseguir que toda la población afectada goce de acceso fácil y seguro a los servicios de abastecimiento de agua y de saneamiento, y que estos servicios sean equitativos y apropiados. (1)

Algunos datos importantes a conocer son:

- El promedio del consumo de agua para beber, cocinar y la higiene personal en todos los hogares es por lo menos 15 litros por persona por día.

- La máxima distancia entre cualquier hogar y el lugar más cercano de suministro de agua no excede los 500 metros.
- El tiempo que hay que hacer cola en los puntos de suministro de agua no excede los 15 minutos.
- No se tarda más de tres minutos en llenar un recipiente de 20lts. Los puntos (y los sistemas) de abastecimiento de agua son mantenidos de tal forma que se dispone consistentemente y con regularidad de cantidades apropiadas de agua.

Tabla simplificada de necesidades básicas en cuanto a la cantidad de agua para asegurar la supervivencia.		
Necesidades para asegurar la supervivencia: consumo de agua (para beber y utilizar con los alimentos)	2.5-3 litros al día.	Depende de: clima y fisiología individual
Prácticas básicas de higiene	2-6 litros al día	Depende de: normas sociales y culturales
Necesidades básicas para cocinar	3-6 litros al día	Depende de: tipo alimentos, normas sociales y culturales
Necesidades básicas: cantidad total de agua	7.5-15 litros al día	

Fuente: Abastecimiento de agua, saneamiento y fomento de la higiene.

Fuentes de agua alternativas

Por orden de preferencia, las posibles fuentes alternativas de agua son:

1. Acuíferos profundos,
2. Acuíferos superficiales y agua de manantiales,
3. Agua de lluvia y
4. Aguas superficiales. (1,42)

Es frecuente que en la vecindad de la comunidad afectada por el desastre existan fuentes privadas de suministro de agua pertenecientes a fábricas de productos lácteos, de cerveza, alimentos y bebidas, centros turísticos y otros establecimientos industriales y agrícolas. Los acuerdos previos que se hayan establecido con los propietarios de estos sistemas facilitarán su uso en caso de emergencia.

Las fuentes localizadas cerca o corriente abajo de vertederos de aguas negras, plantas químicas, vertederos activos o abandonados de desechos sólidos, minas activas o abandonadas o de cualquier otro lugar peligroso deben ser consideradas sospechosas hasta que un especialista en salud ambiental que conozca las condiciones locales establezca lo contrario.

Las fuentes de aguas existentes y nuevas requieren las siguientes medidas de protección:

1. Restricción del acceso a personas y animales. Si es necesario, se construirá un cerco y se colocará un guardia.

2. Garantía de que la eliminación de excretas se hará a una distancia segura de la fuente de agua.
3. Prohibición de bañarse, lavarse y criar animales corriente arriba de los puntos de recogida en ríos y torrentes.
4. Elevación de los pozos para protegerlos de la contaminación. Esto incluye un drenaje adecuado del agua vertida en una fosa de absorción situada a distancia segura de la boca del pozo;
5. Cálculo de la producción máxima de los pozos; una extracción excesiva podría propiciar una intrusión salina (en áreas costeras) o hacer que el pozo se agotara. Si es necesario, se racionará el suministro de agua.

En muchas situaciones de emergencia, resulta necesario llevar el agua a las áreas afectadas por el desastre o a los campamentos de refugiados. Los tanques para el transporte del agua pueden obtenerse localmente de empresas que venden agua, lecherías, cervecerías, plantas embotelladoras, etc. Antes de iniciar el transporte de agua, hay que inspeccionar todos los camiones para comprobar que son adecuados y que están limpios y desinfectados. Como regla general, no deben usarse camiones que han sido utilizados para transportar gasolina, productos químicos o aguas residuales.

