



Universidad de Pinar del Río

“Hnos Saíz Montes de Oca”

Centro de Estudios de Medio Ambiente y Recursos Naturales

(CEM ARNA)

*Título: “Diagnóstico Ambiental en la Parroquia Pedro Pablo Gómez, Cantón Jipijapa. Problemática de las Aguas Pluviales”*

Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Gestión Ambiental.

Mención en Evaluación de Impacto Ambiental

**Autor:** Ing. Carlos Enrique Parrales García

**Tutora:**

**Dra.** Susana Díaz Aguirre

**Pinar del Río**

**2011**

## RESUMEN

En el trabajo se presenta los resultados del estudio realizado sobre el Diagnóstico Ambiental en la Parroquia Pedro Pablo Gómez, Cantón Jipijapa, así como la propuesta del proyecto de drenaje pluvial, orientado a sustentar las correcciones de diseño necesarias para asegurar su viabilidad ambiental. A partir del análisis del marco jurídico e institucional para la gestión ambiental en el territorio y el diagnóstico ambiental en la parroquia, se seleccionan y ponderan diversos indicadores de impacto para los diferentes componentes del medio (físico, biótico y antrópico), considerados como variables. Tales indicadores representan los cambios cualitativos generados por la acumulación cuantitativa de efectos derivados de la actividad humana sobre esos componentes. Esos cambios se deben esencialmente a la falta de criterios urbanísticos en la concepción y evolución posterior del asentamiento, así como el uso anárquico del suelo en las montañas que lo rodean. De este modo, el diagnóstico reveló que entre los principales desafíos que deberá enfrentar el ordenamiento territorial en la parroquia, están: implementar programas de gestión integrada para las montañas periféricas y para los residuos urbanos de la parroquia, mitigar la contaminación de las aguas de uso público, rehabilitar el sistema de evacuación de aguas pluviales, y promover un esquema de crecimiento urbano compatible con el potencial natural del área. Todo lo cual justifica, la propuesta y evaluación ambiental del proyecto de drenaje pluvial en la Parroquia, lo que contribuirá al aumento de la calidad de vida de su población.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>CAPITULO I- REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....	10
1.1-Origen y evolución del fenómeno de la urbanización moderna.....	10
1.2-Desarrollo urbano y sostenibilidad en América Latina.....	12
1.2.1- Evolución de la urbanización y crisis de sustentabilidad ambiental.....	12
1.2.2- Problemas ambientales urbanos en Latinoamérica y el Ecuador.....	12
1.2.2.1-El caso de las aguas de escorrentía pluvial urbana. ....	16
1.3- Instrumentos para la gestión ambiental urbana. ....	18
1.3.1- Papel del diagnóstico en los estudios de impacto ambiental.....	23
1.3.2- La Evaluación de Impacto Ambiental.....	25
<b>CAPITULO II- Caracterización y Diagnóstico ambiental de la parroquia, Pedro Pablo Gómez:</b> ...	32
2.1-Diagnóstico de la problemática ambiental de la parroquia Pedro Pablo Gómez.....	32
2.1.1- Caracterización de la parroquia.....	33
Factores del entorno local.....	36
- Factores internos: contexto urbano.....	43
Factores Socioeconómicos.....	49
Factores Socioculturales. ....	50
2.1.2- Resultado de la encuesta aplicada.....	55
2.1.3- Impacto ambientales en la parroquia, identificados en el Diagnóstico .....	57
2.1.4- Propuesta de acciones para el perfeccionamiento de la gestión ambiental	
en la parroquia.....	58
<b>CAPITULO III- Proyecto de drenaje pluvial de Pedro Pablo Gómez.</b> ....	62
3.1-Descripción del proyecto.....	62
3.1.2- Identificación y valoración de impactos potenciales del proyecto.....	67
Fase de construcción.....	69
Fase de operación.....	71
3.1.3- Evaluación de impactos ambientales del proyecto.....	72
3.1.4- Propuesta de medidas correctivas y/o de mitigación de los impactos ambientales derivados	
de la construcción y operación del proyecto de drenaje Pluvial analizado. ....	75
Conclusiones.....	81
Recomendaciones.....	83
Anexos	
Bibliografía	

## INTRODUCCION

Los niveles de desarrollo económico, bienestar social y calidad de vida alcanzados por los países más ricos, han tenido un alto costo ambiental expresado en la creciente demanda y consumo intensivo de recursos naturales, las presiones que ello representa para el medio físico, y la generación de grandes cantidades de residuos, todo lo cual viene acompañado de una continua pérdida de calidad ambiental, que a su vez trae consigo serios riesgos para la salud de la población mundial. De ese modo, el aparente "éxito" del sistema capitalista, ha sido al mismo tiempo la causa de los problemas ambientales a diferentes escalas territoriales, llegando al nivel global en las últimas décadas.

Provencio (2000), señalaba que la repercusión de la depreciación de los recursos naturales y las consecuentes oportunidades de la gestión ambiental en el conjunto de las economías ha aumentado notablemente en las últimas décadas, llegando a los más altos niveles de la política, como lo evidenciaba la consideración del problema por los ministros de economía de los países más poderosos del mundo y por instituciones de gran influencia internacional, como los bancos multilaterales de desarrollo y las agencias financieras.

Sin embargo, los resultados obtenidos no logran satisfacer las expectativas más conservadoras, como lo destacaba un informe publicado en 1997 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en el que se llamaba a lograr un desarrollo realmente sustentable de la economía, vaticinando que hasta el 2020, las presiones sobre el medio ambiente a escalas global, regional, nacional y local se intensificarían, pudiendo duplicarse las emisiones de efecto invernadero con relación a 1992 y ocurriendo un crecimiento de los volúmenes de residuos peligrosos, así como de las megaciudades, la agricultura intensiva, la explotación forestal y pesquera, y la demanda de agua potable (OCDE, 1997).

Resulta evidente que la actual insostenibilidad es el resultado de un modelo de desarrollo incompleto, que no ha tenido en cuenta conjuntamente las dimensiones ecológica y social al plantearse el crecimiento económico. Por tanto, la integración de la sostenibilidad en las políticas socioeconómicas sectoriales, y la integración de estas entre sí, pueden permitir una consideración conjunta de las consecuencias ambientales, económicas y sociales a largo plazo, evaluando los riesgos y costos de las mismas, y previendo los daños que generan.

Todo esto ocurre a pesar de que desde la década de 1970, se produce una creciente concientización acerca del papel de una buena planificación y gestión de los procesos productivos y de servicios, en la mitigación de los problemas ambientales que puedan ocasionar. Como consecuencia, se comenzaron a incluir los factores ambientales en la evaluación de proyectos, creándose metodologías para la evaluación ambiental de los mismos, con el propósito de lograr una mejora integral del medio ambiente mediante la transformación de dichos procesos (Casas, 2007).

La promulgación en Estados Unidos de la National Environmental Policy Act (NEPA), en 1969, constituyó un antecedente esencial en la evaluación ambiental de proyectos, al ser la primera norma legal que estableció la obligatoriedad de su realización de forma sistemática, estimulando el establecimiento de cuerpos normativos similares en otros países (Figueroa, 2007).

Este tipo de evaluación pretende establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente, sirviendo como un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural y frenar el desarrollismo negativo y anárquico (Conesa, 1997). Como plantea este autor, ella es una herramienta de la gestión ambiental eminentemente preventiva y esencial para tomar decisiones basadas en un análisis científico.

El elemento fundamental de la evaluación de impacto ambiental lo constituye la elaboración del estudio de impacto ambiental. El propio Conesa (1997, op.cit.), lo define como *"el estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la evaluación de impacto ambiental, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno"*.

También con el fin de incorporar la sostenibilidad a los procesos de desarrollo, se han desarrollado diferentes parámetros de medición, entre los que se destacan los llamados *indicadores ambientales*, "**Nuestro Futuro Común**", documento publicado en 1982 y más conocido como "Informe Brundtland", elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, creada por las Naciones Unidas y presidida por Gro Brundtland, la primer ministro de Noruega. El informe Brundtland consolida una visión crítica del modelo de desarrollo adoptado por los países industrializados e imitado por las naciones en desarrollo, destacando la incompatibilidad entre los modelos de producción y consumo vigentes en los primeros y el uso racional de los recursos naturales y la capacidad de soporte de los ecosistemas

y las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUCED) también conocida como "Cumbre de la tierra", realizada del 3 al 14 de junio de 1992. Acerca de la necesidad de crear indicadores que permitieran operacionalizar el concepto de Desarrollo Sostenible.

Zerpa (2003), refiere que los indicadores ambientales proporcionan a los entes encargados de tomar decisiones y al público en general, una herramienta de gestión comprensible y de fácil utilización para resolver problemas ambientales, señalando que tales indicadores están dirigidos principalmente hacia la consecución de tres objetivos para alcanzar el desarrollo sostenible: proteger la salud y el bienestar general de la población, garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos y conservar la integridad de los ecosistemas.

Como señalaran Foladori y Tommasino (2000), los indicadores representan importantes herramientas para la comunicación de información científica y técnica, al facilitar el acceso a la misma por parte de diferentes grupos de usuarios, desempeñando una función activa en el mejoramiento de los procesos de formulación de políticas. No obstante, en opinión del autor de esta tesis, es preciso desarrollar estas herramientas de modo que resulten fáciles de usar, partiendo ante todo de un marco conceptual común para el desarrollo de este tipo de indicadores. De ese modo, los indicadores ambientales podrían contribuir a perfeccionar los estudios de impacto ambiental que se realizan en el contexto urbano, particularmente en el Ecuador que, como el resto de América Latina, ha sufrido en las últimas décadas un vertiginoso proceso de urbanización que ha estado acompañado del agravamiento de los problemas sociales derivados de la pobreza en que viven grandes masas humanas por la falta de compatibilidad entre el crecimiento de las ciudades y la creación de la infraestructura necesaria para satisfacer sus necesidades elementales. Es por ello que actualmente constituye una prioridad, revisar las pautas de usos del suelo desde criterios ambientales, para conseguir una adecuada articulación entre densidades de población e indicadores de desarrollo urbano para cada ciudad, atendiendo a su tipo, características y perspectivas de crecimiento.

Uno de los múltiples problemas relacionados con la infraestructura urbana, es la falta de redes de alcantarillado sanitario y pluvial, o el insuficiente funcionamiento de los mismos en aquellas ciudades donde ellos existen, como es el caso de la cabecera parroquial de Pedro Pablo Gómez, perteneciente al cantón Jipijapa, en la provincia ecuatoriana de Manabí.

Pedro Pablo Gómez no dispone de un sistema de alcantarillado pluvial, sino de sumideros colocados en la parte baja de la ciudad, asociados a las respectivas descargas (aunque los elementos constitutivos de estas obras son típicos de un alcantarillado pluvial: sumideros tipo rejilla en calzada, colectores de descarga y pozos de revisión, ubicados en la Avenida Principal, así como en la calle 4, cerca del Mercado). Estas obras fueron construidas de manera emergente, sin un diagnóstico de la gestión ambiental urbana, que permitiera minimizar los efectos de las actividades humanas sobre su funcionamiento.

De ese modo, esta infraestructura no ofrece un servicio adecuado en la estación invernal, debido principalmente al desbordamiento no controlado de las aguas provenientes de las partes altas de las subcuencas que drenan al sector central (específicamente las aguas de escorrentía que corren por las vías), así como la insuficiencia en la cobertura y la baja capacidad funcional de la infraestructura existente, asociada especialmente a la falta de mantenimiento.

La experiencia profesional del autor de esta tesis le ha permitido constatar que en este núcleo urbano, a la citada sobrecarga hidráulica provocada por las aguas que drenan desde la periferia de la ciudad, durante y después de los eventos de lluvias, se une otra sobrecarga no menos negativa, vinculada a los contaminantes transportados por las aguas pluviales, todos los cuales se vierten finalmente al río Gómez o Chontal, que atraviesa este núcleo urbano, comprometiendo los tradicionales usos de esta masa de agua receptora.

En esta cabecera parroquial, la concentración de actividades humanas provoca la deposición de polvo, arcilla, arenas, materia orgánica, nutrientes, metales pesados y contaminantes bacteriológicos sobre las superficies del medio urbano, todos los cuales son lavados y arrastrados por la escorrentía superficial. De este modo, existe una influencia muy negativa de los puntos de vertido de este sistema de drenaje pluvial sobre el medio receptor, produciendo otros impactos (asociados a las aguas pluviales contaminadas con metales, Demanda Química de Oxígeno(DQO), como la muerte de la fauna fluvial por el descenso en los niveles de oxígeno disuelto y la toxicidad derivada de metales pesados e hidrocarburos; la eutrofización provocada por los nutrientes que la escorrentía pluvial aporta, y los riesgos para la salud de los bañistas que usan el río como espacio recreativo.

Todo esto indica la necesidad de disponer de la información científica básica necesaria para definir políticas, programas y proyectos que aseguren una mejor calidad de vida para los actores sociales de esta localidad, para lo cual se elaboró un nuevo proyecto de drenaje pluvial para la

cabecera parroquial de Pedro Pablo Gómez, cuya concepción generó la necesidad de evaluar sus posibles impactos ambientales.

### **Problema científico**

Falta de un sistema de alcantarillado pluvial o drenaje que permita la evacuación de las aguas pluviales en la Parroquia Pedro Pablo Gómez, derivadas de las insuficiencias del diseño urbanístico en relación con los sistemas de drenaje de las aguas pluviales.

**O b j e t o** de estudio se señala la gestión ambiental urbana y como **C a m p o** de acción, la gestión ambiental de las aguas pluviales comunitarias en la parroquia de Pedro Pablo Gómez.

Se parte de la **H i p ó t e s i s**.

Si se cuenta con los resultados obtenidos del Diagnóstico de la situación actual de la Parroquia Pedro Pablo Gómez, entonces, se justificara, propondrá y evaluara ambientalmente el proyecto de drenaje pluvial que aumentara la calidad de vida de su población.

En correspondencia con el problema planteado, el **O b j e t i v o G e n e r a l** de la investigación es: Realizar un Diagnóstico ambiental en la Parroquia de Pedro Pablo Gómez así como, la propuesta de un proyecto que solucionara la problemática de las aguas pluviales, orientado a sustentarlas correcciones de diseño necesarias para asegurar su viabilidad ambiental.

Para su cumplimiento se establecieron como **O b j e t i v o s E s p e c í f i c o s**:

- 1- Fundamentar los aspectos teóricos y metodológicos en los que se sustenta la investigación
- 2- Caracterización y Diagnóstico ambiental de la Parroquia de Pedro Pablo Gómez como unidad político – administrativa del cantón Jipijapa.
- 3- Descripción y evaluación de los impactos ambientales, del proyecto del drenaje pluvial en la Parroquia de Pedro Pablo Gómez.
- 4- Diseñar medidas orientadas a corregir y/o mitigar los impactos ambientales más importantes derivados de la construcción del sistema de drenaje pluvial.



Para elaborar el presente trabajo se emplearán diversos **materiales**, los que se procesan de manera diferente en correspondencia con sus especificidades, entre los que se destacan:

- Hojas topográficas de la Parroquia Pedro Pablo Gómez
- Mapas temáticos de la zona
- Censos 2001 de población y vivienda (INEC) y otras estadísticas socio-económicas asociadas a cada uno de los asentamientos poblacionales
- Artículos publicados en órganos de prensa nacionales y provinciales relacionados con la temática.
- Documentos oficiales (Código de Salud, promulgado en el año de 1971, La Ley de Aguas, expedida en 1972, La Ley Forestal y de conservación de la Vida Silvestre, dictada en 1981, Normas ecuatorianas de calidad de aguas, *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98*, *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98*, Normas ecuatorianas de *Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos contaminados Libro VI del TULAS*).
- Informes técnicos de los diferentes organismos referentes al área objeto de estudio.
- Fotos y videos de la zona investigada

Para dar cumplimiento a los objetivos, se trazaron las siguientes tareas, que responden al cronograma previsto para el presente trabajo:

- Recopilación y revisión bibliográfica
- Adecuación de la metodología de trabajo
- Definición de las escalas de trabajo y selección de las bases cartográficas
- Trabajo de campo
- Procesamiento de la información obtenida
- Redacción del informe final de la investigación

La estructura del trabajo es la siguiente: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos, los que resultan de consulta obligada para una mejor comprensión del trabajo. La tesis cuenta con un total de 83 páginas que incluyen 8 tablas, 22 figuras.

En el primer capítulo se esclarecen los principales aspectos de carácter teórico-metodológico en los que se sustenta este trabajo y se definen además algunos términos de importancia para su mejor comprensión.

El segundo capítulo comienza con el desarrollo del diagnóstico de la parroquia, obtenido a partir de su caracterización y la identificación de sus factores externos e internos de impacto ambiental lo que permite proponer un conjunto de acciones para el perfeccionamiento de la gestión ambiental en la parroquia así como las normas ambientales de interés para el estudio de caso realizado en la tesis.

En el tercer capítulo se presenta una breve descripción del proyecto de drenaje pluvial concebido para la parroquia de Pedro Pablo Gómez como unidad político – administrativa, seguido de la evaluación de los impactos potenciales del proyecto que fueron identificados en sus fases de construcción y operación así como también la propuesta de medidas de corrección de diseño para el proyecto de drenaje analizado. El capítulo concluye con un conjunto de medidas generales de la investigación, que se proponen con el propósito de contribuir a corregir y/o mitigar los principales impactos ambientales derivados de la construcción del sistema de drenaje pluvial.

#### ***Métodos utilizados en la investigación***

Del nivel teórico:

*Análisis-síntesis:* para la descomposición y discernimiento de la esencia del objeto de estudio, mediante la determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la gestión ambiental y en especial, la evaluación de impacto ambiental como instrumento de gestión.

*Inductivo-deductivo:* para responder a las interrogantes planteadas en el desarrollo de la investigación, especialmente las relacionadas con la aplicación de indicadores de diagnóstico y con la evaluación de los impactos del proyecto analizado. También sustentó los análisis para llegar a las conclusiones finales de la investigación.

*Histórico-lógico:* mediante el mismo se profundizó en la evolución de la actividad de gestión ambiental en el mundo y en Ecuador, así como de la evaluación de impacto ambiental como instrumento de gestión, permitiendo establecer los puntos de partida para la investigación. Igualmente, sirvió para reconstruir el proceso de ocupación del territorio de la cabecera parroquial y su periferia (como localidad donde se emplazarán las obras que contempla el proyecto evaluado).

*Sistémico*: se pone en práctica en el diseño metodológico de la tesis, al trabajar con la interrelación de los componentes del medio ambiente como requisito de diagnóstico y de evaluación de impactos.

Del nivel empírico:

La *observación científica*: se empleó la observación participante y directa del autor en la cabecera parroquial para verificar determinados aspectos necesarios a la investigación, especialmente los vinculados a las áreas de emplazamiento futuro de las obras de drenaje y la percepción ambiental de la población, que se expresa en su comportamiento ambiental (prácticas agrícolas y ganaderas, concepción de la explotación forestal, cuestiones del imaginario popular, entre otras).

La *encuesta* se aplicó como apoyo al diagnóstico, para constatar el estado real de la percepción de los pobladores sobre el tema de las inundaciones y su relación con el estado de las viviendas en la ciudad y el comportamiento ambiental de los ciudadanos dentro de la misma (Anexo I).

La población a encuestar estuvo conformada por el conjunto de las familias que ocupan las 867 viviendas de la ciudad. De ese conjunto se seleccionó una muestra no probabilística intencional de 271 familias (representadas por sus respectivos jefes de hogares), teniendo como criterios de selección, los siguientes:

- a)- Que estuviesen representados los barrios que se ubican en el área de influencia directa del proyecto.
- b)- Que estuviesen representados los diferentes actores sociales que habitan la ciudad (que representan a las principales actividades económicas locales).

Del nivel estadístico y/o matemático:

Se empleó la *estadística descriptiva* y se aplicó el cálculo porcentual de los datos obtenidos en las etapas correspondientes al diagnóstico inicial de la parroquia, y para la descripción de la frecuencia relativa de las variables consideradas en la determinación de la importancia de los impactos del proyecto, con vistas a determinar categorías de importancia de los mismos. También fue utilizada en la confección de tablas de frecuencias y en la representación gráfica de los resultados.

Otros métodos empleados fueron:

El *análisis documental*: incluyó el documento base del proyecto de drenaje pluvial para la parroquia, así como diversos documentos elaborados en los últimos años allí, como los citados

planes de desarrollo local y de ordenamiento territorial (donde aparecen las ordenanzas específicas para la gestión urbana local), los Censos de Población y de Viviendas elaborados a nivel nacional, la Estrategia de Desarrollo Cantonal de Jipijapa, el Informe de Zonificación Forestal de la provincia de Manabí, la Línea base de Manabí, entre otros..

-Métodos de campo: utilizados para verificar y actualizar la información relacionada con las peculiaridades de los componentes físicos del medio ambiente y el estado de deterioro actual de algunos de ellos, como es el caso de la vegetación y los suelos (por la pérdida de horizonte superior)... También permitió realizar el levantamiento de las prácticas agrícolas locales relacionadas con los cultivos de ciclo corto y el café.

## CAPITULO I- REVISION BIBLIOGRAFICA

En este capítulo se abordará y estudiará la problemática del fenómeno de la urbanización moderna, interrelacionada con la situación ambiental actual en América Latina y Ecuador, así como las herramientas e instrumentos que se pueden utilizar en la evaluación de la gestión ambiental urbana en la Parroquia de Pedro Pablo Gómez.

### *1.1- Origen y evolución del fenómeno de la urbanización moderna.*

Los dos siglos y medio de expansión del modo de producción capitalista, están ligados a un constante avance de los procesos de urbanización, con una acelerada evolución de la mayoría de las ciudades, impulsada por la revolución industrial, que propició un crecimiento o ampliación brusca de la mayoría de las ciudades históricas, además de favorecer la fundación de nuevas ciudades, tanto en Europa como en los territorios entonces coloniales.

Entre los factores técnicos que contribuyeron decisivamente a ello desde la segunda mitad del siglo XIX, R. Fernández (2000), reconoce la pavimentación de las calles, el alumbrado público y las novedades en el transporte (especialmente la aparición del ferrocarril subterráneo en 1863, el tranvía eléctrico en 1884 y el ferrocarril de cercanías como adaptación del ferrocarril convencional, en 1890). Resulta evidente que estas transformaciones fueron las más significativas en la expansión de las ciudades, al ampliar las posibilidades de desplazamiento de grandes multitudes de nuevos pobladores hacia los lugares de trabajo, residencia y consumo.

Desde el pasado siglo XX, el crecimiento urbano adquirió nuevas características, entre ellas el aumento de la pobreza urbana, el agravamiento de los fenómenos derivados de la expansión periurbana, y la proliferación de las mega ciudades sobre espacios territoriales vulnerables, que fueron y continúan siendo ocupados por contingentes humanos sin tener en cuenta el carácter limitado de los recursos naturales de que dispone una ciudad para su desarrollo. Como señalaran Sejenovich y Gallo (1996), esto genera fuertes contradicciones entre la oferta de recursos y la demanda del creciente número de habitantes, como ocurre con el caso del abastecimiento y calidad del agua potable superficial o subterránea.

Según estos autores, son diversos los factores que eventualmente pueden generar efectos de impacto ambiental: promoción industrial; desarrollo urbano (generación de nueva tierra urbanizada); políticas de vivienda de promoción social; políticas sanitarias y de salubridad; procesos de manejo de los residuos urbanos; políticas de infraestructura urbana (pavimentación,

drenajes y desagües, acueductos y cloacas); estrategias de usos turísticos del espacio urbano; funcionamiento de grandes centros concentradores e intercambiadores de personas y mercaderías (como puertos y estaciones de transporte intermodal), y políticas de promoción y desarrollo de grandes proyectos urbanos (como es el caso de barrios privados, clubes de campo, marinas deportivas, cementerios y conjuntos comerciales).

El caso es que actualmente muchos de esos conglomerados humanos deben subsistir en las periferias sin las condiciones mínimas de habitabilidad, instalados en áreas de relieve abrupto y altos valores ecólogo-paisajísticos, todo lo cual provoca serios problemas ecológicos que las administraciones ambientales no logran enfrentar plenamente porque aun no se conocen cabalmente sus profundas interrelaciones ecológicas (esto es lo que ocurre en muchas ciudades latinoamericanas y en el propio Ecuador, donde Guayaquil y Manta son ejemplos de tal situación).

De este modo, problemas como el aumento de la densidad poblacional y de la diversidad de usos del suelo en las áreas centrales de las ciudades, así como la expansión rápida y no planificada de su periferia, generaron la necesidad de desarrollar instrumentos técnicos destinados a regular el desarrollo urbano y perfeccionar la organización física del espacio urbano, como es el caso de los llamados Planes de Desarrollo Urbano (dirigidos a organizar mejor a las ciudades, tanto desde el punto de vista estructural, como del funcional), que indicaban cómo debía ser la morfología urbana, regulando cuestiones como la relación entre los espacios privado y público, el abastecimiento del agua y la accesibilidad territorial (Geddes, 1963).

Como destaca este autor, esos planes son sucesores de los *planos de ciudades* surgidos a partir del incendio de Londres, la capital inglesa (donde desde 1660, aparecen las *London Acts* como herramienta de control urbano) y continuados en 1793 en Francia, con los planos *de los artistas* (elaborados para la ciudad de París). Tales planos constituyen antecedentes de lo que hoy se conoce como Planeamiento Urbano.

Según Baudizzone (1985), uno de los primeros planos registrados en América Latina fue el de Buenos Aires de 1607, conocido como *Plano Ozores*, que contemplaba el trazado de 144 manzanas de 120 varas de lado cada una.

Pero desde la segunda mitad del siglo XIX en Europa y algo más tarde en América, los viejos planos de ciudades se convierten en *plan*, es decir, en dispositivo técnico estatal para pre-configurar el crecimiento y la expansión urbana, prestándose especial atención a la organización

del crecimiento periurbano y la *clarificación* del casco histórico central de las ciudades, con el objetivo de buscar una mayor accesibilidad del suelo urbano en términos tanto espaciales como socioeconómicos, todo ello sustentado de forma paralela en proyectos de diseño y normas regulatorias (Baudizzone, 1985, op.cit).

Como señalara P. Hall (1988), esos proyectos se materializaron en los llamados *Planes Directores o Maestros, Planes de Ordenamiento Territorial y Urbano*, o *Planes Reguladores Urbanos*, en los que actualmente se insertan las normas correspondientes sobre usos del suelo, como es el caso de las Ordenanzas contenidas en los Planes de Ordenamiento Territorial de las ciudades y parroquias ecuatorianas, entre ellas la de Pedro Pablo Gómez, objeto de estudio de la presente tesis (que sufrió históricamente los efectos de la falta de estrategias territoriales de desarrollo orientadas a los sectores productivo y de servicios, por la falta de políticas en relación con las redes de asentamientos en Ecuador).

Sin embargo, cuestiones tan importantes como la creación y/o mejoramiento de la infraestructura de saneamiento o el tema del transporte, no se integraban plenamente al plano urbanístico, quedando en manos de las empresas de ingeniería contratadas por las municipalidades, las cuales debían contribuir al crecimiento de la ciudad solo cumpliendo los lineamientos establecidos por planos urbanísticos que, para Fernández (2000, op.cit), en sus inicios estuvieron fuertemente dominados por razones morfológicas y estético-paisajísticas (como los parques urbanos, que solo en algunos casos se crearon en áreas no aptas para ser urbanizadas).

Actualmente se busca un planeamiento estratégico menos tecnicista, orientado a mejorar la calidad ambiental sobre la base de la identificación de nuevas oportunidades para la ciudad y la búsqueda de consenso entre sus actores sociales para lograr acuerdos socioeconómicos de promoción del desarrollo (obtenidos a partir de instrumentos como los auto diagnósticos comunitarios, una experiencia aplicada en la parroquia de Pedro Pablo Gómez en años recientes). No obstante, no siempre ese planeamiento presta especial atención al tema del patrimonio arquitectónico que atesora la ciudad, por pequeña que esta sea (Ballart, 1997).

## **1.2- Desarrollo urbano y sustentabilidad en América Latina.**

### ***1.2.1-Evolución de la urbanización y crisis de sustentabilidad ambiental.***

Como destacara Fernández (2000, op.cit.), la más reciente consecuencia del despliegue de las formas avanzadas del capitalismo globalizado sobre América Latina, es la crisis de

sustentabilidad, ya que los países considerados como “emergentes”, lo son solo en cuanto a riesgos ambientales, siendo mejor “... *.hablar de naufragio, que significa lo opuesto, lo que... se sumerge*” (Fernández, 2000).

Así, a la expectativa de riqueza de la región, asociada a la disponibilidad de abundantes recursos naturales, se le debe oponer no sólo la constatación de una creciente pérdida de gobernabilidad (impulsada por los movimientos globalizantes y manifestada en la pérdida de autonomía nacional y regional), sino también el deterioro acelerado de la calidad de vida social y el ingreso desenfrenado de amplísimas capas de la población en el mundo de la pobreza, un fenómeno especialmente crítico en las grandes ciudades.

Un breve análisis del proceso histórico de urbanización en la región, nos permite constatar cómo durante la etapa colonial y al amparo de los lineamientos de las llamadas *Leyes de Indias*, la corona española adjudicaba nuevas parcelas de tierra urbana a los capitalistas que participaban de los procesos de ocupación colonial.

Así, desde el siglo XVIII, casi la única fuente de financiamiento de que disponían los cabildos o gobiernos locales eran las tasas que obtenían mediante la cesión a personas privadas de tierras pertenecientes a las reservas ejidales. De ese modo, tales tierras perdían su originaria condición de *tierras de pan llevar*, o sea, áreas que podían ser explotadas por la comunidad con el fin de garantizar la satisfacción de las necesidades básicas en las villas fundadas por los colonizadores. Después de la independencia y con el surgimiento de las nuevas naciones, la sociedad latinoamericana se fue urbanizando progresivamente, hasta alcanzar entre un 50 y un 60 % de población urbana hacia fines de la década de 1950. Pero a partir de entonces, la reestructuración de las poblaciones nacionales se produjo de manera violenta, llegando la población urbana a representar entre el 75 y 85 % del total, a fines de los años 1990. A ello contribuyeron diversos factores, entre ellos un crecimiento demográfico estable entre 6 y 9 % anual, y el fenómeno de las migraciones internas.

Fernández (2000, op.cit), hace énfasis en otro elemento que en su opinión también contribuyó a distorsionar el proceso de urbanización, llamado por él de *aculturación*, argumentando que si en Europa el proceso de formación de una identidad entre cultura y vida urbana ocurrió en unos cinco siglos, en Latinoamérica sucedió en poco más de medio siglo, lo que explica las imperfecciones, injusticias y carencia de madurez para destinar parte de la acumulación de capital a la inversión social urbana.



Aunque coincidimos con el autor en relación con los desafíos de tal velocidad de urbanización, pensamos que una mejor redistribución de la riqueza habría permitido un mayor equilibrio entre el crecimiento urbano y la creación de la infraestructura que éste demanda, logrando lo que él llama mayor *urbanidad*; además, habría propiciado la educación necesaria para que la población tuviese menos deficiencias en cuanto a lo que define como *ciudadanía*, ya que las injusticias que se derivan de la actuación de gobiernos corruptos y las ambiciones insaciables del sector privado de la economía, han sido siempre las principales causas de tal problema.

Así, aunque Latinoamérica sea una de las regiones más urbanizadas del mundo, carece de sustentabilidad ambiental urbana, tema que ha sido tratado también por Enrique Leff en diversas ocasiones (Leff, 1998; Leff y Bastida, 2001). Esa falta de sustentabilidad se evidencia de manera particularmente grave en las grandes urbes metropolitanas, cuyo funcionamiento precario obedece tanto al enorme tamaño de la urbanización (derivado de su velocidad de crecimiento horizontal), como a la insuficiente infraestructura urbana para la prestación de servicios esenciales, explicada por la debilidad de las políticas sociales tradicionales, tanto de los gobiernos centrales como de los provinciales y municipales. Tal situación ha sido objeto de atención desde el pasado siglo, como lo evidencian los análisis realizados por autores como Griffin, E. & L. Ford (1980), y Ford, L. (1996).

La experiencia profesional del autor de esta tesis le ha permitido corroborar lo planteado por autores como Baquero y col. (2004), en el sentido de que en la falta de capitalización de las municipalidades influye también la llamada *economía informal* que se crea especialmente en las periferias, que impide obtener mayores tasas per cápita de recaudación anual por parte de los municipios (resulta obvio que con una marcada insuficiencia de recursos financieros, es imposible sostener los más mínimos servicios urbanos y menos aún, crear otros nuevos).

La citada precariedad funcional de las grandes ciudades se agravó con el problema de las migraciones de grandes masas de población desde el campo a la ciudad, un fenómeno que, según autores como Clark y Avery (1978), y Mertins (1998), recibió un fuerte impulso a partir de la segunda mitad del siglo XX, asociado a la profundización de la pobreza en el campo, y los "sueños urbanos" que el propio modelo económico estimulaba (con supuestas oportunidades de mejoría del nivel y la calidad de vida, que en la ciudad se reducen tristemente a una mayor marginalidad).

Coincidimos con Fernández (2000, op.cit), en que esa marginalidad es estimulada por el manejo mediático del micro-consumo y la manipulación política de los fondos públicos (que como destaca este autor, en algunos países se evidencia con una nueva faceta: un asistencialismo paternalista que no mejora ni los aparatos de producción ni los de consumo, estimulando la formación de un ejército de reserva no productivo, sino político).

De ese modo, la creciente marginalización sociales más evidente en los territorios de la interface urbano – rural, o sea, en las periferias de las grandes ciudades como las ecuatorianas de Guayaquil y Manta, donde grandes masas de población con redes de servicios básicos incompletas, deben trasladarse diariamente a grandes distancias para acceder al trabajo, el mercado, la escuela, o la precaria atención médica disponible, con sus consecuentes costos en tiempo y dinero. Unido a ello, deben enfrentar los requerimientos de espacio del capital inmobiliario y los empresarios de la industria (un fenómeno también típico en Ecuador actualmente).

El análisis realizado hasta el momento, explica la problemática ambiental urbana que enfrenta la región latinoamericana y el Ecuador en particular, donde cada día es mayor el desequilibrio entre los recursos y servicios que la naturaleza ofrece a la ciudad y la insaciable demanda de las urbanizaciones (especialmente evidenciada en el continuo incremento del consumo de recursos locales como agua, suelo y maderas).

Por tanto, existe una ausencia de sostenibilidad cuyos síntomas, según autores como Elkin y col. (1991), y Moratilla y Herrera (2004), son diversos, resaltando los siguientes: las desigualdades de empleo y renta; el ineficiente consumo energético; el constante incremento de la generación de residuos; la decreciente calidad de la atmósfera con su efecto en el cambio climático; los problemas relacionados con el abastecimiento y la calidad de los alimentos; la amenaza al patrimonio natural, la degradación de los litorales, y la desigual distribución de los recursos hídricos y sus bajos niveles de calidad.

Esta última problemática ha sido objeto de atención por numerosos autores y organizaciones, dado el hecho de que aunque al agua dulce debe dársele un valor que refleje su condición de recurso escaso, realmente ha sufrido un manejo inapropiado en sus múltiples variantes de utilización, que ha originado una verdadera tragedia medioambiental con relación al agua (Paulet; et.al., 2000). Como apuntara Achkar (2007), el enfrentamiento a la crisis global del agua

supone que el tratamiento de los recursos hídricos sea similar al que se hace con otras mercancías.

A todo lo anterior podemos agregar que muchas veces la ciudad externaliza o "exporta" sus efectos o problemas ambientales hacia lugares o localizaciones espaciales distantes y dispersas, ofreciendo una falsa imagen de gestión ambiental positiva, que resulta incompatible con el ideario de la sostenibilidad.

### **1.2.2- Problemas ambientales urbanos en Latinoamérica y el Ecuador**

Tanto en documentos emitidos por organizaciones internacionales (PNUMA/ORPALC – CEPAL, 2001; PNUMA/ORPALC, 2004; ONU, 2008 y otros muchos), como en trabajos publicados por diversos autores, se aborda la relación entre medio ambiente y desarrollo en las ciudades, destacando los principales problemas ambientales vinculados a estos espacios y la necesidad de revisar la gestión relacionada con ellos (Elkin y col. (1991, op.cit.). Entre los problemas tratados por estos autores, figuran los relacionados con los usos del suelo urbano o *usos habitativos* de la ciudad (áreas de vivienda, sistemas de equipamiento comunitario e infraestructura básica), destacando la necesidad de revisar las pautas de usos del suelo desde criterios ambientales, para conseguir una adecuada articulación entre densidades de población e indicadores de desarrollo urbano para cada ciudad, atendiendo a su tipo, características y perspectivas de desarrollo.

Para estos autores, resultaría viable restringir el crecimiento horizontal de baja densidad y escasa infraestructura en las ciudades, buscando lo que llamaron como *adecuadas densificaciones* de sus áreas centrales y saturación de los espacios vacíos urbanos, utilizando tipologías de vivienda colectiva donde se haga un uso relativamente intenso del suelo, pero con densidades medias a bajas. Para ellos, tales medidas ofrecerían las mejores perspectivas estructurales de racionalidad ambiental.

En relación con las instalaciones industriales, aunque descartaban la construcción de grandes complejos industriales en el interior de las ciudades debido a sus considerables riesgos de impacto ambiental, planteaban la conveniencia de repensar una diversidad de usos de suelos urbanos que incluyera industrias con reducidos impactos ambientales, teniendo en cuenta que las mismas podrían mejorar el perfil de empleos, aumentar la diversidad funcional y socio-

productiva de la ciudad y controlar la excesiva terciarización de la economía en el interior de las ciudades.

En un interesante análisis sobre los problemas ambientales urbanos, Fernández (2000, op.cit), los agrupa del siguiente modo:

a)- aquellos originados por las restricciones que el soporte natural le impone a la ciudad. Tales restricciones pueden estar dadas por la rigurosidad del clima, la sismicidad, la vulnerabilidad a las inundaciones y la inadecuada configuración topográfica del área donde se emplaza la ciudad (en el caso de la parroquia de Pedro Pablo Gómez, las limitantes naturales citadas están presentes en su totalidad).

b)- problemas ambientales generados por la interacción entre el subsistema construido y el subsistema natural. En este caso, destaca el avance del subsistema construido sobre zonas del subsistema natural con riesgo de avalanchas de aluviones, sin medidas de mitigación del impacto ambiental (como es también el caso estudiado en la presente tesis, donde la ciudad creció sobre áreas susceptibles de avalanchas de sedimentos procedentes de las desnudas vertientes periféricas, motivando la problemática de drenaje pluvial objeto del proyecto que se evalúa).

Otros problemas asociados a la misma causa que el autor señala son: el avance de urbanizaciones de alta densidad sobre áreas topográficamente deprimidas y a veces anegadas, sellando o abriendo canales y practicando otras obras ingenieras sin conocer plenamente sus consecuencias; el manejo inadecuado de los recursos naturales en la construcción (como la extracción de áridos y de arcillas para ladrillos en las canteras) y los agrietamientos en las construcciones por no respetarse las condiciones geológicas del soporte natural, entre otras.

c)- problemas ambientales originados por la interacción entre el medio biofísico y la organización social (tanto por la deficiente oferta del medio biofísico frente a la demanda de la organización social, como por la falta de racionalidad de esta última). Entre esos problemas aborda el déficit de los sistemas de saneamiento y provisión de agua potable y el manejo inadecuado de las aguas residuales domiciliarias e industriales; la falta de pavimentación de las calles y el polvo en suspensión que trae consigo; la deficiente infraestructura para evacuar las aguas pluviales cargadas de sedimentos; la ausencia de protección de los bosques periféricos de las ciudades y el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos, entre otros.

Esta es otra de las causas que reflejan la situación de la parroquia de Pedro Pablo Gómez, donde las inundaciones se agravan debido a la deficiente infraestructura para evacuar grandes

volúmenes de aguas pluviales cargadas de sedimentos, que llegan a la ciudad en virtud de la deforestación de las vertientes periféricas.

Sobre este tema, Porras (2003), refuta la idea de culpar a la deforestación en las partes altas de las cuencas por la magnitud de las inundaciones en las partes bajas, alegando que la existencia de bosques puede efectivamente ayudar en eventos de poca intensidad y en cuencas relativamente pequeñas, pero en eventos mayores (como tormentas muy fuertes y prolongadas), la incidencia del bosque tiende a ser menor y es necesario otro tipo de intervenciones humanas (como por ejemplo, la construcción de diques y complejos sistemas de drenaje), para disminuir los posibles efectos sobre la población residente en las zonas de recepción de los caudales.

d)- problemas ambientales originados en el subsistema construido, como son los casos del déficit habitacional; la insuficiencia de espacios verdes y recreativos; la falta de equipamientos para la atención a la salud; los problemas de inseguridad; el inadecuado sistema de transporte público y de una red vial jerarquizada para la movilidad urbana; la existencia de solares baldíos que, en su opinión, atentan contra la economía local; el mal manejo del patrimonio; la existencia de barreras urbanas y la incompatibilidad de usos en el área urbana y periurbana.

e)- problemas ambientales del componente socioeconómico (originados por la interacción entre los subsistemas social y económico): desempleo; mortalidad infantil; presencia de enfermedades prevenibles; desnutrición infantil; deserción escolar primaria y secundaria; aumento de los niveles de repitencia escolar; incremento de los robos y actos delictivos, y mala distribución progresiva de la riqueza.

Para el caso estudiado en esta tesis, muchos de los problemas citados en los dos últimos ítems anteriores son típicos, como se verá en el tercer capítulo. Finalmente, es preciso destacar los riesgos que implica para el problema abordado en la parroquia, su situación geográfica en la zona de influencia del fenómeno ENSO (El Niño Oscilación del Sur), cuya fase cálida está asociada con sequías e incendios forestales; racionamientos energéticos; disminución de la producción agrícola, pesquera y pecuaria, así como al incremento en los casos de malaria y enfermedades endémicas; de otra parte, la fase fría (La Niña), se asocia con la pérdida de vidas humanas por desastres naturales, derrumbes y deslizamientos, inundaciones, así como un notable incremento de la erosión y el transporte de sedimentos hacia los ríos (Poveda, 1997).