Una de las razones para recomendar que se mantengan niveles elevados de cloro residual en el agua durante emergencias es que, de esta forma, se dispone de una capacidad desinfectante extra para controlar la contaminación en los tanques de almacenamiento provisional que permanecen abiertos (sobre todo, los de goma hinchable). El riesgo de contaminación de estos tanques puede reducirse grandemente añadiendo un grifo (si es posible) o un sifón que permita extraer el agua lo más cerca posible de la parte inferior del depósito, en lugar de introducir objetos para sacar agua, posiblemente contaminándola. Además, si se instala este grifo o sifón, el tanque podrá cubrirse (p. ej., con un plástico). Al solicitar tanques de agua para situaciones de emergencia, debe darse prioridad a los depósitos de agua cerrados que eviten el riesgo de contaminación. Si existe localmente, puede utilizarse un equipo móvil de purificación de agua. Sin embargo, estas plantas requieren operarios cualificados, energía eléctrica auxiliar e instalaciones de mantenimiento y reparación y su producción de agua potable es limitada. La solicitud de un equipo móvil como parte de los suministros de emergencia debe considerarse con mucha cautela. La experiencia demuestra que se producen muchos fallos porque el equipo importado no se adapta a las condiciones del lugar afectado por el desastre. El envío de plantas móviles de tratamiento de agua debe ser siempre de baja prioridad, ya que son costosas, voluminosas y ocupan un lugar que sería preferible destinar a otros fines. (42)

Control sanitario: El control sanitario es una valoración de las condiciones y prácticas que pueden constituir un riesgo para la salud pública. En la valoración se deberán tener en cuenta las posibles fuentes de contaminación del agua en su origen, en su transporte y en el hogar, y también las prácticas en cuanto a defecación, aseo y gestión de desechos sólidos. Realizar un mapeo de la comunidad es un método especialmente eficaz de determinar dónde se encuentran los peligros para la salud pública, porque en esta labor participa la población en la búsqueda de formas de reducir los riesgos. Se debe observar que aunque las excretas de animales no son tan perjudiciales como las humanas, pueden contener criptosporidio, giardia, salmonela, campilobacter, calicivirus y otros causantes comunes de diarrea humana, y por lo tanto presentan un peligro significativo contra la salud.

Calidad microbiológica del agua: Las bacterias coliformes fecales (>99% de las cuales son *E. coli*) son indicadoras del nivel de contaminación de desechos humanos o animales en el agua, y de la posibilidad de que se encuentren presentes patógenos dañinos. Si

hay coliformes fecales presentes, el agua deberá ser sometida a tratamiento. Sin embargo, en la fase inicial de un desastre la cantidad es más importante que la calidad.

Fomento de fuentes protegidas: Con la mera provisión de fuentes protegidas o de aguas tratadas se conseguirá escaso impacto a menos que las personas entiendan los beneficios para la salud del empleo de este tipo de agua, y por lo tanto la utilicen. Es posible que la gente prefiera usar fuentes no protegidas, como ríos, lagos o pozos sin protección, por razones de buen sabor, proximidad y conveniencia social. En estos casos, es necesario que los técnicos, los promotores de la higiene o los reclutadores de ayuda de la comunidad entiendan las razones de estas preferencias, para que puedan ser mencionadas en los mensajes y discusiones de fomento de la higiene. (1)

Contaminación posterior al punto de salida del agua: El agua que es salubre en el lugar donde sale puede, a pesar de ello, presentar un riesgo significativo para la salud porque se vuelve a contaminar durante su recogida, almacenamiento y extracción. Entre las medidas que se pueden tomar para reducir este peligro están: mejores prácticas en la recogida y almacenamiento de agua; distribución de recipientes limpios y adecuados para acarrear y almacenar el agua, tratamiento con un desinfectante residual; y tratamiento en el lugar donde se consume. Se deben tomar muestras del agua en el lugar donde se utiliza como procedimiento rutinario para vigilar si se ha contaminado en algún grado después de su salida.

Desinfección del agua: El agua debe ser tratada con un desinfectante residual como el cloro si es que existe un peligro real de contaminación de la fuente, o bien posteriormente a ser suministrada. Este riesgo estará determinado por las condiciones existentes en la comunidad, tales como la densidad de población, los sistemas de evacuación de excretas, las prácticas de higiene y la incidencia de enfermedades diarreicas. En la valoración de riesgos se deberán tener en cuenta también los datos cualitativos de la comunidad relativos a factores como los planteamientos de la comunidad en cuanto a sabor. El agua suministrada por tuberías para una población extensa o concentrada habrá de ser tratada con un desinfectante residual y, si existe el peligro o la presencia de una epidemia de diarrea, toda el agua abastecida habrá de ser sometida a tratamiento, bien antes de la distribución o en el hogar mismo. Para desinfectar el agua de la forma debida, la turbiedad deberá ser inferior a 5 NTU.