#### **1.2.2.1- *El caso de las aguas de escorrentía pluvial urbana.***

Aproximadamente dos millones de niños mueren cada año por el consumo de agua contaminada y la falta de adecuadas facilidades de saneamiento, algo que constituye la causa del 80% de las enfermedades en los países menos desarrollados (Macory y Pedraza, 2001). Por tanto, si la escasez y mala calidad del agua es uno de los graves problemas que el mundo tiene que afrontar hoy, el futuro no se presenta muy prometedor, teniendo en cuenta además, los estimados derivados de los pronósticos sobre el crecimiento poblacional a nivel mundial (Córdoba, 2002). Esto obliga a prestar la máxima atención a los problemas de la calidad del agua en las fuentes de abasto, en particular los ríos y lagos, que reciben los caudales generados en áreas agrícolas, industriales y urbanas (Cundom y Gutiérrez, 2001).

Según autores como Riccardi (1997a) y Porto y Santos (2001), las fuentes de contaminación de las aguas pluviales de escorrentía urbanas pueden ser puntuales y difusas. En el primer caso, la contaminación es aportada al medio a través de un colector o canal en un lugar concreto, por lo que resultan vertimientos de fácil localización, cuyo origen puede ser determinado de forma relativamente fácil. Sin embargo, la contaminación proveniente de fuentes difusas o no localizables, está dispersada en zonas muy extensas y el control sobre su origen y la forma de acceso a los sistemas acuáticos, es muy difícil. Autores como Novotny y Witte (1997) y Riccardi (1998), destacan que la contaminación difusa se caracteriza por:

- a)- Acceder al medio receptor a través de vertidos intermitentes que están ligados a un fenómeno de naturaleza aleatoria: la lluvia.
- b)- Proceder de zonas muy extensas, incluso aunque se suponga la existencia de lugares de almacenamiento como las cunetas, o la misma red de drenaje.
- c)- Ocurrir en forma de vertidos con una alta variabilidad en concentraciones, incluso durante un mismo suceso de lluvias (las concentraciones medias pueden variar en una relación de 1 a 40 para un mismo parámetro, y en una misma cuenca o vertiente).
- d)- Resultar muy difícil muestrearla en el origen.
- e)- Las materias en suspensión transportadas por las aguas pluviales son de naturaleza esencialmente mineral (su fracción orgánica es del orden del 30%).

Como resultado de la gran urbanización de la población y el incremento de las actividades industriales ocurrido en las últimas décadas, en las ciudades se produce una elevada contaminación difusa que luego accede a los medios receptores en cantidades que, en la mayoría de los casos, sobrepasan la capacidad de asimilación o autodepuración de éstos.

De este modo, como admiten diversos autores (Tucci, 1995; Tucci y Genz, 1995; Suárez y col., 1999), la escorrentía superficial urbana lleva consigo una muestra representativa de dicho fenómeno, y de ella se pueden obtener los parámetros que indican el comportamiento de la urbe hacia su entorno físico.

De este modo, como admitieran Nóbrega y Cabral da Silva (2001), la contaminación de la escorrentía urbana llega al medio receptor por dos tipos de vertidos: los que proceden directamente de la red de drenaje pluvial existente, y los vertidos procedentes de sistemas de saneamiento urbano sin tratamiento (con estos últimos, además de la contaminación propia de la escorrentía superficial urbana, se vierten al medio receptor los contaminantes contenidos en las aguas residuales urbanas de tiempo seco).

Suárez y colaboradores (1999, op.cit.), identifican diversos posibles focos de contaminación de la escorrentía urbana, entre ellos: actividades agrícolas y de jardinería, materiales y partículas procedentes de terrenos con obras no protegidas, contaminación atmosférica, residuos sólidos generados por los animales, las personas, el tráfico de vehículos y la erosión del pavimento.

En el primer caso, como ningún entorno urbano está completamente delimitado, las periferias de las ciudades están dedicadas muchas veces a actividades como la ganadería y la agricultura, donde se utilizan diversos fertilizantes, plaguicidas y herbicidas. Paralelamente, en aquellas parcelas urbanas donde no existe una edificación o parque, el suelo está expuesto a procesos de erosión que generan notables cantidades de sedimentos, especialmente durante los eventos de lluvias intensas, llegando a alcanzar valores de hasta 110 Tm/ha/año, según Temprano y col. (1996).

Estos autores estimaron que la concentración de sedimentos en las aguas de escorrentía procedentes de terrenos con obras en construcción, es entre 10 y 20 veces superior a aquellos generados en terrenos agrícolas, y entre 1000 y 2000 mayor que los que ocurren en zonas forestales. El polvo generado en estos terrenos, por lo general, suele estar acompañado de aceites y lubricantes de la maquinaria utilizada en la construcción, y también pueden estar presentes residuos de la corrosión de materiales y lixiviados de la basura.

Riccardi (1997b), explica que las gotas de lluvia, además de formarse alrededor de núcleos de condensación, se mezclan durante su caída con otros contaminantes presentes en la atmósfera, que luego son movilizadas en disolución o en suspensión dentro del agua pluvial y conducidos hacia los puntos de recogida, durante el drenado de las superficies. La Tabla siguiente muestra

la variabilidad que puede presentar la calidad del agua de lluvia por efecto de su contaminación al atravesar la atmósfera.

**Tabla 1.1:** Contaminación del agua de lluvia en ciudades europeas.

C u e n c a	S S T ( m g / l )	N T K ( m g / l )	P ( m g / l )	P b ( m g / l )	Z n ( m g / l )
G ö t e b o r g ( S u e c i a )	-	-	0.04 – 0.12	0.03 – 0.06	0.005 – 0.15
M u n i c h ( A l e m a n i a )	-	-	4.95	0.110	0.08
M a u r e p a s ( F r a n c i a )	4	0.6	-	0.008	0.022
L e s U l i s N o r d ( F r a n c i a )	5	1.3	0.05	0.009	0.051

Fuente: Deutsch, et.al.(1989), citado por Suárez y colaboradores (1999).

También en el medio urbano son abundantes animales como perros, gatos, palomas, gorriones, gaviotas y otros, los cuales generalmente representan una población significativa de animales generando residuos, los cuales por lo general se depositan en calles, plazas, y aceras (Bertoni y col.,2001). Al llover, la escorrentía transporta estos residuos hacia el sistema de drenaje junto con las bacterias, virus y abundantes nutrientes que portan, los que pueden incluir patógenos que causan enfermedades a los seres humanos.

Otros residuos sólidos de enorme importancia contaminante para las aguas pluviales son los procedentes de las actividades cotidianas (papel y cartón, residuos textiles, madera, goma, vegetales y otros), los cuales se depositan sobre las superficies de las calles, desde donde son transportados por las aguas de escorrentía (a veces en proceso de degradación física y/o química).

Entre los metales pesados, los más abundantes en la escorrentía urbana son el plomo y el zinc. La presencia de plomo en el combustible de los automóviles, explica sus concentraciones en el agua de lluvia de las ciudades, que puede llegar hasta  $1 \text{ mg Pb/m}^3$ ; mientras que las fuentes de zinc en la escorrentía urbana, así como de hierro, bario y cesio, son los neumáticos y sistemas de frenado de los vehículos (Porto (1995; Browne y col., 1990).

Según este autor, otras fuentes de contaminación debidas al tráfico de vehículos son los hidrocarburos (vertidos por fugas de aceites y lubricantes, especialmente en espacios altamente poblados y con alta densidad de tráfico vehicular) y los residuos de plástico y vidrio derivados particularmente de los accidentes de tránsito. De este modo, las partículas más finas contenidas



en el flujo superficial de aguas pluviales, especialmente las que por su tamaño corresponden a la fracción limo, contienen metales pesados con gran capacidad de adsorción y elevada relación área/volumen (además de ser más activos químicamente).

Finalmente, los pavimentos más antiguos o en mal estado de conservación, son fuente de materiales contaminantes para las aguas de escorrentía, por tratarse de agregados de varios materiales cuyo poder contaminante depende también de las condiciones climáticas locales (en los países fríos, se usan cadenas en las ruedas, así como arena y productos químicos antideslizantes, lo que agrava el efecto del derrame cotidiano de hidrocarburos).

El comportamiento temporal de los depósitos acumulados en las superficies impermeables de las calles, se muestra en el siguiente Gráfico, ilustrativo del incremento continuo del volumen de materiales, según diferentes contextos de uso del suelo urbano (particularmente las áreas industriales y residenciales durante épocas con ausencia de lluvias e insuficiente saneamiento sistemático).



**Figura 1.1;** Acumulación de suciedad para diferentes tipos de cuencas (según Sartor y Boyd, 1972, modificado por Temprano, 1996)

De otra parte, Suárez y colaboradores (1999, op.cit.), se refieren a la ecuación utilizada para evaluar la masa de material correspondiente a un cierto tamaño, que puede ser lavada por un aguacero en un tiempo determinado:

$$N_c = N_o \cdot (1 - e^{-k \cdot r \cdot t})$$

donde:

$N_o$  = Masa inicialmente acumulada de partículas de un cierto tamaño.

$t$  = Duración del aguacero.

$N_c$  = Masa de las partículas lavadas tras un tiempo “ $t$ ”.

$r$  = Intensidad de la lluvia.

$K$  = Constante que depende del tipo de superficie, pero no del tamaño de las partículas.

El análisis de esta ecuación permite descubrir que las superficies con pavimento rugoso muestran valores más elevados de  $N_c$ ; así, según los autores citados, desde las calles asfaltadas se generan cargas hasta un 80% superiores a las provenientes de calles con hormigón, mientras que en las superficies de las calles no pavimentadas, se necesita más agua de escorrentía para eliminar la misma cantidad de material.

### ***1.3-Instrumentos para la gestión ambiental urbana.***

En el contexto del agravamiento de la problemática ambiental durante la segunda mitad del siglo XX y la divulgación de sus consecuencias, comenzaron a formularse políticas en materia de planificación y gestión ambiental, surgiendo un conjunto de instrumentos jurídicos y normativos para las mismas, que aparece en la abundante literatura científica publicada sobre el tema, como reconocen diversos autores (Díaz Aguirre, 2009; Jaula, 2006; Casas, 2007; entre otros).

Ese marco normativo abarca desde el nivel internacional (de lo que son reflejo los sistemas de normas ambientales, como las de la familia ISO 14 000), hasta las escalas nacional, regional y local (un ejemplo de esto último, son las ordenanzas municipales ecuatorianas).

Según Mateo (2008), la Planificación Ambiental constituye un instrumento preventivo de las múltiples formas de gestión ambiental existentes, integrándose a otros tipos de planificación tradicionales como la Económica (dirigida a planificar las actividades económicas), la Social (orientada a diseñar la infraestructura social y los mecanismos de producción y reproducción social), y la Territorial, Física o Regional, centrada en el territorio como entidad jurídica donde se disponen espacialmente los objetos económicos y sociales.

Para este autor, la integración de la Planificación Ambiental a las restantes categorías de planificación obedece a que el objeto de la misma (los sistemas ambientales), son la base de todos los tipos de planificación y además, de ella se derivan principios y directrices

consensuados, que guiarán posteriormente la gestión ambiental. En la propia obra citada, J. Mateo destaca como niveles jerárquicos de la Planificación Ambiental, los siguientes: el Ordenamiento Ambiental, la Evaluación Ambiental de Proyectos, la Gerencia Ambiental de Empresas, la Evaluación Ambiental de productos y las Auditorías Ambientales.

De este modo, la Gestión Ambiental es una disciplina reciente conceptualmente, siendo considerada por Casas (2007, op.cit.), como el conjunto de acciones encaminadas a preservar el medio ambiente de la acción del ser humano, previniendo desvíos y desarrollando capacidades para minimizar posibles impactos, proteger con efectividad el medio ambiente y documentar y demostrar la actitud preventiva y la mejora continua.

Por su parte, Mateo (2008, op.cit.), reconoce como Gestión Ambiental aquel proceso que permite conducir, dirigir, controlar y administrar el uso de los sistemas ambientales mediante instrumentos, reglamentos y normas, apoyado en el financiamiento y las disposiciones institucionales y jurídicas que lo sustentan.

O sea, es un proceso de articulación de acciones de los diferentes agentes sociales y actores económicos que interactúan en un territorio dado, para garantizar la adecuación de la explotación de los recursos naturales, económicos y socioculturales, a las propiedades de los sistemas ambientales de soporte. Para este autor, la Gestión Ambiental incluye como subsistemas el manejo (como pueden ser el manejo de zonas costeras y el de cuencas hidrográficas), y a la gerencia ambiental.

Para Casas (2007, op.cit.), la Gestión Ambiental requiere de diversos instrumentos (de comando y control, económicos, de autogestión y regulación, de planeación territorial u otros) y medios (educación y capacitación, ciencia y tecnología, información y comunicación, y financiamiento), que contribuyan a la aplicación efectiva de la política y la legislación ambiental

La inserción de la temática ambiental dentro de la planificación territorial en Ecuador, forma parte de la política del Estado desde la segunda mitad del siglo XX, aunque ha tenido un carácter esencialmente formal, al no materializarse en la práctica por diversas razones, entre ellas la ausencia del soporte jurídico y normativo correspondiente, dominando las viejas prácticas del ordenamiento territorial tradicional.

Esta situación está cambiando radicalmente en los últimos años, al crearse normas constitucionales y legales para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, comenzando por la propia Constitución, cuyo Artículo 86 señala que: “*El Estado protegerá el*

*derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sostenible. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza”.*

Para lograr ese propósito, ese documento declara "de interés público", la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio biogenético del país; la prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, y el manejo sostenible de los recursos naturales, entre otras cuestiones estratégicas para lograr procesos de gestión ambiental compatibles con el ideario del desarrollo sostenible.

En el plano internacional, los cuerpos legales y normativos destinados a la protección ambiental han experimentado un rápido desarrollo, como lo evidencian los estándares referentes a la gestión ambiental, en los cuales se distinguen cuatro niveles de exigencia:

- a)- estándares definidos internamente por asociaciones empresariales internacionales, como es el método *Responsible Care*, de la industria química,
- b)- estándares nacionales, en forma de normas,
- c)- estándares supranacionales, como el método EMAS de la Unión Europea
- d)- estándares internacionales, como las normas ISO 14000, un conjunto de disposiciones normativas para cuestiones ambientales, cuya primera manifestación concreta fue la ISO 14001. La serie de las normas ISO 14000 comprende disposiciones normativo-reguladoras, entre las que se encuentran: ISO 14001 y 14004 (Disposiciones sobre Gestión Ambiental), ISO 19011:2004. (Auditoría Ambiental), serie ISO 14020 (Etiquetas y Declaraciones Ambientales), Serie ISO 14030 (Evaluación del Desempeño Ambiental), Serie ISO 14040 (Análisis del ciclo de vida), y la 14050 (Gestión Ambiental. Vocabulario).

De este modo, con el creciente desarrollo de instrumentos para el manejo y la gestión ambiental en todos los ámbitos de actuación (incluido el empresarial, con sus mecanismos de auditoría ambiental, estimulación a las alternativas de producción de ciclo cerrado o *ciclo completo* de los productos industriales, y posibilidades de autorregulación de la actividad industrial), pueden reducirse los riesgos de impacto ambiental en el seno de los asentamientos urbanos.

### ***1.3.1- Papel del diagnóstico en los estudios de impacto ambiental***

El concepto de *diagnóstico ambiental* surgió en 1972, en ocasión de la Cumbre sobre Desarrollo Humano, como resultado de la percepción sobre el papel del medio ambiente físico para la continuidad del desarrollo socioeconómico de los países. Pero a pesar de su importancia, en los años siguientes no se lograron avances sustanciales en la materia a escala global, aun cuando fueron desplegadas diversas acciones importantes en tal sentido.

Pero a partir de la Cumbre de la Tierra de Rio de Janeiro (1992), que alertó sobre los posibles cambios climáticos globales que hoy se evidencian como resultado de los problemas ambientales, el diagnóstico se ha incrementado con mucha fuerza como herramienta para diferentes estudios ambientales donde, a escala local, se analiza e interpreta la situación y el funcionamiento de territorios con enfoque sistémico, abordando la interrelación de los elementos del medio para identificar las áreas con problemas y en particular aquellas en las que hay que incidir para buscar un modelo sostenible de desarrollo ([www.granada.org/Ambiente.nsf/2002](http://www.granada.org/Ambiente.nsf/2002))

O sea, el diagnóstico es el paso previo al inicio de nuevas actividades o proyectos, constituyendo un proceso orientado a conocer, interpretar y evaluar las interrelaciones entre los aspectos biofísicos, socioeconómicos y ecológicos que coexisten en el objeto estudiado (Gómez, 2004).

Como los responsables de adoptar decisiones necesitan información oportuna, precisa y confiable sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible, los indicadores se han convertido en herramientas importantes para la comunicación de información científica y técnica, y su difusión hacia la sociedad en conjunto, ayudando así a transformar la información en acción.

De ese modo, la utilización de indicadores ambientales en los diagnósticos continua cobrando como herramienta para interpretar las causas que provocan la desviación entre el patrón de referencia y la situación existente en el objeto estudiado, lo que a su vez permite elaborar una proyección para corregir la desviación en un periodo de tiempo previamente identificado (Dourojeanni, 2000; PNUMA, 2003; Wautiez, 2002).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), entiende por *indicadora* un parámetro o valor dirigido a proveer información y describir el estado de un fenómeno, con un significado añadido mayor que el directamente asociado a su propio valor (Aguirre Royuela, 2001).

Zerpa (2003, op.cit.), destaca que con el fin de que los indicadores contribuyan a alcanzar objetivos básicos del desarrollo sostenible (como proteger la salud y el bienestar de la población, aprovechar racionalmente los recursos y conservar la integridad de los ecosistemas), la OCDE

formuló en 1994 una metodología para desarrollar indicadores ambientales denominada *Presión Estado Respuesta (PER)*, la cual se fundamenta en la idea de que ciertas presiones en un sistema pueden generar tensiones dentro de él, afectando su estado, lo que a su vez motiva respuestas tendientes a la solución de la problemática.

Actualmente, esta metodología está siendo utilizada por varios países latinoamericanos, que han ido adaptando el modelo básico a los distintos niveles de especificidad que se requieren para cada región en particular, realizando encuentros, capacitaciones y diagnósticos con la finalidad de impulsar la eficiencia y eficacia de los Estudios de Impacto Ambiental (Aguilar, 2002).

En muchos países de América del Norte y Centroamérica se ha hecho frecuente la aplicación de los diagnósticos ambientales. En el caso de los realizados en las municipalidades de Ecatepec y Coacalco de Berriozabal, en México, se caracterizaron los aspectos relacionados con el medio natural (entre ellos la geología, la topografía, la edafología, la hidrografía, el clima, la flora y la fauna), así como los relacionados con la parte socioeconómica, definiéndose la problemática ambiental del lugar, centrada en el agua, aire y residuos sólidos ([www.edomexico.gob.mx/se/ecatediag.htm](http://www.edomexico.gob.mx/se/ecatediag.htm), 2005)

Igualmente, en Nicaragua los diagnósticos consideran el sistema natural (biótico y abiótico) y el sistema socioeconómico, identificando los principales impactos sobre los recursos naturales y los desequilibrios ambientales, con vistas a revelar las áreas críticas para la gestión ambiental del territorio.

En Perú y Bolivia también se han desarrollado estudios donde se enfatiza en la caracterización del medio físico y socioeconómico y se consideran aspectos principales como el clima, hidrología, uso y contaminación del agua, desarrollo pesquero, suelos, geología, relieve y erosión, agricultura y ganadería, ecosistemas, turismo e industria

([www.oas.org/usde/publications/Unit/oea31s/begin.htm](http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea31s/begin.htm)).

En sentido general, en los países del continente americano los diagnósticos ambientales se han planificado con diversos objetivos, bastante parecidos con relación a los componentes físico-geográficos y socio-económicos.

### ***1.3.2- La Evaluación de Impacto Ambiental***

La actividad de gestión ambiental gira alrededor del concepto de *impacto ambiental*, definido como la alteración, favorable o desfavorable, del medio o uno de sus componentes, debido a una actividad o acción (Conesa, 1997, op.cit.). Este concepto, base de las conocidas Evaluaciones de

Impacto Ambiental (en lo adelante, EIA), tiene su origen en las primeras ideas ambientales surgidas en diversos territorios como expresión de la toma de conciencia acerca de las consecuencias negativas de las actividades humanas sobre el entorno ecológico (o sea, de la irracionalidad de la relación entre sociedad y naturaleza).

Precisamente uno de los instrumentos de gestión ambiental más generalizado, es la EIA, cuyas primeras experiencias de implementación en América Latina se remontan a Colombia (1974) y Brasil (1982), bajo el estímulo de la Ley de Política Ambiental de los Estados Unidos de América, que entró en vigor el 1 de Enero de 1970.

Ya en 1972, en la Declaración de Estocolmo, se pone de manifiesto la importancia de las EIA para proteger el medio ambiente, sin descuidar el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida. Esto sería reafirmado en 1982 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, a través de la Carta Mundial de la Naturaleza, donde se explicita que: *"Toda planificación incluirá, entre sus elementos esenciales, la elaboración de estrategias de conservación de la naturaleza, el establecimiento de inventarios de los ecosistemas y la evaluación de los efectos que hayan de surtir sobre la naturaleza las políticas y actividades proyectadas; todos los elementos se pondrán en conocimiento de la población, recurriendo a medios adecuados y con la antelación suficiente para que la población pueda participar efectivamente en el proceso de consultas y de adopción de decisiones al respecto"*.

En 1987, la Declaración 14/25 del Consejo de Administración del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, establece las "Metas y Principios de la EIA" cuyo segundo principio establece: *"Los criterios y procedimientos para determinar si es probable que una actividad afecte considerablemente al medio ambiente y esté por tanto sujeta a una EIA, deben quedar claramente definidos por leyes, reglamentos u otros medios, de modo que puedan identificarse las actividades en cuestión con rapidez y seguridad y que pueda emprenderse la EIA cuando se aplique la actividad"*.

Más recientemente, el Principio 17 de la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo, estipulaba la EIA en calidad de instrumento nacional respecto a cualquier actividad propuesta, con probabilidad de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente, condicionándola a la decisión de una autoridad nacional competente.

Hoy se buscan “*umbrales de impacto*” (caracterización de efectos o consecuencias ambientales mínimas negativas, cuya detección permita determinar medidas de reingeniería o rediseño del proyecto en cuestión, y controles más precisos de dichos umbrales a través del monitoreo).

Así, el marco legal nacional e internacional establece la obligatoriedad de los sujetos de control de presentar, previo al inicio de cualquier proyecto, un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), documento que compila toda la información técnica obtenida a través de la investigación interdisciplinaria, y donde se detalla el proceso de la EIA. El Estudio de Impacto Ambiental es un estudio técnico dirigido a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre la calidad de vida humana y su entorno (Mateo, 2008, op.cit.).

Al determinar la extensión e intensidad de los impactos ambientales que causará el proyecto y proponer las modificaciones necesarias para reducirlos o eliminarlos, el EsIA permite definir si el proyecto es factible ambientalmente, verificando la compatibilidad entre los usos propuestos del espacio y el potencial existente para soportar esos usos, sin que ocurran consecuencias ambientales negativas significativas (Rodríguez, 2004). Además, revela los problemas ambientales que se resolverán con la ejecución del proyecto.

El propio autor sostiene que el EsIA puede realizarse tanto para determinar la factibilidad de emprender el proyecto u obra, como para evaluar el avance del proyecto en su fase de ejecución, e incluso al finalizar el proyecto o años después, para determinar el cumplimiento de sus objetivos y metas, y precisar los impactos eliminados o corregidos en esa etapa de operación del proyecto.

La Constitución ecuatoriana es consecuente con esta acepción del término Estudio de Impacto Ambiental, al reconocerlo igualmente como un estudio técnico que proporciona antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales y describir las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas que generan. Las políticas 13 y 14 del Decreto Ejecutivo No. 1802 de 1 de junio de 1994, indican la importancia de efectuar los EsIA y aplicar los Programas de Mitigación Ambiental, así como también la necesidad de obligar a las compañías al uso de tecnologías limpias.

En el proceso intervienen técnicos de diferentes disciplinas, que diagnostican el estado o situación de los componentes ambientales (línea base), para poder predecir y evaluar los potenciales impactos y diseñar el Plan de Manejo Ambiental (componente muy importante de un



EsIA y principal herramienta de la gestión socio-ambiental para un nuevo proyecto, ya que sus planes de seguimiento y monitoreo, programas, procedimientos, y medidas de mitigación y compensación, tienen por objeto evitar, mitigar y/o reducir sus potenciales impactos o efectos sobre el ambiente).

La Evaluación de Impacto Ambiental es más abarcadora, al constituir un proceso continuo y dinámico consistente en un conjunto de trámites administrativos conducentes a la aceptación, modificación o rechazo de un proyecto, en función de su incidencia en el medio ambiente y de la valoración que realice la sociedad afectada sobre esa incidencia (González, 2006).

En igual sentido se pronuncia Conesa (1997, op.cit.), al sostener que la EIA es el procedimiento jurídico-administrativo dirigido a identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.

Otra propuesta de definición es la de Canter (1998), para quien la EIA consiste en la identificación y valoración de los impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, sobre los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

De este modo, en opinión del autor de esta tesis, el centro de atención de las EIA como trabajo técnico, es lograr mediciones de orden físico, económico y sociocultural, sobre aquellos efectos de un emprendimiento que sean considerados como manifestaciones de impacto ambiental; ello posibilita agregar la consideración del costo ecológico, al costo económico-financiero de los proyectos y como resultado de ello, investigar alternativas tecnológicas tendentes a mitigar o neutralizar esos efectos ecológicos negativos (la dimensión ambiental forma parte actualmente de los requerimientos de las instituciones ofertantes de financiamientos para los proyectos).

Como cada EIA debe apoyarse en un Estudio de Impacto Ambiental previo sobre las incidencias ambientales del proyecto objeto de evaluación, permite a la autoridad ambiental competente (que es la que realiza la evaluación), emitir una Declaración de Impacto Ambiental conclusiva, donde se rechaza, modifica o aprueba dicho proyecto. Además, toda EIA concluye con un programa de vigilancia como mecanismo de corrección integrado para la evaluación periódica: durante y después de la ejecución del proyecto.

La Constitución del Ecuador resulta muy ilustrativa en este sentido, al reconocer la EIA como el procedimiento administrativo de carácter técnico que tiene por objeto determinar obligatoriamente y en forma previa, la viabilidad ambiental de un proyecto, obra o actividad pública o privada. Este documento reconoce explícitamente las dos fases de una EIA: el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaratoria de Impacto Ambiental, destacando que su aplicación abarca desde la fase de pre factibilidad, hasta la de abandono o desmantelamiento del proyecto, obra o actividad, pasando por las fases intermedias (Asamblea Constituyente, 2008).

Por tanto, la EIA constituye un proceso en el que se analizan los efectos ambientales positivos y negativos de un proyecto de obra o actividad humana, con la finalidad de facilitar la información necesaria a los encargados de tomar las decisiones, para que puedan implementar medidas de protección del medio ambiente en el nuevo emprendimiento. La experiencia de diversos países permite su aplicación no sólo para grandes proyectos de inversión, tales como embalses, carreteras y plantas de energía, sino también para actividades de desarrollo que involucren planes y programas de ordenamiento territorial, políticas y alternativas de acción, entre otras.

Entre las técnicas habituales empleadas en los estudios dirigidos a obtener una EIA, se encuentra la llamada *matriz de Leopold* (Leopold, 1971), una matriz de identificación para la evaluación de impactos ambientales, que permite un ordenamiento lógico de las relaciones a evaluar entre acciones humanas y sus impactos: genéricamente, un aspecto, componente o cualidad del subsistema del medio natural, en relación a un aspecto, componente o cualidad del subsistema del medio antrópico.

La matriz de Leopold es uno de los instrumentos más típicos del proceso de EIA, al generar la información básica sobre la que procede la decisión o evaluación. El método de Leopold opera a partir de la definición de “acción” (de un proyecto) y “soporte” (del medio), interrelacionando *unidades de análisis, variables y valores*: al colocar en las filas las *unidades de análisis* y en las columnas las variables, en la intersección de cada fila con cada columna se podrá colocar el valor o manifestación del estado de la relación.

De este modo, al usar la matriz como parte de la metodología de EIA se siguen tres pasos: descripción de las acciones humanas y su grado o nivel de significación, comprobación de los efectos de tales acciones sobre los componentes o elementos del medio (agua, aire, suelo, vegetación, relieve, etc.), y realización de una sumatoria algebraica de tales efectos para medir

y/o calificar el impacto, entendido como el conjunto integrado de efectos ambientalmente indeseados de una acción sobre determinados componentes o soportes.

Las metodologías matriciales son útiles en los estudios ambientales urbanos porque permiten el reconocimiento global de un asentamiento urbano en un contexto territorial dado, contribuyendo a establecer parámetros de sustentabilidad del mismo para el territorio que ocupa. O sea, la verificación de niveles altos de impacto en un núcleo urbano, puede indicarnos el grado de sustentabilidad que ese asentamiento presenta.

## Conclusiones

- 1- De la herramientas de gestión ambiental analizadas, la que mejor se adapta para la caracterización ambiental en la Parroquia de Pedro Pablo Gómez es el Diagnostico ambiental.
- 2- Los principales problemas ambientales del territorio son resultado de un deficiente control y explotación de las actividades que en él se desarrolla.
- 3- La fundamentación teórica realizada posibilita y sustenta un estudio de forma más integral y abarcara los aspectos necesarios para las futuras propuestas de modelos territoriales, que permita una mayor satisfacción a la demanda, con el objetivo de lograr un ordenamiento territorial más sostenido.
- 4- El estudio realizado permitirá una mayor fundamentación para la construcción de escenario, y la definición de la estrategias territoriales, los objetivos y diferentes medidas que en conjunto están dirigido a materializar la estructuración del uso del suelo en cuanto a su clasificación y calificación, el sistema de asentamiento, la infraestructura a construir para erradicar y mantener, las medidas necesarias para elevar la calidad ambiental.

## **CAPITULO II: CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA PARROQUIA, PEDRO PABLO GÓMEZ:**

El objetivo que se propone en este capítulo es caracterizar y estudiar la problemática ambiental de la Parroquia de Pedro Pablo Gómez como unidad político – administrativa del cantón Jipijapa, para lo cual se realizara un diagnóstico ambiental en dicha Parroquia, teniendo en cuenta los aspectos biofísicos, sociales, económicos y socioculturales. Para este estudio se emplean técnicas como entrevistas a la población, informes técnicos, políticas establecidas y dirigentes barriales y la observación directa.

### ***2.1 Diagnóstico de la problemática ambiental de la parroquia Pedro Pablo Gómez.***

La caracterización de la parroquia se obtuvo a partir de una investigación bibliográfica sobre sus indicadores ecológicos, demográficos y socioeconómicos, así como trabajos de campo realizados, utilizando la, que consiste en la aplicación de técnicas investigativas como la encuesta a la población del área de influencia del proyecto, reuniones con informantes clave (dirigentes barriales) y la observación directa.

Las características ambientales consideradas en el diagnóstico, corresponden a:



*a)-Aspectos biofísicos* (descripción del ambiente físico): geología, relieve, clima, hidrografía y suelos (incluyendo un análisis de la vulnerabilidad a las amenazas naturales) y del ambiente biológico, haciendo particular énfasis en la afectación potencial de biotopos y de especies amenazadas o en peligro de extinción.

*b)- Aspectos sociales y económicos*, abarcando la caracterización de la estructura de la población y los servicios básicos en la parroquia: características de la población, tendencias demográficas y situación de los indicadores de pobreza; infraestructura de salud y atención médica; situación de la escolarización y disponibilidad de centros educativos y personal; diseño urbanístico y estado constructivo de la vivienda; generación de empleo e ingreso en el marco económico local y sus dinámicas, entre otros.

c)- Aspectos socioculturales: prácticas culturales tradicionales que tienen aun plena vigencia (las que pueden actuar como potenciadoras de las acciones de mejora que se propongan), y aquellas prácticas que han desaparecido gradualmente y precisan ser recuperadas.

**2.1.1- Caracterización de la parroquia**

Según la Secretaría Técnica de Planificación del Gobierno de Manabí (Gobierno de Manabí, 2004), la parroquia se ubica en los 80°32'20" de longitud oeste y 1°37'36" de latitud sur, ocupando una superficie de 27.300 ha, a una altitud de 400 m.s.n.m. Limita al Norte con el Cantón Jipijapa; al Sur con Manglaralto; al este con el Cantón Paján, y al Oeste con el Parque Nacional Machalilla (**Figuras 2.1 y 2.2**), contando en su territorio con 47 recintos o comunidades rurales y 9 barrios en la cabecera parroquial.

<p><b>Figura 2.1:</b> Mapa de ubicación del cantón Jipijapa en el contexto de la provincia de Manabí.</p> 	<p><b>Figura 2.2:</b> Mapa de ubicación de la parroquia en el contexto del cantón Jipijapa.</p> 
--	---

La actual parroquia fue institucionalizada el 24 de Octubre de 1917, cuando el entonces asentamiento de “Potrero Nuevo” fue segregado de la parroquia de Julcuy (conocida por haber nacido allí el hábil e industrioso indígena de apellido Choez, que inventó el tejido de sombrero de paja toquilla). Ese hecho respondió al auge económico de Potrero Nuevo (varios de cuyos moradores ya eran Tenientes Políticos de Julcuy), vinculado a la producción ganadera, al alto

precio de la tagua, la buena producción de café y el gran incremento del comercio, todo ello favorecido por la proximidad del recinto a la vía Guayas-M anabí.

Aunque en M anabí ha sido una tendencia la inmigración hacia las ciudades de personas con un nivel socioeconómico de mediana pobreza, que se asientan en sectores donde no existen servicios básicos e infraestructura comunitaria, el caso de Pedro Pablo Gómez ha tenido una tendencia contraria, pues según el Censo del año 2001 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) zona 1, su población total era de 3 515 habitantes (un 5,34% del total del cantón Jipijapa, que era de 65.796 habitantes) y estaba constituida por 1 878 eran hombres y 1 637 mujeres.

Pero ya en el 2004, zona 2 el autodiagnóstico comunitario realizado para el Plan de Desarrollo Local (**Tabla 2.1**), indicó una población de 3 382 habitantes (5.14% del total del cantón), distribuidos en: 1 752 hombres y 1 630 mujeres.

**Tabla 2.1:** Composición de la población por edad y sexo en la parroquia P.P. Gómez

				Grupos de Edad (años)													
				0 - 4		5 - 9		10 - 19		20 - 39		40 - 59		60 - 79		80 - y m á s	
				H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Z o n a I																	
Z o n a II																	

Fuente Zona 1/ Datos del VI Censo de Población y V de Vivienda (2001)

Zona 2/. Auto diagnóstico comunitario realizado de la Parroquia P.P. Gómez (2004).

La **Tabla 2.1** evidencia el predominio de personas mayores de 20 años (un 54,9% del total), con una reducción de 133 habitantes en relación al año 2001 (en su mayoría masculinos), lo que según Parrales (2004, op.cit.), obedece a que en 2001 faltó información sobre algunos recintos (Agualán, Capricho, Guayaba y La Vaca), pero realmente la pérdida de población es una

tendencia, pues desde 1982 a 2001 emigraron 1905 personas buscando mejores servicios básicos y empleo.

En Ecuador se mide la pobreza a partir de tres variables: cobertura de necesidades básicas, ingresos y consumo (SIISE, 2002). En esta última, la parroquia alcanzaba un 85.0% (contra 76% en el cantón y 60% en el país), pero las condiciones de pobreza existentes en la parroquia son alarmantes: en 2002, según PROLOCAL/CELA, un 90% de los hogares estaba bajo la línea de pobreza.

### Economía

La economía local estuvo basada en la actividad agrícola, especialmente el cultivo del café, pero la baja productividad y la caída de los precios del grano en los últimos 20 años, redujeron mucho la producción, repercutiendo en la migración de los agricultores a la ciudad debido a la falta de trabajo, la defectuosa estructura de tenencia de la tierra, los reducidos ingresos económicos, la escasez de dotación de servicios básicos, la acción de fenómenos naturales, la falta de algún incentivo a la reactivación agropecuaria y de créditos ágiles, entre otros motivos para que las familias abandonaran los campos y se dirigieran a las ciudades buscando otras alternativas de vida. La mayor parte de los emigrantes definitivos internos son mujeres (25,23%), al igual que los emigrantes internacionales (Concha, 2004, op.cit.).

Otra repercusión fue en la composición de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada, un 91.7% de la cual son hombres, reflejando tanto la definición de roles socialmente asignados por antiguas concepciones culturales acerca de la familia, como las condiciones económicas. Hoy, el 54.25% de la PEA de la parroquia, está conformada por amas de casa, estudiantes, jubilados e impedidos, constituyendo un sector inactivo de la economía local. Otro 36.59% constituye el sector activo, que obtiene sus ingresos esencialmente de la agricultura, ganadería, silvicultura y caza (todas las cuales ocupan al 93,06% de los hombres y el 93,55% de las mujeres), teniendo a la pesca, la industria manufacturera y el comercio, como actividades complementarias. Todo ello, en una dinámica de auto subsistencia de las unidades domésticas, basada en procesos económicos a escala local, con mecanismos muy limitados de articulación a la economía nacional.

### **Factores del entorno local**

### Geología y Relieve

Las rocas predominantes en la periferia de la parroquia son de origen sedimentario de grano muy fino (arcillas y lutitas con intercalaciones de lavas) por lo que, cuando no están protegidas por una cubierta vegetal, son muy susceptibles a la erosión y los deslizamientos, lo que se agrava por ser ésta una región sísmica. Las características edafológicas, de acuerdo a la clasificación del US Soil Conservation Service (US-SCS), obtenidas de un estudio geológico realizado en 1990, corresponden principalmente a suelos del tipo hidrológico C, con texturas finas.

El relieve de esta parte de la cuenca del río Chontal es escarpado y montañoso, como corresponde a un sector que pertenece morfológica y estructuralmente a la cordillera de Chongón y Colonche, con pendientes superiores al 50 % de inclinación (solo en la parte baja de algunas vertientes, esa pendiente disminuye hasta valores de 25 a 50 %).

En la figura 2.3, se presenta el mapa Geomorfología y relieve de la parroquia Pedro Pablo Gómez.

### grafico



**Figura 2.3:** Mapa de la Geomorfología y relieve de la parroquia Pedro Pablo Gómez (diseño del Autor)

### Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, la zona costera del Ecuador presenta características particulares de clima tropical, influenciado por los cambios que ocurren en el océano y por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). El clima, dentro de la cuenca del río Chontalo Gómez, está influenciado entonces por la ubicación geográfica cercana a los 0° de latitud, la proximidad al océano y la altitud sobre el nivel del mar: para INIAP (1995), ese clima de la cuenca corresponde a Tropical Megatérmico semi-húmedo.

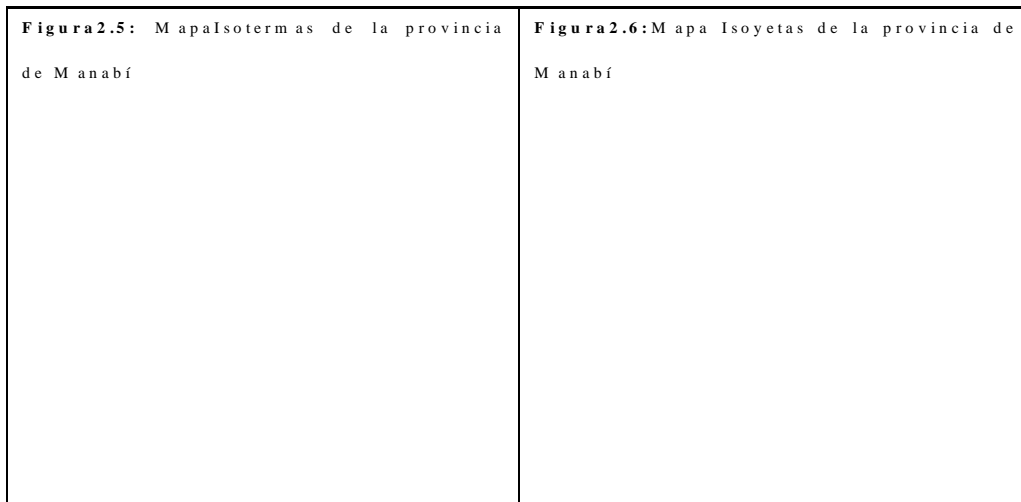
Estos factores hacen que la temperatura media anual sea relativamente baja: 21°C, con mínima de 18°C y máxima de 24°C, según el documento citado y el mapa representado en la figura 2.5, elaborado por la Secretaría Técnica de Planificación de la provincia. La distribución mensual de las temperaturas se caracteriza por presentar un período de temperaturas más bajas (junio a noviembre, coincidiendo con el período de menor precipitación), en tanto que en el invierno (enero-mayo), las mismas son más elevadas.

El citado tipo de clima se caracteriza por presentar dos épocas bien definidas: una de lluvias entre los meses de enero a abril (con máximos acumulados en febrero y marzo) y otra de seca entre mayo y enero, para un total de nueve meses secos que propician una zona de vida al Bosque Seco Pre-Montano (figura 2.4).

**Figura 2.4:** Oscilación anual de la precipitación en la estación Colimes de Paján

Según el Plan de Desarrollo Local (Parrales, 2004, op.cit.), el valor medio multianual de precipitación es de 1131.7 mm, propios de un área de cabecera de cuenca (**Figura 2.6**), con medias mensuales multianuales relativamente altas: según los registros de la estación Colimes de Paján, próxima al área de estudio, son de 92.6 mm, con un máximo de 570 mm y un mínimo de 0 mm (registrado en los meses de julio a noviembre, que son los más secos). Estos valores son severamente alterados en los años en que se presenta el evento de El Niño, cuando el promedio de precipitación suele ser más alto.

No obstante, el fenómeno de la garúa asociado al relieve montañoso, hace que el valor medio diario de la fracción de cielo cubierto por nubes visibles sea de seis octavos, lo que influye en la reducida evaporación potencial media anual (1160 mm/año), intensificada en el mes de Agosto (más de 100 mm).



Los vientos dominantes son gravitacionales, producidos por el gradiente de temperatura del aire, alcanzando valores muy bajos de velocidad (1.0 m/s).

### Hidrografía

Según INERHI(1988), el río o Chontal o Gómez forma parte de la red hidrográfica de la cuenca del río Guayas, y tiene un área de drenaje aproximada de 25.4 Km<sup>2</sup>, ya que nace a una altitud de 700 m.s.n.m, lo que determina una cuenca de cabecera con un régimen intermitente de caudales, donde sus cauces presentan caudales importantes únicamente en época de crecida, lo que es favorecido además por el relieve abrupto y la baja capacidad de infiltración de los suelos (Figura 2.7).