Contaminación química y radiológica: Si los registros hidrogeológicos o la presencia de una actividad industrial o militar sugieren que las fuentes de agua pueden presentar riesgos químicos o radiológicos para la salud, estos riesgos deben ser valorados de inmediato llevando a cabo un análisis químico. En las decisiones que se tomen se deberán sopesar los riesgos a corto plazo para la salud pública y los beneficios obtenibles. La decisión de suministrar a un plazo medio agua que tal vez esté contaminada se deberá basar en una valoración profesional más a fondo y un análisis de las implicaciones en cuanto a la salud.

Palatabilidad del agua: Aunque el sabor no es en sí mismo un problema que repercuta directamente en la salud (por ejemplo, si el agua es ligeramente salina), si el suministro de agua salubre no tiene buen sabor, los usuarios podrán recurrir a fuentes insalubres y de este modo quedar expuestos a riesgos de salud. Ello podría constituir también un riesgo si se trata de abastecimiento de agua clorada, y en este caso será necesario hacer uso de actividades de promoción para intentar lograr que se utilicen únicamente fuentes de agua que no presenten peligros.

Calidad del agua para los centros de salud: Toda el agua destinada a hospitales, centros de salud y centros de alimentación deberá ser tratada con cloro u otro desinfectante residual. En las situaciones en las que probablemente se va a racionar el agua mediante la

interrupción del suministro, se deberá disponer en el centro de suficiente agua almacenada para asegurar el abastecimiento ininterrumpido en niveles normales de utilización. (1)

4.8 AGUAS RESIDUALES

Se define agua residual o agua servida como "una combinación de los líquidos y residuos arrastrados por el agua proveniente de casas, edificios comerciales, fábricas e instituciones junto a cualquier agua subterránea, superficial o pluvial que pueda estar presente".

El manejo de las aguas residuales constituye un problema de primer orden por sus implicancias sobre la salud humana y el ambiente, actualmente en diferente nivel de atención en la Región; y en varios países de la Región, los aspectos legales, sociales y económicos del adecuado manejo del agua residual se encuentran en proceso de concertación hacia la integración, lo que constituye un indicador del potencial de desarrollo de esta propuesta que promueve el uso productivo del agua residual tratada.

Las cuatro fuentes de aguas residuales son: 1. Aguas domésticas o urbanas, 2. Aguas residuales industriales, 3. Aguas de usos agrícolas, 4. Aguas pluviales. Aunque la mayor parte de las aguas servidas (cerca del 90%) provienen del uso doméstico e industrial, la de usos agrícolas y pluviales urbanas están adquiriendo cada día mayor importancia, debido a que los escurrimientos de fertilizantes (fosfatos) y pesticidas representan los principales causantes del envejecimiento de lagos y pantanos proceso llamado eutrofización. (12,49)

Tratamiento de las Aguas Servida

Tratamiento Biológico

Los objetivos que persigue el tratamiento biológico del agua residual son la coagulación y eliminación de los sólidos coloidales no sedimentables y la estabilización de la materia orgánica. En el caso de:

- Agua residual doméstica, el principal objetivo es disminuir el contenido orgánico.
- Agua que ha de ser usada para fines agrícolas se pretende eliminar los nutrientes tales como el nitrógeno y el fósforo, que son capaces de estimular el crecimiento de plantas acuáticas.
- Aguas residuales industriales, la finalidad es reducir la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos.

Los procesos biológicos se clasifican según la dependencia del oxígeno por parte de los microorganismos fundamentalmente responsables del tratamiento de los residuos. (61)

Tratamiento Aeróbico de las Aguas Residuales Lodos Activados

Este proceso es usado casi exclusivamente por las grandes ciudades, fue desarrollado en Inglaterra en 1914 por Andern y Lockett y fue llamado así por la producción de una masa activada de microorganismos capaz de estabilizar un residuo por vía aeróbica. En la