Este río mantiene una trayectoria norte – sur hasta su paso por la ciudad cabecera parroquial, en cuyo centro se incorpora el estero o riachuelo la Amarilla (que también atraviesa la ciudad procedente del oeste), contribuyendo con la descarga de aguas contaminadas por residuales domésticos (además, las aguas pluviales que concentra y transporta este río, tienen un 33% de concentración de contaminantes de la salida del segundo filtro de las aguas vertidas al río,

muestras que fueron tomadas y llevadas al laboratorio de la planta de tratamiento San Manuel de la Junta de Recursos Hidráulicos de Jipijapa para el respectivo análisis físicos, químicos y bacteriológico.

**Figura 2.7: Mapa de la Hidrografía parroquia Pedro Pablo Gómez (diseño del Autor)**

En la figura 2.8, se muestra una vista río Chontal en una zona donde la población de la Parroquia lo disfruta como balneario, sin conocer las consecuencias para la salud, dado el nivel de contaminación que contienen sus aguas.

**Figura 2.8: Vista del río Chontal en el área utilizada como balneario público de los habitantes de la parroquia (foto del autor).**

### Suelos

Los suelos en la cuenca del río de Chontal o Gómez corresponden al tipo V (Va, Vc, Vyd) de la Soil Taxonomy norteamericana (USDA), o sea, suelos amarillos moderadamente profundos, que van de arcillosos a muy arcillosos (en menor grado limosos a limo - arenosos), poco profundos, con baja capacidad de infiltración y régimen de humedad údico, lo los hace aptos para uso forestal principalmente. En el área periférica a la cabecera parroquial se mantienen estas

características del suelo, formado en pendientes superiores al 70% de inclinación, lo que incide notablemente en la ocurrencia y persistencia de los caudales máximos.

#### Grafico

Figura 2.9: Mapa de uso de suelo parroquia Pedro Pablo Gómez (diseño del Autor)

El tipo de uso de suelo en la parroquia es principalmente agrícola (figura 2.9). La mayor superficie son pastos cultivados con 24.1% de la cuenca. Los bosques cubren 1.60% de la cuenca; el área de bosque natural representa 74.30%. Si bien a simple vista es un porcentaje elevado que indica que posee una superficie grande, esta no es representativa frente a la gran cantidad de tierra utilizada para actividades agrícolas.

El uso tradicional en el área ha sido agrícola (hoy en pequeños espacios con agricultura familiar), plantándose cultivos de ciclo corto que contribuyen a intensificar la erosión en las fuertes pendientes, como café, maíz y maní (los frutales como naranja y sandía, se presentan en los patios de algunas casas). La agricultura es combinada con la explotación de la madera (rubro típico del sistema de producción de la finca en esta región), la ganadería en pequeña escala y la cría de aves y ganado menor (Figura 2.10).

**Figura 2.10: Crecimiento urbano, agricultura y ganadería en áreas de fuertes pendientes de la periferia de la parroquia (foto del autor).**

Pero la actividad agrícola de la región sufre un creciente deterioro de la productividad y crisis de rentabilidad, asociados al monocultivo en condiciones de baja o nula aptitud natural de los terrenos para el uso asignado.

#### Vegetación actual

Según la vegetación natural del área estudiada era de Bosque Siempre verde Pre montano de la Cordillera de la Costa. Como se aprecia, la influencia del relieve montañoso determina la vegetación original de bosques, los cuales son siempre verdes porque tienen la capacidad para “filtrar” las nubes de la garúa, por lo que tienen particular importancia para el abastecimiento de agua en la zona.

Estos bosques son los suministradores de productos forestales como: maderas, leña, frutos, resinas, cortezas, bejucos, carnes, pieles y otros elementos de la flora y fauna silvestres. De igual modo, proporciona el espacio vital en el que se asientan familias de colonos, para quienes estos recursos constituyen importantes fuentes de subsistencia y de ingresos.

Precisamente el comercio de la madera y sus derivados ha estado presente en la economía local desde la temprana colonización del área periférica de la parroquia, provocando una sobreexplotación y tala irracional de bosques nativos, que hoy continúa avanzando sobre los remanentes del bosque primario para dar paso a los cultivos de ciclo corto y los pastos (según las

observaciones de campo, la forestación solo se realiza con especies de interés económico y es obra de algunos propietarios individuales de forma espontánea).

Como consecuencia, ya es casi imposible encontrar especies de animales nativos como el venado, guatuzo, armadillo, monos, mula de monte, tigrillo, guanta, gato de monte, tejón, cochucho, ardilla, vaca de monte, zorro, pericos, loros guacharaca, perdiz, zainos y otros. O sea, no es posible encontrar la elevada biodiversidad tradicional de la localidad, reconocida por autores como Coloma (1991); Armendáriz, Albuja y Barriga (1991), y Ridgely and Greenfield (2001).

- **Fatores internos: contexto urbano.**

***Factores Socioeconómicos***

**Salud**

En la cabecera parroquial existe un subcentro de salud que es atendido a través del Ministerio de Salud Pública (Figura 2.11), donde labora un médico, un odontólogo, una enfermera y dos auxiliares de enfermería.

**Figura 2.11: Subcentro de salud de la cabecera parroquial de Pedro Pablo Gómez (foto del autor).**

La **Tabla 2.2**, elaborada según datos del SIISE (2002) y del referido subcentro, presenta las enfermedades más frecuentes y que causan los mayores problemas a la población local.

**Tabla 2.2:** Registro de morbilidad en el subcentro de salud *Luis Bustamante*, de P.P. Gómez

Enfermedades	H	M	Total	%
Respiratorias	158	148	306	42,97
De la piel	36	47	83	11,65
Faringitis	14	12	26	3,65
Diarreica aguda (EDA)	32	36	68	9,55
Parasitosis	76	86	162	22,75
Desnutrición – Anemia	34	33	67	9,4
Total	350	362	712	100

Fuente: Elaborado por el autor

Como indica la Tabla 2.2, , esas enfermedades son: anemia por desnutrición crónica (con un 43.3 % de incidencia), enfermedades respiratorias agudas (42,97 % ), parasitosis (22,75 % ), problemas cutáneos como escabiosis, piodermitis, tiña en la piel y cuero cabelludo, especialmente en niños (27,59 % de incidencia), infecciones urógenas, dengue (6,9 % de incidencia en cada caso), y enfermedades diarreicas (5,17 % ).

### Educación

Los establecimientos educativos disponibles en la cabecera parroquial están conformados por dos escuelas y dos colegios: la escuela fiscal *Isidro Ayora*, la escuela particular *Nuestra Madre de la Merced*, el colegio fiscomisional P.P. Gómez y el colegio *Nuestra Tierra* (que es un colegio a distancia). Además, existe una academia artesanal. El nivel de instrucción de la población es bajo, como se refleja en la Tabla 3.3, ya que un 17.92 de la población es analfabeta, y la gran mayoría de los que tienen alguna instrucción solo llega al nivel primario (60.32 % del total, con poca variación entre hombres y mujeres). El porcentaje de analfabetismo en el conjunto del territorio ocupado por esta parroquia es del 22.5 % , mientras que el grado de analfabetismo funcional es del 39.8 % (SIISE, 2002).

**Tabla 2.3: Nivel de instrucción de la población en la cabecera parroquial.**

Nivel de Instrucción	Hombres	Mujeres	Total	%
Ninguno	262	290	552	17.92
Centro de Alfabetización	6	3	9	0.30
Primario	1.030	829	1.859	60.32
Secundario	157	127	284	9.22
Superior	16	22	38	1.2
No declarado	185	155	340	11
<b>TOTAL</b>	<b>1.656</b>	<b>1.426</b>	<b>3.082</b>	

**Fuente:** INEC, VI Censo de población y V de Vivienda (2001).

Las deficiencias en la instrucción escolar están relacionadas con factores como: falta de infraestructura para la educación (especialmente laboratorios y áreas experimentales), insuficiente mobiliario escolar y material didáctico apropiado, insuficientes instalaciones recreativas mínimas, e irregularidad en la asistencia de los profesores a las aulas, con una elevada pérdida de tiempo lectivo

#### Vivienda y Servicios básicos

El total de viviendas existentes en la parroquia es de 867, con un número total de ocupantes de 3.515 personas (Tabla 2.4). De esas 867 viviendas, 755 son casas o villas (donde viven 3.041 ocupantes), mientras 46 son casas de mediana, 32 son ranchos y solo 11 son departamentos. Pero lo más importante a los efectos del objetivo perseguido, es el tipo de materiales utilizados y el estado de la vivienda. Así, el 88.4% del total de viviendas en la cabecera parroquial están construidas con materiales relativamente resistentes (como zinc en el techo, y bloque, ladrillo u hormigón en las paredes), mientras el 57.9% de las mismas cuenta con piso entablado, parquet, baldosa o cemento. Pero su estado es deplorable en la mayoría de los casos (Figura 2.12), debido al abandono de muchas viviendas por parte de sus moradores (migrantes parciales) y especialmente por su antigüedad y/o materiales usados para construirlas (paredes tradicionales de caña desnudas o revestidas con una mezcla local de lodo con excremento de burro llamada “enquinche”, como muestra la Figura 2.13).



**Figura 2.12: Imagen del estado de las viviendas y el hacinamiento en la parroquia (foto del autor).**

**Figura 2.13: Casa antigua con paredes de caña revestida de enquinche (foto del autor).**

De otra parte, las condiciones de hacinamiento afectan al 38.6% de los hogares (SIISE, 2002, op.cit.) y también el bajo nivel de ingresos en la población incide en la problemática del estado de la vivienda, al no disponer de recursos financieros para su reparación, o acometer nuevas construcciones.

Las viviendas de la parroquia disponen del servicio eléctrico en un 100% , pero en lo relacionado con el servicio telefónico, predomina la conexión mediante telefonía celular (la primera cabina telefónica data de 1996).

**Tabla 2,4: Situación de la eliminación de residuales líquidos en la cabecera parroquial**

Total de viviendas	Habitantes	Casas o villas	Habitantes	Conexión a red pública		Letrina	%	Fosa séptica	%	Otras	%
				No.	%						
867	3515	755	3041	25	2,9	426	49	91	10,5	325	37,5

Fuente: Elaborada por el autor a partir de datos del VI Censo de población y V de Vivienda (2001)

La Tabla 2.4 muestra que los niveles de cobertura de servicios son significativamente bajos y de calidad deficiente, pues el censo del INEC (2001), registró un 62,5 de viviendas con algún sistema de eliminación de aguas servidas, pero estos eran esencialmente pozos ciegos o letrinas (49,13% de los casos), fosas sépticos (otro 10,49% ), y un reducido 2,88% de conexiones a la llamada "red" pública de alcantarillado pluvial (Figura 2.14).

**Figura 2.14: Sumideros de calzada para el drenaje pluvial en P.P. Gómez**

(Tomado de: Parrales, 2004).

Es evidente que los problemas relacionados con este tema están tanto en la cantidad (un 37,5% de las viviendas no tiene tal sistema), como en la calidad (ya que la infraestructura no cumple las normas de descarga vigentes, y la mayoría de los pozos son ciegos, además de que muchos sufren las inundaciones periódicas cada año). Como se planteaba anteriormente en esta tesis, Pedro Pablo Gómez no dispone de un verdadero sistema de alcantarillado pluvial, sino de sumideros tipo rejilla colocados en la parte baja de la ciudad, con colectores de descarga y pozos de revisión.

En relación con el tratamiento de las aguas servidas, desde octubre del año 2010, existen 50 viviendas conectadas a una pequeña planta de tratamiento construida con financiamiento externo, la cual actualmente presenta problemas con el funcionamiento de los filtros (Figura 2.15).

El abastecimiento de agua para consumo se realiza desde el río o un manantial de vertiente en un 64,28% de las casas (utilizando entre 5 y 9 litros por día solamente), mientras otro 26,78% la obtiene de pozos. En ambos casos, muchas personas deben transportar el agua desde diferentes distancias hasta las casas, para lo cual se usa el sistema de aguadores provistos de acémilas. Esto obedece a que la cobertura de agua entubada por red pública dentro de la vivienda es de solo un 2,2% de las viviendas particulares ocupadas.

**Figura 2.15: Filtros de la planta de tratamiento de aguas servidas de Pedro Pablo Gómez (foto del autor).**

En cuanto a la eliminación de la basura, dominan las prácticas de incineración o entierro (64,12%), aunque un significativo 24,7% de las casas la depositan en terrenos baldíos o quebradas y solamente un 2,88% las elimina a través de un carro recolector que la deposita en una quebrada distante a 5 Km del poblado

#### Comunicaciones:

El acceso a la cabecera parroquial se realiza a través de una carretera asfaltada recientemente, que lo une a la vía Guayaquil – Manta. El resto de las vías terrestres son caminos vecinales

lastrados que enlazan a los diferentes recintos de la parroquia con la cabecera parroquial (usando disímiles medios de transporte, incluyendo acémilas, caballos y mulos).

### **Factores Socioculturales**

Un análisis de los resultados obtenidos en la consulta de documentos y los trabajos de campo, permite concluir que existen diversas prácticas culturales tradicionales que tienen aun plena vigencia, mientras otras han desaparecido gradualmente y precisan recuperarse. Entre las primeras podemos citar:

- a)- Fuerte culto a los muertos, con velorios de varios días.
- b)-Uso de la medicina natural con plantas nativas para aliviar y curar algunas enfermedades (favorecido por la falta de infraestructura de atención medica).
- c)- Respeto a fechas religiosas por parte de los agricultores (paralización de labores agrícolas).
- d)-Permanencia del estilo de vida campesino, con su esquema de distribución de roles.
- e)-Permanencia de mitos, leyendas, preferencias musicales (pasillo, bolero y cumbia) y alimenticias (platos típicos como: greñoso, natilla, tortillas de maíz y dulce de tagua).
- f)- Elección de la reina y el baile popular en las fiestas
- g)-Permanencia de las fiestas religiosas con misas y procesiones (Semana Santa, Fieles difuntos, Virgen de las Mercedes, Virgen de Monserrate, Agua Santa y otras).

Los principales cambios en los patrones culturales están dados por la pérdida de tradiciones en el uso de recursos naturales locales que generaban empleo y renta al sector femenino principalmente. Entre ellos:

- a)- Uso del jabón industrial en el lavado de ropa, en sustitución del jaboncillo, cojojo y barbasco.
- b)- Eliminación de la fabricación de jabón prieto (con sello rojo, agua de ceniza y piñón).
- c)- Desaparición de técnicas artesanales tradicionales como: hilado del algodón para tejer hamacas, alforjas y cordones; tejido de canastas y sombreros con el bejuco de vichola; fabricación de sombreros y petates con la paja toquilla y mocora; elaboración de sacas y hamacas con la cabuya, y cocción de la arcilla para elaborar hornos y ollas.

#### **2.1.2- Encuesta aplicada a los pobladores de la parroquia Pedro Pablo Gómez**

La gestión Ambiental y la Educación Ambiental constituyen instrumentos estratégicos para minimizar el impacto de la contaminación ambiental. Con el propósito de obtener una visión lo más objetiva posible de la problemática ambiental en la parroquia, se realizó una encuesta (Anexo I), a una muestra de sus pobladores que revelara una imagen del conocimiento, sensibilización, y posibilidades de colaboración en la solvencia de los problemas ambientales y de saneamiento detectados durante el diagnóstico ambiental realizado en la Parroquia, con vistas a las propuestas de mejoras en la construcción del nuevo sistema de drenaje para aguas de lluvia de la ciudad lo que incidirá significativamente en el aumento de la calidad de vida.

La encuesta, fue aplicada a una población de 271 individuos representantes de igual número de familias. De ese total, 91 personas son mujeres jefes de familia (33,57%) mientras el restante 66,42% estaba representado por hombres, de los cuales el 90% se dedican a labores agrícolas, forestales o ganaderas, como fuente de empleo.

Los encuestados pertenecían a seis de los nueve barrios de la ciudad (todos ubicados en el área de influencia directa del proyecto: Eloy Vallejo (44 personas encuestadas), La Merced (41), 25 de Diciembre (49), Comercio (39), Buenos Aires (47) y Santa Cruz (51). Los restantes barrios están fuera de dicha zona y por eso se excluyeron (24 de Septiembre, Pacifictel, Buena Vista, 24 de Octubre y San Isidro).

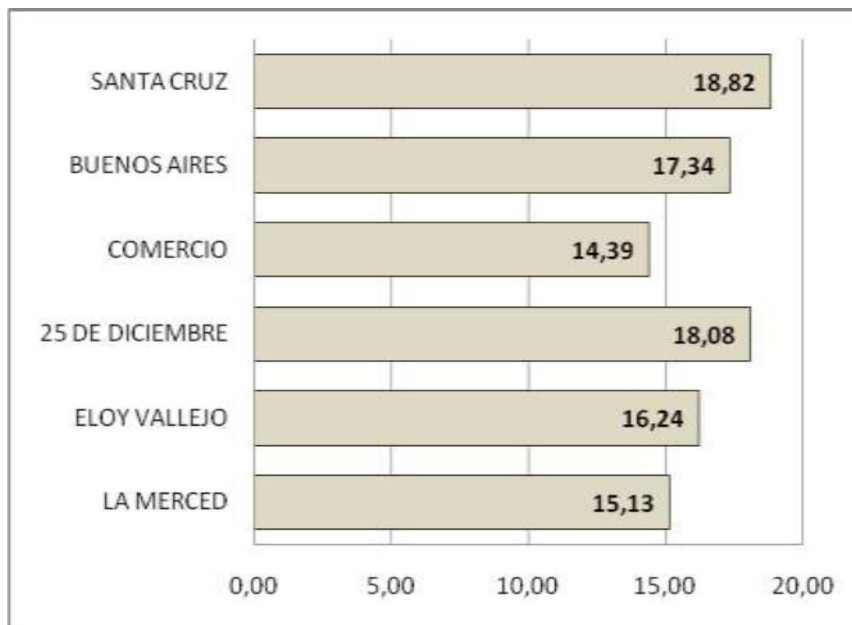


Figura 2.16: Porcentaje de habitantes por zonas encuestadas

Ante la pregunta 1 (Conoce usted de las inundaciones que ocurren en esta ciudad durante la época de lluvias?, el 85,9% de los encuestados respondió afirmativamente. Al opinar sobre las posibles causas, un 73,06% reconoció que las alcantarillas están tupidas por basura, mientras la insuficiencia de alcantarillas fue destacada como causa por otro 74,9%. Lo más significativo es que una gran mayoría de las personas (un 95,57% de ellos), perciben que viene mucha tierra desde las colinas.

Finalmente, 11 personas (un 4.05%), identificaron otra causa: la tierra arrastrada viene de los sembradíos de las vertientes, lo que indica la falta de percepción de los trabajadores agrícolas sobre el uso inadecuado del suelo en el área.

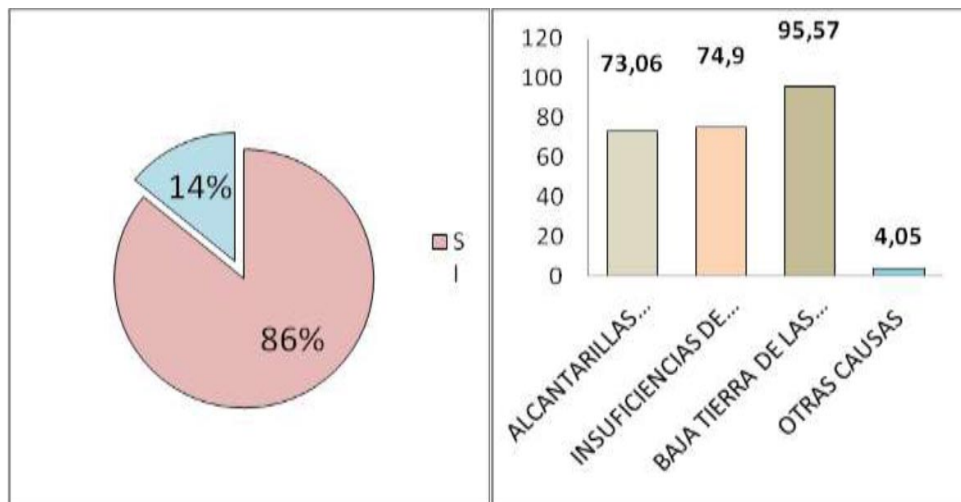
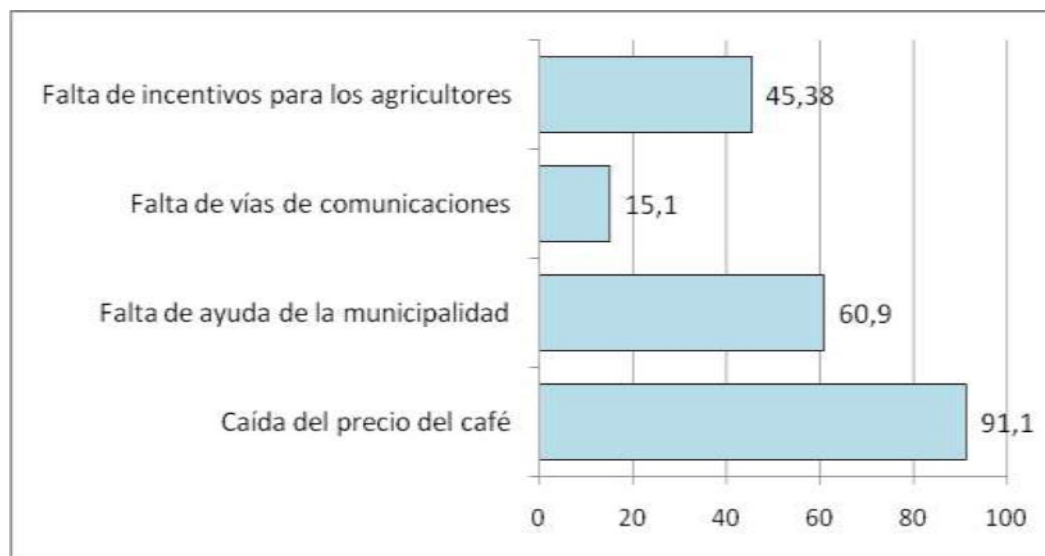


Figura 2.17: Conocimientos de Inundaciones

Figura 2.18: Causas de Inundaciones.

En relación con la pregunta 2 de la encuesta (Por que ha decaído tanto la economía en Pedro Pablo Gómez?), la gran mayoría (91,1%) respondió que la causa está en la caída de los precios del café, aunque entre esas personas, un 60,9% agrega la falta de ayuda de la municipalidad. Por otra parte, muy pocos (15,1%) relacionan el problema de las vías de comunicación para sacar los productos agrícolas (al parecer porque ya está asfaltado el acceso a la parroquia desde la vía de Manta- Guayaquil). Finalmente, un grupo importante de los encuestados (45,38%), reconoce la falta de incentivos para los agricultores y ninguna persona encuestada reconoció alguna otra causa del problema planteado.



**Figura 2.19: - Causas de la caída de la economía en Pedro Pablo Gómez**

Ante la tercera pregunta (Como usted cree que se pueda mejorar la imagen urbana de la ciudad?), solo un 43,2% consideró que para eso se precisa sustituir las casas viejas por otras nuevas, lo que puede indicar sentimientos de identidad con los inmuebles antiguos y/o con las personas que los habitan o los habitaron. Lo que sí esas personas reconocen es la necesidad de reparar las casas, pues un 84,6% lo identificó como solución.

En el caso de las vías de tierra que tanto afectan la calidad de vida, tanto en la época de lluvias como en la seca (cuando el polvo imperante genera enfermedades respiratorias), la mayoría de las personas (83,02% de los encuestados) lo identifica como problema, al plantear el asfalto como solución.

Llama la atención que “sacar el ganado y demás animales de la ciudad” no es una solución para ninguno de los encuestados, al parecer porque las acémilas, caballos y mulos, han sido el medio de transporte tradicional para el comercio y el traslado de personas entre la cabecera parroquial y las comunidades.

Tampoco se reconoce la necesidad de prohibir las construcciones en cualquier lugar de la ciudad, utilizando cualquier material. Esto al parecer se debe al nivel de pobreza existente (necesidad de utilizar materiales muy diversos en las construcciones), unido a la grave situación con respecto a la tenencia de la tierra, que genera las invasiones de terrenos baldíos en toda la provincia y el país.

Tampoco en esta pregunta se agrega alguna otra solución para mejorar la imagen urbana de la ciudad.

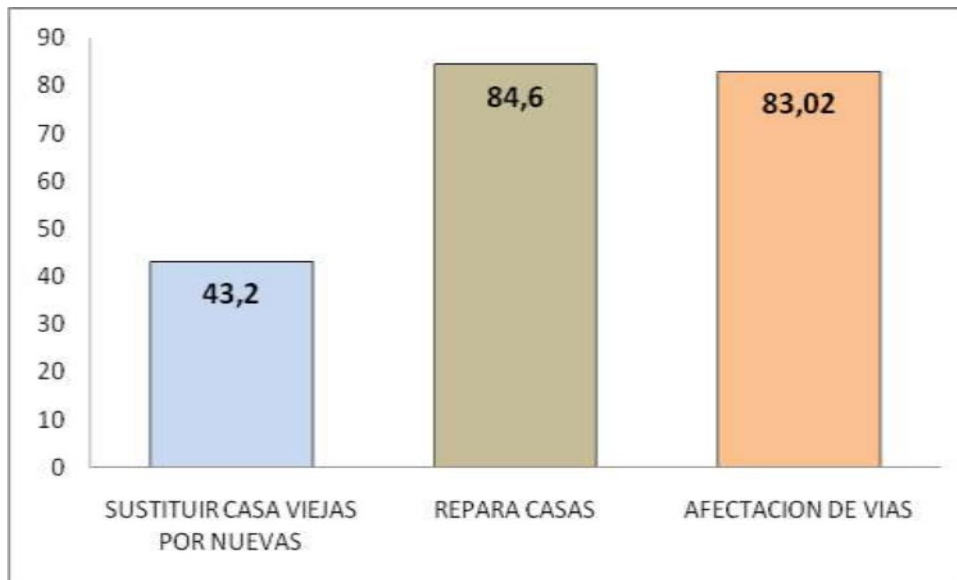


Figura 2.20: - ¿Como usted cree que se pueda mejorar la imagen urbana de la ciudad?

La pregunta 4 estuvo dirigida a conocer la opinión sobre el servicio de recolección de basura en Pedro Pablo Gómez, el que es considerado como deficiente por gran parte de las personas (94,8%). Al especificar las posibles causas de esa mala calidad del servicio, las respuestas fueron como sigue:

- Solo unos pocos (moradores del centro, que reciben el servicio con cierta regularidad), admite que la frecuencia de recogida no es buena por causa del horario). Esto fue señalado por 22 individuos que representan el 8,1% de la muestra.

- La alternativa de botar la basura en las quebradas por falta de recipientes, fue señalada por otras 181 personas (66,78%), indicando que los pobladores no tienen otra alternativa, aun cuando quizás reconozcan algunos sus consecuencias negativas para el entorno, o para la propia salud. Es por eso que una mayoría de los encuestados (80,0%), admite que las personas vierten en cualquier lugar la basura generada en las casas.

- Como era de esperar, tampoco es práctica separar la basura en las casas, pues esto carecería de sentido.

- También era de esperar que muchos de los encuestados (41,69%) admitieran que “los dejan” (las autoridades de la Junta Parroquial y la Municipalidad) quemar o enterrar la basura.



- Finalmente, un 20,66% dice que en la cabecera parroquial no se aprovechan las cosas útiles que contiene la basura, lo que se explica porque no existe ningún mecanismo orientado al reciclaje ni al aprovechamiento de la materia orgánica contenida en la basura (la cría de animales domésticos como chanchos, se realiza con productos agrícolas esencialmente, tales como yuca, plátano, maíz y otros).

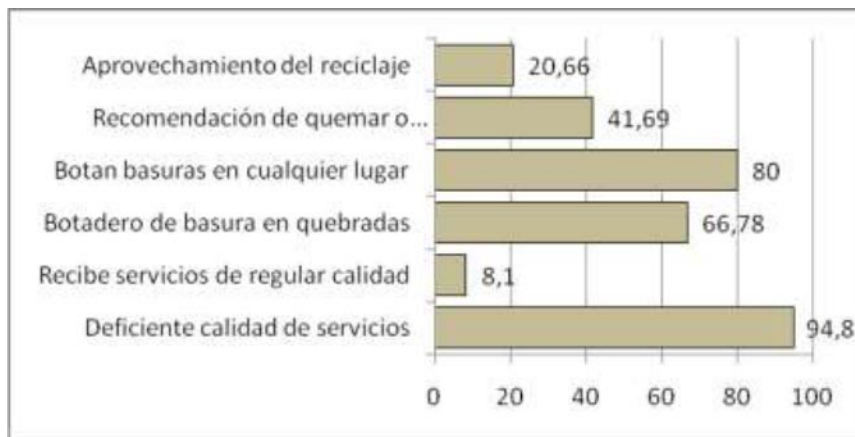


Figura 2.21: Opinión sobre el servicio de recolección de basura en Pedro Pablo Gómez

Los resultados de la encuesta permitieron complementar las observaciones de campo del autor y sus conversaciones informales con líderes locales en relación con los temas tratados en el cuestionario. Es decir:

- La pobreza como indicador más relevante.
- La población tiene muy bajo nivel cultural.
- La infraestructura local para el saneamiento ambiental es insuficiente.
- La autoridades locales no le dan mayor importancia al sector rural.
- La falta de apoyo económico del Gobierno de turno para las labores agrícolas y ganaderas.
- La falta de vía de comunicación y medio de transporte.

### 2.1.3- Impactos ambientales en la parroquia, identificados en el diagnóstico

La ocupación tradicional del espacio urbano-rural, ha generado un conjunto de impactos ambientales para el entorno de la ciudad que, junto a aquellos que son provocados por la actividad humana cotidiana, inciden negativamente sobre la calidad de vida en el área.

Los principales problemas identificados en el diagnóstico en la cabecera parroquial y su entorno, son los siguientes:

**a)- Impactos sobre el medio físico y biológico:**

- ❖ Aumento de la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos y animales domésticos (como la fiebre aftosa y mal del cacho, en el ganado bovino)
- ❖ Destrucción de biodiversidad por incendios forestales en el verano.
- ❖ Pérdida de productividad del café y los cultivos de ciclo corto, por fenómenos meteorológicos severos y deterioro de los suelos.
- ❖ Incremento de la contaminación del suelo por mala gestión de los desechos sólidos y líquidos en la parroquia
- ❖ Deterioro de los agroecosistemas por proliferación de malezas asociada a la emigración de campesinos
- ❖ Contaminación de los ríos y quebradas de la parroquia por residuos líquidos y sólidos de origen doméstico y agropecuario (agroquímicos)
- ❖ Degradación de la vegetación en la base de los mogotes por el incremento de la tala y colonización de especies no autóctonas.
- ❖ Disminución de la productividad de los suelos por agotamiento de la materia orgánica.
- ❖ Deforestación y erosión de laderas en las alturas de pizarras, debido al crecimiento de las áreas destinadas a la construcción de viviendas.
- ❖ Incremento de las inundaciones de la zona, ocasionado por la obstrucción de las vías de drenaje natural, como consecuencia del taponamiento con residuos sólidos, sedimentos y restos de vegetación talada.
- ❖ Incremento de la contaminación del río Chontal por el vertimiento de residuales crudos desde la entrada de la planta de tratamiento de aguas servidas.

**b)- Impactos sobre el medio antrópico:**

- ❖ Aumento del analfabetismo por deficiente infraestructura, equipamiento escolar y movimiento de profesores.

- ❖ Incremento de morbilidad y mortalidad por la deficiente infraestructura de salud y la automedicación.
- ❖ Aumento de la mortalidad infantil por falta de control prenatal sobre la madre embarazada.
- ❖ Despoblamiento (emigración de la población por falta de empleo, financiamiento, capacitación, créditos, y bajos precios de venta de los productos.
- ❖ Deterioro de la calidad de vida por el colapso del sistema de agua entubada de la cabecera parroquial
- ❖ Deterioro de la calidad ambiental del asentamiento por la cría de animales, la proliferación de viviendas en mal estado, el hacinamiento y otros factores.
- ❖ Deterioro de la red vial interna de la cabecera parroquial
- ❖ Inundaciones periódicas por ineficiencia del sistema de evacuación de las aguas pluviales.
- ❖ Déficit del servicio de electricidad (interrupciones y bajo voltaje)

**2.1.4- Propuesta de acciones para el perfeccionamiento de la gestión ambiental en la parroquia:**

La problemática identificada, permite sugerir a la Junta Parroquial un conjunto de acciones de gestión ambiental de posible implementación con el apoyo de la comunidad (o mediante Ordenanza, según el caso), que pudieran contribuir al perfeccionamiento de la gestión ambiental en la parroquia. Tales acciones son las siguientes:

a)- Fomentar la reforestación de la parroquia con especies maderables nativas como las que aparecen en la **Tabla 2.5**, a partir del establecimiento de viveros comunitarios, con apoyo en fincas dedicadas al fomento de bosques de interés ecológico (conlleva una gestión institucional para la búsqueda de incentivos económicos a la rehabilitación de cuencas y áreas frágiles).

**Tabla 2.5: Especies maderables nativas disponibles para forestación de áreas periféricas a la parroquia**

No.	Nombre vulgar	Nombre Científico
1	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>
2	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
3	Tillo	<i>Brosimum latifolium</i>
4	Jigua	<i>Nectandra sp.</i>

5	M oral	<i>Chlorophora tintórea</i>
6	Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>
7	M aría	<i>Colophyllum longifolium</i>
8	M atapalo	<i>Ficus sp.</i>
9	C olorado	<i>Mauriaberringo</i>
10	P echiche	<i>Vitrex gigantea</i>
11	C ascol	<i>Calsepinanseaecoriaria</i>
12	C edrela	<i>Cedrela odorata</i>
13	G uachapeli	<i>Albicia guachapeli</i>
14	M ango	<i>Mangifera indica</i>
15	M adero negro	<i>Tabebuia equadorencis</i>
16	A lgarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>
17	É bano	<i>Zizipus trrysiflora</i>
18	C ereza	<i>Malpighia punicifolia</i>
19	P alo santo	<i>Psurcena graveotus</i>
20	C eibo	<i>Ceiba pentandra</i>
21	T agua	<i>Phitelephasarquatoriales</i>
22	C edro de castilla	<i>Ocotea tonduzi</i>
23	A guacate	<i>Persea americana</i>
24	B álsamo	<i>Myroxylum balsamun</i>
25	B arbasco	<i>Jacquinia pubescens</i>
26	M ocora	<i>Astrocarium sp</i>
27	B ototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
28	M ijan	<i>Leucaena trichodes</i>
29	A amarillo	<i>Centrolobium patinensis</i>
30	T eca	<i>Tectona grandis</i>
31	P achaco	<i>Shizolobium sp.</i>
32	G uasmo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
33	N in	<i>Asederatcha indica</i>
34	P orotillo	<i>Cogoba rufescens</i>

Fuente: Autodiagnóstico Comunitario Parroquial (2004)

b)- Fomentar la creación de barreras naturales anti erosivas en las vertientes, utilizando especies como las que aparecen en la citada Tabla 3.5, que podrían actuar también como corredores ecológicos para una nueva colonización biótica del espacio montañoso periférico a la cabecera parroquial.

c)- Promover la lucha contra la erosión desde el nivel de fincas, estimulando mediante incentivos, la forestación y las medidas anti erosivas de probada eficiencia en el contexto local. Estas acciones deben priorizarse en las actuales áreas degradadas.

d)- Rehabilitar la producción cafetalera, a partir de promover valor agregado al cultivo mediante incentivos fiscales y de crédito (fomentando el turismo rural y de naturaleza con base en fincas cafetaleras, el cual contribuiría a reducir el impacto ambiental del proceso, al crearse hábitats para plantas y animales protegidos por el bosque).

e)- Establecer un programa de desarrollo del turismo, basado en las potencialidades del territorio de la parroquia, formando al personal receptor en la gestión del turismo rural principalmente.

f)- Fomentar la formación de microempresas para la gestión del turismo en las comunidades, garantizando mecanismos de incentivación económica vinculantes con la protección y rehabilitación de los recursos y servicios ambientales. Estas empresas fomentarían la habilitación de la infraestructura para ese servicio

g)- Diseñar un paquete de productos turísticos (senderos, centros de visitantes y otros), sustentado en el conocimiento científico y la evaluación de los potenciales locales para esta actividad. Esto puede lograrse con el apoyo de la Universidad Estatal del Sur de Manabí y otros centros donde se realiza actividad investigativa

h)- Asegurar que los productos generados por los agricultores y artesanos locales, tengan su nicho de mercado priorizado en el turismo local y regional (a partir de convenios con parroquias y cantones del litoral).

i)- Establecer sistemas alternativos de referencia sobre producción orgánica, en fincas del área periurbana que ya tienen experiencia en esta actividad.

j)- Restaurar el sistema de rotaciones agrícola-ganaderos en la periferia de la cabecera parroquial, a partir del control sobre el uso de la tierra y los incentivos a las buenas prácticas.

k)- Eliminar las practicas de agricultura intensiva sustentada en altos insumos de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y otros destinados a mejorar su absorción, como

los coadyuvantes o surfactantes). Esto es vinculante con el cultivo del maíz, pues previo a su plantación en pendientes muy inclinadas, se utilizan herbicidas de alta toxicidad.

1)- Establecer restricciones al uso agropecuario dirigidas a preservar las sucesiones ecológicas mejor desarrolladas que han surgido en áreas deforestadas y abandonadas por sus ocupantes durante los procesos migratorios recientes (allí, la flora y fauna nativas están colonizando nuevamente el espacio, restituyendo el ecosistema lentamente).

Los Impactos ambientales en la Parroquia identificados en el diagnóstico (del epígrafe 2.1.3), proponen acciones que tributen y den respuesta a estos problemas detectados.

---Establecer un Programa de educación ambiental comunitario que asegure en todas las instancias posibles: escuelas, institutos, fincas, centros de salud, centros comunitarios y participación ciudadana, un aumento del conocimiento ambiental que posibilitará una mejora en la calidad de vida de la población de la parroquia.

---Implementar el sistema regulatorio ambiental existente en el país.

---Propuesta y aprobación de un proyecto que resuelva la problemática de las Inundaciones periódicas por ineficiencia del sistema de evacuación de las aguas pluviales.

#### ***2.1.5- Normas ambientales vigentes en Ecuador y aplicables a la parroquia Pedro Pablo Gómez.***

La protección del medio ambiente y el uso sostenible de sus recursos naturales es una cuestión que se aborda con un enfoque sistémico para lo cual se debe emplear un conjunto de instrumentos jurídicos y normativas que interactúan entre sí. Estos instrumentos son generalmente disposiciones legislativas que regulan la conservación, protección, mejoramiento y transformación del medio ambiente así como el uso racional de los recursos, se caracterizan por tener diferentes rangos que van desde leyes hasta normas técnicas.

La legislación es un componente esencial en cualquier estrategia ambiental. Para que logre en realidad desempeñar tal papel, la legislación ambiental debe a la vez ser eficiente y eficaz y mantenerse en proceso de revisión dinámica, que permita dar respuesta a las necesidades que surjan. Es fuente de la política ambiental y al tiempo es un instrumento para su ejecución. Esta particularidad impone un nuevo enfoque en el diseño e implementación de la legislación, y la necesidad de materializar la eficiencia de esta, en tanto pretende la transformación de conductas

y prácticas que provocan impactos negativos sobre el medio ambiente o propenden a un uso irracional de los recursos naturales.

En el Anexo II, se muestran un grupo de normativas y regulaciones ambientales vigentes en el país y aplicables para la implementación de la gestión ambiental en la parroquia Pedro Pablo Gómez (leyes, decretos-leyes, resoluciones, normas nacionales, ramales, incluidas las normas técnicas en materia de protección ambiental).

Después de realizado el diagnóstico ambiental en dicha localidad se evidenció que uno de los problemas ambientales y por tanto de alta incidencia social es la situación de las las Inundaciones periódicas por ineficiencia del sistema de evacuación de las aguas pluviales, para lo cual se hace la propuesta de un proyecto que resuelva esta problemática que contribuirá la mejora de la calidad de vida de sus pobladores. En relación de normativas del anexo II, se relaciona la legislación aplicable a la evaluación de proyectos e impactos ambientales.

## **CONCLUSIONES PARCIALES**

1. Las condiciones sociales de la población local presentan niveles bajos de cobertura de servicios. La infraestructura de vivienda y servicios básicos, en la parroquia, es deficiente, se cuenta con servicios de agua por tubería (por el momento inhabilitado), servicio eléctrico, y de telefonía, recolección de basura que no cubre a toda la parroquia.
2. Las condiciones de atención en salud presentan un estado poco favorable en la medida que se cuenta con un subcentro de salud habilitado. Además, en la época de lluvia e

invierno aumenta la proliferación de enfermedades e infecciones por causa de las inundaciones y estancamientos de aguas servidas.

3. Existen desproporciones entre la población y empleo en la zona de estudio, imponiéndose la necesidad de elevar el nivel de vida de la población y de la base económica, a través de acciones, medidas e inversiones que garanticen una efectiva correlación entre población, nivel de vida, economía y ocupación
4. Pedro Pablo Gómez no dispone de un verdadero sistema de alcantarillado pluvial, sino de sumideros tipo rejilla colocados en la parte baja de la ciudad, con colectores de descarga y pozos de revisión.
5. En el diagnóstico realizado se evidencio que la parroquia necesita disponer de un sistema de evacuación de las aguas pluviales, que resuelva la problemática de las inundaciones periódicas.
6. En la caracterización del estado actual de la Parroquia Pedro Pablo Gómez se evidencia la necesidad de incentivar y fortalecer el trabajo para una adecuada gestión ambiental, en correspondencia con el nivel de desarrollo que debe alcanzar el territorio en el futuro.

### **CAPITULO III- PROYECTO DE DRENAJE PLUVIAL DE PEDRO PABLO GÓMEZ.**

Entre los problemas ambientales más significativos detectados en el diagnóstico ambiental realizado a la Parroquia Pedro pablo Gómez, se encuentra el déficit de los sistemas de saneamiento y provisión de agua potable en la parroquia y el manejo inadecuado de las aguas residuales domiciliarias e industriales; donde las inundaciones se agravan debido a la deficiente infraestructura para evacuar grandes volúmenes de aguas pluviales cargadas de sedimentos, que llegan a la ciudad en virtud de la deforestación de las vertientes periféricas.

Por lo que el objetivo de este capítulo es describir las bases y parámetros de diseño recomendados para el dimensionamiento de las alternativas y diseño definitivo del sistema de alcantarillado, así como la identificación y valoración de los impactos ambientales que podría generar el proyecto que se propone y una propuesta de medidas correctoras y de mitigación.



Dado el carácter del proyecto y las características de sus posibles impactos sobre los medios físico, biológico y antrópico (no todos con una dimensión espacial), se usa el concepto de *área de influencia* para incluir tanto a propietarios individuales como a la localidad en su conjunto. Así, el área de influencia directa del proyecto, incluye a los propietarios de las tierras e inmuebles que sufrirán alteraciones ocasionadas por el desarrollo de la infraestructura de alcantarillado, y el área de influencia indirecta está conformada por el conjunto de barrios afectados.

### **3.1-Descripción del proyecto**

El Área de Influencia Directa del proyecto, es el área urbana de la parroquia, afectada por las obras del nuevo proyecto. El sistema de drenaje fue diseñado para una superficie de drenaje heterogénea desde el punto de vista topográfico y de ocupación del suelo (con fuertes diferencias entre el centro de la ciudad y su periferia), zonificándose el sector en microcuencas tributarias, según la topografía (Cárdenas, 2005)..

Luego del análisis efectuado en el Estudio de Ingeniería (Volumen Principal), considerando las características topográficas y geomorfológicas del Área que recibirá Servicio de drenaje pluvial, estableciendo en el Proyecto para la Parroquia Pedro Pablo Gómez, el alcantarillado de aguas lluvias, está conformado por un conjunto de colectores y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por la lluvia. Inicialmente, el agua se captará a través de los sumideros en las calles y las conexiones domiciliarias y se llevará a una red de tuberías que van ampliando su sección a medida que aumentara el área de drenaje. Descargando esta agua a cuerpos superficiales de aguas.

Según el documento de proyecto, el cálculo de caudales máximos para el diseño de las obras se sustentó en la información de lluvias intensas, caracterizadas por las relaciones intensidad-duración-período de retorno, y también en las características físicas de las cuencas de drenaje. Esto obedeció a que los registros del clima y la información hidrométrica dentro de la cuenca son muy limitados, espacial y temporalmente.

## **Bases de Diseño**

A continuación, se presentaran las bases y parámetros de diseño recomendados para el dimensionamiento de las alternativas y diseño definitivo del sistema de alcantarillado pluvial, las mismas que, se encuentran en el contexto de las normas de la Subsecretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB).

## **Aspectos Generales**

El alcantarillado pluvial se diseñara considerando las características topográficas donde se desarrolla Pedro Pablo Gómez y que el sistema de recolección de las aguas lluvias proyectado estará conformado por sumideros de calzada, una red de tuberías - colectores y descargas a los cuerpos receptores.

Las tuberías y colectores seguirán las pendientes del terreno natural. Las calles y avenidas formaran parte del sistema de drenaje de aguas lluvias.

Se exige que las viviendas y edificaciones construyan sus instalaciones de drenaje de forma tal que permitan conducir las aguas pluviales provenientes de techos y patios interiores, hacia las calles, donde serán recolectadas a través de los sumideros (los lotes que se encuentran bajo el nivel topográfico de la rasante proyectada de las calles aledañas, son considerados como áreas servidas con alcantarillado pluvial, previo su relleno o nivelación).

Precisamente por eso, la red de alcantarillado se diseñó a profundidades que permitan la evacuación de las aguas de lluvia de los niveles más bajos a uno y otro lado de la calzada (1.20 m. como mínimo), con pozos de revisión de hormigón simple y tapa de hierro fundido, colocados al inicio de los tramos de cabecera, en los cambios de pendiente, dirección y sección.

Las áreas de lotes o zonas del sector que por razones topográficas se encuentran bajo el nivel de la rasante (proyectada) de las calles o avenidas que los limitan, son consideradas como áreas servidas con alcantarillado pluvial, previo su relleno o nivelación.

El dimensionamiento del sistema de alcantarillado pluvial se lo realizara para los colectores principales por sectores de drenaje con descargas independientes y su construcción se preverá y se realizará por etapas de acuerdo al crecimiento y desarrollo de la infraestructura vial de la cabecera parroquial.

## **Topografía Y Nivelación**

Para la realización de este proyecto de drenaje pluvial de Pedro Pablo Gómez, la base topográfica en planimetría, nivelación, así como su representación gráfica, serán realizados por una entidad u organismo estatal.

## **Período De Diseño**

En el diseño del sistema de alcantarillado pluvial se han considerado como períodos óptimos los siguientes rangos: para redes de recolección 10 años, para colectores o interceptores principales, emisarios, descargas y obras especiales se ha escogido un período de 30 a 50 años.

## **Caudal De Diseño**

Los parámetros descritos a continuación constituyen el conjunto de conceptos básicos de apoyo a los diseños del alcantarillado pluvial de Pedro Pablo Gómez, los mismos que se encuentran enmarcados en las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB) en relación con el drenaje pluvial, debe entenderse como una superficie de drenaje heterogénea, en razón de que existe una variación altitudinal relativamente significativa, y con diferencias en la ocupación del suelo en el centro de la ciudad y en la periferia.

Para el cálculo de los caudales del escurrimiento superficial directo urbano, se utiliza el Método Racional cuya fórmula es:

$$Q = 2,78 \times C \times I \times A.$$

En donde:

- $Q$  = caudal de aguas lluvias en l/s
- $C$  = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)
- $I$  = Intensidad de lluvia en mm/hora.
- $A$  = Área de drenaje en hectáreas (Ha).

Los coeficientes de escurrimiento utilizados en el método racional dependen de varios factores como son: tipo de suelo, tipo de cubierta, pendiente de la superficie, tipo de ocupación, período de retorno, intensidad de la lluvia, etc. De acuerdo a la literatura especializada sobre el tema: Tucci (1995); Aparicio (1994), Monsalve (1995), Manual de Instrucciones, Estudios

Hidrológicos (1972), recomendaciones del CCA y de las observaciones de campo realizadas, se recomienda utilizar los siguientes valores: 0.70 para el área urbana y 0.35 para el área urbana perimetral.

Para los tiempos de concentración se consideran las siguientes relaciones: para el área urbana 12 minutos y para las áreas de cabecera se aplica la siguiente ecuación (Kirpich):

$$L^{0.77}$$

$$T_c = 0.0195 \text{ -----}$$

$$(H/L)^{0.385}$$

En donde:

- $T_c$  = tiempo de concentración, (minutos)
- $L$  = longitud del cauce principal, (m)
- $H$  = Diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente, (m).

Para el cálculo de la intensidad de lluvia en el área del proyecto se aplicaran las expresiones, determinadas en el "Estudio de Lluvias Intensas", del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), que constituye un análisis basado en conceptos de regionalización. El rango de períodos de retorno considerados va desde 2 hasta 50 años.

### Hidráulica de los conductos

Las tuberías y colectores se diseñaran a tubo parcialmente lleno, con el 80% como relación  $q/Q$ , como máxima capacidad a ser utilizadas y en condiciones de circulación a gravedad.

Para el cálculo de la velocidad se utilizará la fórmula de Manning, cuya expresión es:

$$V = \frac{J^{0.5} R^{0.667}}{n}$$

En donde:

- $V$  = velocidad (m/s)
- $J$  = pendiente del conducto o canal
- $R$  = radio hidráulico
- $n$  = coeficiente de rugosidad de Manning:

- Para el coeficiente de Mannig (n) se adoptará los siguientes valores:

#### **Díametro y/o secciones de las alcantarillas**

El diámetro mínimo es de 250 mm para tuberías de hormigón simple. En los canales de hormigón armado, la sección transversal mínima es de: 0.90 m x 0.90 m (base por altura).

#### **Pozos de revisión**

Se colocarán al inicio de los tramos de cabecera, en los cambios de pendiente, dirección y sección. La máxima distancia entre pozos será de 100 m, excepto cuando la pendiente sea mayor al 10% en cuyo caso la máxima distancia entre pozos será de 80 m.

Los pozos de salto se diseñaran para tuberías de hasta 350 mm de diámetro y con un desnivel de máximo 0.70 m. Para cuando se presenten condiciones especiales se diseñarán estructuras especiales, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico y una fácil operación y mantenimiento.

Los pozos de revisión en general tendrán las siguientes características: el diámetro del cuerpo del pozo será como mínimo 0.90 m. y su estructura de hormigón simple, la abertura superior del pozo será como mínimo 0.60 m y la tapa generalmente de hierro fundido.

#### **Sumideros**

Los sumideros son estructuras que permiten el ingreso de la escorrentía superficial de las aguas lluvias, se localizan en aquellos sitios de las calzadas, tales como: zonas bajas de acumulación, pasos peatonales, curvas cóncavas en las rasantes de las calles, acceso a puentes, etc., es decir, en aquellos sitios donde por su configuración se prevea acumulación de las aguas. Estas estructuras, se conectan directamente a los pozos de revisión más cercanos con una tubería de 300 mm de diámetro mínimo.

#### **Descargas**

Las descargas serán diseñadas de la manera más directa a los cuerpos receptores, se han preverán estructuras especiales en función del caudal, topografía y de las características hidráulicas del cauce natural.

### **Servidumbres de paso**

Para las urbanizaciones y/o barrios que colindan con accidentes naturales (ríos o quebradas), se ha preverá una franja de protección.

Una vez descrita las bases, parámetros de diseño, principales operaciones y acciones del proyecto, se realizará una evaluación del impacto ambiental que puede ocasionar en su área de influencia con el objetivo de minimizarlos desde la fase de proyecto.

### **3.1.2- Identificación y valoración de impactos potenciales del proyecto.**

Se han considerado 2 etapas del proyecto en el análisis de los efectos ambientales:

#### *1. Etapa de construcción*

Comprende los trabajos preparatorios en el área por donde pasaran las tuberías y colectores que constituirán el alcantarillado.

Se deberá también establecer necesariamente un cronograma valorado de construcción en el que conste las zonas en las cuales se construirá la obra con la fecha de iniciación y terminación de los trabajos.

#### *2. Etapa de operación*

Es la etapa principal en el análisis ambiental del proyecto, abarcando la incidencia del proyecto una vez que se encuentre en funcionamiento

### **Acciones impactantes y factores del medio ambiente considerados.**

Se procedió a identificar las acciones de proyecto impactantes para la etapa constructiva y la de operación, así como los factores del medio ambiente o variables ambientales potencialmente identificados.

### **Etapa Constructiva.**

Las acciones identificadas fueron:

- *Movimiento de tierras y excavaciones.*
- *Movimiento de maquinarias y equipos pesados.*

- *Incremento de tráfico rodado.*
- *Incremento de áreas asfaltadas.*
- *Contratación de fuerza de trabajo.*
- *Acumulación de materiales de construcción.*
- *Desbroce y Pérdida de superficie agrícola*
- *Vertido de desechos*
- *Depósito de materiales*

#### **Acciones en la Etapa de Funcionamiento.**

- *Restauración de la capa vegetal*
- *Mantenimiento y limpieza del sistema de alcantarillado*
- *Incremento del empleo*

De igual manera se procedió con la definición de los factores del medio que serían considerados y que son:

#### **Factores del Medio físico y socioeconómico**

- Suelo
- Agua
- Biota (Vegetación y Fauna)
- Aire
- Paisaje
- Socioeconómico (Empleo, Riesgo sanitario, calidad de vida)

#### **Descripción de impactos**

##### ***Fase de construcción***

##### ***Impactos sobre el recurso suelo:***

- Remoción de suelos: La construcción de los interceptores y canales de drenaje causaría la remoción parcial del suelo, con un impacto hipotéticamente importante para el entorno de la parroquia.

- Creación de micro relieve local: tanto en la cantera para material de préstamo, como por deposición de materiales procedentes de áreas de nivelación. Este impacto también es importante, dado que implica la construcción de nuevos espacios donde deberá consolidarse un ecosistema a largo plazo.
- Deforestación en áreas de cantera y deposición de materiales excavados. Igualmente conlleva la construcción de nuevos espacios.
- Pérdida de superficie agrícola: un impacto puntual asociado al espacio de los canales, canteras y áreas de relleno.

*Impactos sobre las aguas superficiales:*

- Deterioro de la calidad del agua superficial por sólidos suspendidos procedentes de la descarga de efluentes desde las obras. Este impacto tiene una alta probabilidad de manifestación si las obras se ejecutan durante la época de lluvias o durante el verano (por la influencia de la garúa).
- Contaminación del agua de escorrentía con combustibles, grasas y aceites derramados por los vehículos que participan en el traslado de lastre (no obstante, debido a la distancia a los principales cuerpos de agua, la probabilidad de que esto ocurra es baja y el impacto en la calidad del agua de los cuerpos receptores sería reducido).

*Impactos sobre la calidad del aire:*

La calidad del aire puede ser impactada por la presencia de polvo y material particulado, así como de ruidos y vibraciones durante la construcción. Sin embargo, la consulta a las normas correspondientes permite anticipar niveles aceptables de emisión y ruidos (dada la tecnología prevista, la cual cumple los parámetros aceptados para trabajos de construcción)

*Impactos sobre el medio biológico:*

El impacto sobre la flora y la fauna del área podrían ser a largo plazo y estarían relacionados con:

- Destrucción de ecosistemas en áreas puntuales de cantera y de deposición de materiales excavados (se asume que ocurrirá un impacto considerable, aunque puntual).
- Destrucción de la cobertura vegetal de las áreas de influencia directa (canales). También en este caso es seguro el impacto, con manifestación lineal, pero sin reversibilidad (porque los canales son revestidos de hormigón).

*Impactos socioeconómicos*



- Generación de empleos durante la construcción de los objetos de obra (utilizando mano de obra local no calificada). Se estima que emplearía a unas 50 personas por unos seis meses.
- Disminución de la seguridad pública para los peatones en el área de las obras, al no preverse medidas de protección personal para peatones en las áreas de canales, sumideros y otros objetos de obra.
- Aumento de la morbilidad (por la incidencia de enfermedades respiratorias asociadas al polvo generado por los trabajos de construcción). Este impacto es muy probable, dadas las características climáticas de la región y la falta de pavimentación en las calles de la ciudad.
- Restricción de usos futuros de tierras contiguas a las obras de fábrica del sistema de drenaje, algo que sí está previsto en el proyecto (creación de fajas de protección de los canales)
- Deterioro de la calidad estética del área de influencia directa, debido a las obras, aunque sería solo en esta etapa del proyecto.
- Interrupción de servicios públicos: No se prevé este tipo de impacto en servicios como transporte, agua y electricidad (por no afectarse la infraestructura instalada en las áreas de influencia directa del proyecto).

### ***Fase de operación***

*Impactos sobre el suelo:* No se anticipa ninguna remoción parcial o total.

*Impactos sobre las aguas superficiales:* Deterioro periódico de la calidad del agua fluvial por sólidos suspendidos procedentes de la descarga de efluentes desde las tuberías y canales colectores, que podrían causar un impacto similar al actual, o superior.

*Impactos sobre la calidad del aire:* No se anticipan alteraciones.

*Impactos sobre el medio biológico:* Alteración periódica de hábitats acuáticos por introducción de agentes contaminantes transportados por el sistema de drenaje, algo que ocurriría durante eventos de lluvias intensas, durante todo el tiempo que persista la falta de cultura ambiental de la población respecto a la gestión de residuos sólidos, y las conexiones directas de aguas servidas.

*Impactos socioeconómicos*

- Reducción del espacio urbano: Se eliminaría la posibilidad del uso de este terreno para otras funciones (residencial, recreativa, industrial u otra).

- **Impacto visual positivo:** Viene dado porque después de concluido el proyecto, se elimina el riesgo de acumulación y/o diseminación de grandes volúmenes de sedimentos en las vías urbanas producto del arrastre desde las montañas periféricas durante eventos de lluvias.
- *Impactos por reubicación de personas:* No se anticipa la reubicación de personas por la implementación del sistema.
- *Impactos sobre el empleo:* Se anticipa un incremento de fuentes de empleo por incentivación del comercio y el turismo en la parroquia, estimulado este último por los atractivos naturales y culturales existentes en sus inmediaciones.
- *Impactos sobre los servicios públicos:* Los servicios públicos de la parroquia, no serían impactados en ninguna de las dos fases del proyecto.
- *Impactos sobre la salud pública:* Reducción de la morbi-mortalidad por disminución significativa del riesgo de contacto con agua empozada (la que actualmente permanece semanas acumulada en las depresiones de las calles).
- Reducción de gastos sanitarios por control de vectores (mosquitos).

*Impactos sobre la seguridad pública:* No se anticipa.

*Impactos sobre la dinámica del escurrimiento:*

- Eliminación de las inundaciones en la ciudad.
- Reducción de gastos públicos y privados por recuperación de inmuebles afectados por inundaciones, algo que es muy típico en la ciudad actualmente, con una elevada frecuencia de ocurrencia.
- Incremento del confort y la calidad de vida.
- Reducción de situaciones de emergencia asociadas a inundaciones.

Es importante destacar los impactos ambientales positivos a largo plazo sobre la calidad de las aguas superficiales, la flora, la fauna y la salud pública, que son valores agregados de las obras. Estos impactos contribuirán al desarrollo turístico del área, que a su vez, siendo una fuente importante de empleo, contribuirá al comercio y al desarrollo socioeconómico en general.

### **3.1.3- Evaluación de impactos ambientales del proyecto**

Para evaluar la importancia los impactos ambientales del proyecto analizado, tanto en su fase de construcción como en la de operación, se utilizó la ecuación propuesta por Conesa, 1997. Es







- Deterioro periódico de la calidad del agua (de importancia Media, mitigable con la forestación de la cuenca superior del río).
- Alteración periódica de hábitats acuáticos (de importancia Media, mitigable con la misma acción).
- Reducción del espacio urbano (de importancia Alta, mitigable con un mejor aprovechamiento del espacio existente actualmente para el crecimiento urbano, dentro de la ciudad)

### **3.1.4- Propuesta de medidas correctivas y/o de mitigación de los impactos ambientales derivados de la construcción y operación del proyecto de drenaje Pluvial analizado.**

Se evidencia que el impacto general en la ejecución del proyecto tendrá sobre la calidad de vida de la población será positivo, aunque la propia evaluación permitió también identificar los componentes ambientales sobre los que se deberá tener especial cuidado durante las actividades constructivas y operativas del proyecto.

Para ello, es preciso adoptar determinadas medidas correctoras y de mitigación, las cuales serán complementadas con acciones de gestión ambiental a realizar en el territorio de la cabecera parroquial y su entorno, como las presentadas anteriormente en esta tesis.

Las medidas que se proponen para lograr un mejor dimensionamiento y mitigar los impactos que generará la ejecución del proyecto se presentan a continuación:

#### **- MEDIDAS GENERALES PARA EL DRENAJE PLUVIAL**

Permiten resumir la estrategia territorial que propugna el plan y que servirá de base para sus propuestas concretas. Las medidas propuestas a continuación están basadas en un minucioso diagnóstico que incluye encuesta a los factores implicados con distintos niveles de poder de decisión, a fin de optimizar el ajuste de la actuación propuesta con los requerimientos medio ambientales.

#### **AMBIENTALES**

Pretenden minimizar las condiciones de riesgo asociadas a las limitaciones inducidas en el funcionamiento de los canales de drenaje pluvial, acompañando el componente de obras con

acciones no estructurales, como son la mejora en la gestión de residuos sólidos, avances en los planes de ordenamiento territorial y educación ambiental de los usuarios. Estos últimos componentes buscan disminuir las causas primarias de las limitaciones en el sistema de drenaje pluvial.

1. Establecer una política de incorporación de los usuarios hacia un esquema de desarrollo compartido que promueva un equilibrio entre el ambiente y la ocupación del territorio.
2. Prever obras para el mejoramiento del sistema de drenaje en puntos clave, lo que disminuirá los riesgos por inundaciones en áreas de influencia de los cauces de los ríos y en general en toda el área de la parroquia.
3. Establecer un sistema de gestión de residuos sólidos y la eliminación de importantes focos de contaminación por arrastre de sedimentos provocados por las aguas pluviales, lo que contribuirá a la mejora de la calidad de vida de los habitantes ubicados en áreas cercanas a las obras, y en general en la parroquia.
4. Diseñar un Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental, y un Plan de Supervisión Ambiental, que permitirán mantener un seguimiento y control estricto, tanto de la observancia de prácticas ambientales adecuadas durante la construcción, como durante la operación de los distintos componentes, a fin de que se implemente debidamente todo lo allí establecido. Este Plan recoge a su vez todas las medidas derivadas del análisis de los impactos del proyecto, tanto en su fase de construcción como de operación, para mitigar, evitar, corregir y compensar dichos impactos.

## **T U R I S M O**

1. Incrementar la relación de compraventa e intercambio con las demás actividades socioeconómica del territorio.
2. Apoyar con financiamiento, recursos, etc, las acciones para el completamiento de la infraestructura socioeconómica y elevación de la calidad de vida de los pobladores del territorio.
3. Diseñar un sistema de drenaje pluvial que permita mejorar las instalaciones turísticas.

4. Dotar a las instalaciones turísticas de sistema de tratamiento de residuales para mitigar su poder contaminante, o en su defecto implementar prácticas para tener más limpia estas instalaciones.
5. Incrementar la participación del personal de la parroquia en los lugares donde se comercializa el producto
6. Propiciar y promocionar eventos, ferias, proyectos, etc, que contribuyan a una mayor comercialización

#### **AGROPECUARIO**

1. Gestionar un uso de suelo conforme a las características edafoclimáticas y topográficas que conlleven a una reversión de los procesos dañinos por uso inadecuado y a la disminución paulatina de los factores que limitan su productividad.
2. Elevar el volumen y rendimiento de la producción, así como la variedad de cultivo atendiendo a las necesidades de las demandas y potencial natural.
3. Fomentar la agricultura ecológica.

#### **PLANEAMIENTO FISICO**

1. Programar el establecimiento de un sistema adecuado de drenaje pluvial para el área rural de la parroquia.
2. Programar y supervisar la elaboración de normas para la construcción de colectores, ductos, pozos filtrantes, alcantarillas y otros medios de conducción de las aguas lluvias y superficiales del área rural.
3. Promover la elaboración de programas, calendarios de limpieza, conservación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial.
4. Desarrollar actividades de implantación de medios adecuados para la disposición final de las aguas pluviales en el área rural.
5. Considerando la situación actual del territorio y los escenarios descritos se hace necesario establecer medidas específicas para cada escenario que permita visoriar los aspectos donde es necesario hacer más énfasis para poder contrarrestar o sacar provecho en cada escenario.



## **MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL MEDIO DETERIORADO**

- Promover el consumo sostenible de los recursos: espacio, suelo, agua, vegetación, y ecosistemas frágiles.
- Garantizar la biodiversidad y la diversidad cultural.
- Proteger el medio ambiente valorizando el patrimonio natural y cultural.
- Orientar el desarrollo de las actividades humanas relevantes a los efectos de la ordenación y uso del territorio, generando pautas de localización, adecuando las demandas de espacios apropiados para potenciar el desarrollo de las mismas.
- Diseñar un sistema de canal de drenaje para la evacuación de las aguas pluviales.

## **MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA EL ESCENARIO TENDENCIAL**

- Implementar acciones para la reducción de la contaminación del medio ambiente con la eliminación de los focos contaminantes y la reforestación de la faja hidrorreguladora del río.
- Mejorar las condiciones ambientales y el mobiliario rural.
- Construir un dique protector contra las inundaciones del río, también los sistemas de acueducto, alcantarillado y drenaje pluvial.
- Impulsar la imagen verde y el embellecimiento donde se mantiene y se desarrolla la calidad ambiental creando una estructura que se integrará al futuro desarrollo.
- Rectificar los causes de los colectores principales de drenaje pluvial, con lo que se podrá reducir en más de un 50% las inundaciones en el asentamiento al menos ante aguaceros de poca intensidad.

## **MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA EL ESCENARIO ACTIVO (IMAGEN – OBJETIVO)**

- Ampliar el sistema de drenaje pluvial para mejorar el hábitat en la parroquia.

- Lograr que las entidades socioeconómicas del territorio contribuyan con financiamiento, recursos y fuentes de trabajo en las nuevas construcciones de un sistema de drenaje pluvial y completamiento de la urbanización del asentamiento
- Gestionar el drenaje pluvial, el mismo plantea que al existir constantes inundaciones que crean vulnerabilidad en el pueblo, se hace necesario el diseño de un programa que consolide los proyectos del gobierno local y fortalezca los mecanismos de gestión y planificación en el ámbito del drenaje pluvial.
- Vigilar el adecuado funcionamiento de los sistemas de los interceptores y colectores de aguas pluviales para evitar el taponamiento.
- Desarrollar estudios de sistemas hídricos con miras al aprovechamiento sustentable del recurso.
- Establecer una comunicación y educación a los pobladores del riesgo de crecidas y de las acciones que tendrán lugar durante la emergencia.
- Utilizar toda la nueva tecnología actual y consolidar equipos de trabajo multidisciplinarios y multi institucionales para la prevención de eventuales futuros desastres de origen hídrico.

### CONCLUSIONES PARCIALES

- 1 La ejecución del proyecto tendrá un impacto ambiental positivo, debido a que incide directamente sobre el aumento y bienestar de la población.
- 2 El resultado final de la evaluación de impactos es, sin duda, la identificación de los componentes ambientales sobre los que se deberá tener especial cuidado durante las actividades constructivas y operativas del proyecto. Por lo que el Plan de Manejo Ambiental (PMA) será diseñado entonces para proteger fundamentalmente la salud de los pobladores.
- 3 El Plan de Manejo Ambiental reúne las consideraciones necesarias para proteger evitar, mitigar y/o minimizar los impactos tanto al ambiente natural como al ambiente humano.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

- 1.** La literatura científica revisada permitió constatar las graves consecuencias ambientales del proceso de urbanización durante las últimas décadas y la problemática de las aguas de escorrentía pluvial en la gestión ambiental urbana.
- 2.** Los resultados obtenidos del diagnóstico ambiental en la Parroquia Pedro Pablo Gómez, permiten expresar que la situación ambiental de la misma presenta una alta complejidad, en cuanto a los factores naturales de tipo desfavorables, se superpone prácticas históricas de manejos carentes de una adecuada regulación y gestión, que han servido para deteriorar el medio.
- 3.** Los principales impactos ambientales identificados en el diagnóstico de la parroquia estudiada, están relacionado con la ocupación tradicional del espacio urbano-rural y las actividades socio-económicas cotidianas, destacándose el abasto de agua y

saneamiento básico, la destrucción de los ecosistemas circundantes para abrir espacio a la actividad agropecuaria, el incremento de las inundaciones ocasionados por la obstrucción de la infraestructura de drenaje y la contaminación que provoca en el río Chontal, las aguas pluviales.

4. La evaluación de impactos ambientales de nuevo proyecto de drenaje pluvial para la parroquia, permitió identificar y valorar los impactos potenciales del mismo:

- En la fase de construcción, solo la generación de empleo constituye un impacto positivo.
- En la fase de operación, la mayoría de los impactos son positivos, debiendo solamente destacarse como negativo, la alteración periódica de la calidad del agua y de los hábitats acuáticos por las aguas de corriente pluvial, así como la reducción del espacio urbano por las nuevas obras de infraestructura.
- Por tanto, el impacto general que la ejecución del proyecto tendrá sobre la calidad de vida de la población, será positivo.

5. Se propone un grupo de medidas correctivas que contribuirá a la mitigación de los impactos del proyecto y al perfeccionamiento de la gestión ambiental en la parroquia, relacionado tanto con el entorno de la ciudad, como en la dinámica urbana.

## **RECOMENDACIONES**

1. Someter la propuesta de acciones para el perfeccionamiento de la gestión ambiental en la parroquia que se derivó de la presente tesis, a la consideración de la Junta Parroquial de Pedro Pablo Gómez, con vistas a su análisis, aprobación e implementación.
2. Divulgar los resultados de la evaluación realizada sobre los impactos ambientales potenciales del nuevo proyecto de drenaje pluvial de Pedro Pablo Gómez, así como la propuesta de medidas de corrección de diseño derivadas del mismo, entre los especialistas de la Junta de Recursos Hidráulicos y Obras Básicas para Jipijapa, Paján y Puerto López y el Gobierno Municipal del Cantón Jipijapa, con el propósito de mejorar el dimensionamiento ambiental del citado proyecto.

3. **ANEXO I:**

4.

5. **Encuesta aplicada a los pobladores de la parroquia Pedro Pablo Gómez**

6.

7. Respetable señor (a) con motivo de la construcción del nuevo sistema de drenaje para aguas de lluvia de la ciudad, necesitamos su colaboración para poder mejorar el proyecto ingeniero de esa obra. Por eso le pedimos responder honestamente a las siguientes preguntas, garantizándole el anonimato total:

8. 1-Conoce usted de las inundaciones que ocurren en esta ciudad durante la época de lluvias?.

SI\_\_\_ NO \_\_\_

9. En caso de que conozca sobre ese tema, marque con una X en las posibles causas siguientes:

10. a)-Las alcantarillas están tupidas por basura \_\_\_

11. b)-No hay suficiente alcantarilla \_\_\_\_\_

12. c)-Viene mucha tierra desde las colinas\_\_\_

13. d)-Otra causa\_\_\_ Cual? \_\_\_\_\_

14. e)-No se\_\_\_\_\_

15.

16. 2)-En su opinión, por que ha decaído tanto la economía en Pedro Pablo Gómez?

17. a)-Porque no existe ayuda de la municipalidad \_\_\_\_\_

18. b)-Por los precios bajos del café\_\_\_\_\_

19. c)-Porque no hay vías de comunicación para sacar los productos agrícolas \_\_\_

20. d)- Porque no hay incentivos para los agricultores \_\_\_\_\_

21. e)-Otra\_\_\_ Cual? \_\_\_\_\_

22.

23. 3- Como usted cree que se pueda mejorar la imagen urbana de la ciudad?

24. a)-Sustituyendo las casas viejas por otras nuevas \_\_\_\_\_

25. b)-Reparando las casas antiguas \_\_\_

26. c)- Asfaltando las vías de tierra \_\_\_\_\_

27. d)-Sacando el ganado y demás animales de la ciudad \_\_\_\_\_

28. e)-Prohibiendo las construcciones que se hacen en cualquier lugar y con cualquier material \_\_\_\_\_

29. f)- Otra\_\_\_ Cual? \_\_\_\_\_

30.

31. 4- Cree usted que es bueno el servicio de recolección de basura en Pedro Pablo Gómez?

SI\_\_\_ NO \_\_\_\_\_. Si considera que **NO** es bueno, marque las posibles razones entre las siguientes:

32. a)- No existe un horario de recogida fijo\_\_\_\_\_;

33. b)-Hay que botarla en las quebradas porque no se han colocado recipientes\_\_\_\_\_;

34. c)-Las personas vierten en cualquier lugar la basura\_\_\_

35. d)-No se separa la basura en las casas\_\_\_\_\_

36. e)-Dejan que uno la queme o la entierre\_\_\_

37. f)- No se aprovechan las cosas útiles que contiene la basura \_\_\_

38. g)-O tras razones\_\_\_\_\_. Cuáles? \_\_\_\_\_

39. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

#### 41. ANEXO II

#### 42. *Normas ambientales de interés para el estudio de caso de la parroquia Pedro Pablo Gómez.*

43.

44. Los principales documentos normativos para la actividad de gestión ambiental en Ecuador, cuyas normativas tienen incidencia para la tesis, son los siguientes:

45. - La Constitución de la República, que establece como obligación del Estado, proteger el derecho de cada persona de vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, comprometiéndose a velar para que este derecho no sea afectado. Al respecto, declara de interés público y regulado por la ley: la preservación y conservación de los ecosistemas y su riqueza, la prevención de la contaminación ambiental y las actividades que degraden los recursos naturales. También establece que la participación ciudadana y su completa información sobre cualquier decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, será garantizada por las leyes, así como establece que el Estado deberá tomar medidas preventivas ante acciones que tengan posibles efectos nocivos para el medio ambiente, aunque no se tenga evidencia científica de daño.

46. A partir de este reconocimiento, ha jugado un papel importante la promulgación de leyes o reglamentos ambientales que norman la gestión ambiental, como la Ley Gestión Ambiental, El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, el Sistema Único de Manejo Ambiental y las ordenanzas municipales, todos los cuales conforman el marco legal orientado a evitar, disminuir o mitigar los impactos significativos.

47. -Otro documento de referencia para la tesis es el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), publicado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), que establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. El SUMA tiene como principio de acción... *“el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia y la eficiencia, así como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto y/o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país mediante la inclusión explícita de*



*consideraciones ambientales y de la participación ciudadana, desde las fases más tempranas del ciclo de vida de toda actividad o proyecto propuesto y dentro del marco establecido mediante este reglamento”.*

48. -El Código de Salud, promulgado en el año de 1971, durante el gobierno del Sr. Dr. José María Velasco Ibarra, que rige de manera específica y prevalece sobre las demás leyes de salud individual y colectiva, y en todo lo referente a las acciones sobre saneamiento ambiental. Pero este Código tiene un carácter eminentemente administrativo, con excepción del Artículo 63, que hace referencia a los factores ecológicos.

49. -La Ley de Aguas, expedida en 1972, para regular el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados y formas. Esta ley prohíbe la contaminación de las aguas que afecten a la salud humana o deterioran la flora y la fauna.

50. -La Ley Forestal y de conservación de la Vida Silvestre, dictada en 1981, es una ley netamente ecológica porque establece normas sustanciales para la protección de los ecosistemas y de la vida silvestre, como patrimonio forestal del Estado (bosques y vegetación protectora, y áreas naturales, su administración y la conservación de la flora y fauna silvestre).

51. Como las actividades previstas para la implementación del Drenaje Pluvial Integral, pueden provocar impactos significativos sobre los medios físico, biológico y antrópico, se hizo necesario revisar el cumplimiento de las normas ambientales establecidas durante la fase de diseño del proyecto en análisis, así como la identificación de impactos y las propuestas de medidas para mitigar sus efectos.

52. A continuación se presentan las principales normas consultadas y su vínculo con el proyecto:

53. a)-Normas ecuatorianas de calidad de aguas: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua (Libro VI - Anexo 1). Estas normas son dictadas al amparo de la Ley de Gestión Ambiental (Ley No. 37. RO/ 245 de 30 de Julio de 1999). En relación con el epígrafe 4.2.1 *Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua*, el apartado 4.2.1.10 prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-sólidos-semisólidos), fuera de los

estándares permitidos hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas de lluvia.

54. El epígrafe 4.2.2 *Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público*,

55. prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye, entre otros, las siguientes sustancias y materiales: fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc.

56. En el epígrafe 4.2.3 *Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor*: el sub epígrafe 4.2.3.2, prohíbe todo tipo de descarga en: las cabeceras de las fuentes de agua, y aguas arriba de la captación para agua potable de empresas o juntas administradoras.

57. El sub epígrafe 4.2.3.1.1, establece que los municipios serán las autoridades encargadas de realizar los monitoreos a la calidad de los cuerpos de agua ubicados en su jurisdicción, llevando los registros correspondientes que permitan establecer una línea base y de fondo que posibilite ajustar los límites establecidos en la Norma, en la medida requerida

58. La normalización sobre “Métodos de Prueba” deja claro que para determinar los valores y concentraciones de los parámetros determinados en la Norma Oficial Ecuatoriana, se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición. Además, deberán considerarse otras normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), que establecen los procedimientos de muestro, como:

59. -*Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98*. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

60. -*Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98*. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.

61. El referido Anexo 1, contiene los criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces y marinas, para aguas subterráneas y para aguas destinadas para fines recreativos (en todos los casos, con los respectivos límites máximos permisibles)

62. También en las Tablas 11 y 12 se declaran, respectivamente, los límites de descarga permisibles al sistema de alcantarillado público y a cualquier cuerpo de agua dulce.
63. En las normas ecuatorianas de *Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos contaminados* (Libro VI - Anexo 2) del TULAS, el apartado 4.1 se refiere a las Normas de aplicación general para la prevención y control de la contaminación del suelo. A continuación se señalan las regulaciones que establece:
64. 4.1.1.3- Sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos: Las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirán las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.
65. Se debe transportar los residuos peligrosos en los vehículos que cuenten con todas las condiciones previstas en las normas técnicas y regulaciones expedidas para el efecto, y las personas que realicen esta actividad, deben contar con el permiso de la Entidad Ambiental de Control correspondiente.
66. En el caso de las áreas de almacenamiento, ellas deberán reunir como mínimo, además de las establecidas en la Norma Técnica Ambiental para el Manejo de Desechos Peligrosos, las siguientes condiciones:
67. -Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
68. -Estar ubicadas en zonas donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
69. -Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos de los lixiviados. Los lixiviados deberán ser recogidos y tratados para volverlos inocuos y por ningún motivo deberán ser vertidos o descargados sobre el suelo sin previo tratamiento y aprobación de la entidad ambiental de control.
70. -Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
71. En el subepígrafe 4.1.1.6 se prohíbe la descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de efluentes, tratados o no, que alteren la calidad del recurso. Se exceptúa de lo dispuesto en este artículo las actividades de inyección asociadas a la exploración y explotación de hidrocarburos, actividades que deberán adoptar los procedimientos

ambientales existentes en los reglamentos y normas ambientales hidrocarburíferas vigentes en el país.

72. El subepígrafe 4.1.2 trata sobre las *actividades que degradan la calidad del suelo*. Su subepígrafe 4.1.2.4, establece que los talleres mecánicos y lubricadoras, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hallan estado en contacto con estas sustancias, sobre el suelo (los valores máximos permitidos de esta norma, aparecen en la Tabla 3 *Criterios de Remediación o Restauración del suelo*, de este Anexo 2).

73. Y en relación con las actividades que degradan la calidad del suelo, el apartado 4.1.2.5 estipula que los envases vacíos de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general, no deberán ser dispuestos sobre la superficie del suelo, o con la basura común. Los productores y comercializadores de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general, están obligados a minimizar la generación de envases vacíos, así como de sus residuos, y son responsables por el manejo técnico adecuado de éstos, de tal forma que no contaminen el ambiente.

74. También el 4.1.2.8 dicta que los productores agrícolas están en la obligación de utilizar técnicas que no degraden la calidad del suelo agrícola, así como deberán implementar procedimientos técnicos respecto al uso racional de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, estipulando que estos productos sean manejados mediante buenas prácticas y métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país.

75. Otras regulaciones de la Norma de Calidad Ambientalecuatoriana, son las siguientes:

76. -La obligación de tapar con material impermeable y no contaminante los pozos abandonados, temporal o definitivamente, y todas las perforaciones realizadas con otros fines, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas (logrando así que todo pozo sea técnica y ambientalmente abandonado), y la prohibición de descargar residuos líquidos a las vías públicas.

77.

78.

79.

80.

81.

82.

83.

84.

85.

86.

87.

88.

89.

90.

### 91. ANEXO III

92.

### 93. GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES

94.

95. (Tomado de las siguientes normas ecuatorianas: Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes, Recurso Agua, y Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos contaminados (LIBRO VI - Anexos 1 y 2)).

96.

97. **Agua para uso público urbano:** Es el agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, destinada para el uso y consumo humano, previa potabilización.

98.

99. **Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

100.

101. **Bioacumulación:** Proceso mediante el cual circulan y se van acumulando a lo largo de la cadena trófica una serie de sustancias tóxicas, las cuales pueden alcanzar concentraciones muy elevadas en un determinado nivel.

102.

103. **Capacidad de asimilación:** Propiedad que tiene un cuerpo de agua para recibir y depurar contaminantes sin alterar sus patrones de calidad, referido a los usos para los que se destine.

104.

105. **Carga máxima permisible:** Es el límite de carga que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

106.

107. **Carga contaminante:** Cantidad de un contaminante aportada en una descarga de aguas residuales, expresada en unidades de masa por unidad de tiempo.

108.

109. **Disposición de residuos peligrosos:** Colocación final o destrucción de desechos considerados peligrosos, así como pesticidas u otros químicos, suelos contaminados, recipientes que han contenido materiales peligrosos removidos o abandonados. La disposición puede ser llevada a cabo a través de rellenos sanitarios de seguridad, pozo de inyección profunda, incineración, encapsulamiento, fijación u otra técnica aprobada.

110.

111. **Lixiviado:** Líquido que percola a través de los residuos, formado por el agua proveniente de precipitaciones, pluviales o escorrentías. El lixiviado puede provenir además de la humedad de los residuos, por reacción o descomposición de los mismos y que arrastra sólidos disueltos o en suspensión y contaminantes que se encuentran en los mismos residuos.

112.

113. **Tratamiento convencional:** Conjunto de operaciones y procesos orientados a potabilizar el agua, pudiendo ser: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

114.

115. **Área de Influencia Directa:** Ámbito geográfico donde se presentarán de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales provocados por un proyecto u obra humana (RAOHE, 2001);

116.

117.

118.

119.

120.

121.

122.

123.

124.

125.

126.

127.

128.

129.

130.

131.

132.

133.

134.

135.

136.

137.

138.

139.

140.

141.

142.

143.

#### 144. BIBLIOGRAFIA

145.

146.

147. Achkar, M. (2007). *Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Situación en Uruguay*. Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio. Facultad de Ciencias – UdelAR, Montevideo.

148.

149. Aguirre Royuela, M. A. (2001). *Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente*. Punto Focal Nacional de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente, España.

150.

151. Aguilar, G. (2002). *Trabajando en conjunto: Comité Técnico de Evaluación de Impacto Ambiental de Centroamérica*. 1. Edición. San José, Costa Rica. UICN – Oficina

- Regional para Mesoamérica; Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo:  
2002. 48 p.
- 152.
153. Armendáriz, A.; Albuja, L. y Barriga, R. (1991). *Lista de Vertebrados del Ecuador*. En: Politécnica, Revista de Información Técnico - Científica. Vol. XVI, No.3. Quito. 203 pp.
- 154.
155. Asamblea Constituyente (2008): *Constitución de la República del Ecuador*. Gobierno de la República del Ecuador, Quito.
- 156.
157. Ballart, J. (1997). *El Patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*, Ediciones Ariel, Barcelona, España, 1997.
- 158.
159. Baudizzone, M. (Org.), (1985). *Buenos Aires: Una Estrategia Urbana Alternativa*. Fundación Plural, Buenos Aires, Argentina.
- 160.
161. Bertoni, J. C.; F. Miatello y N. A. Campana (2001) *Estimação de áreas impermeáveis em regiões urbanas*. Seminario de Drenaje Urbano del MERCOSUR. Libro de Resúmenes, pp. 31-34. Porto Alegre, Brasil.
- 162.
163. Bertoni, J. C. y P. Chevallier (2001) *"Evolução da Drenagem Urbana na Argentina"*. I Seminario de Drenaje Urbano del MERCOSUR. Libro de Resúmenes, pp. 25-30. Porto Alegre, Brasil.
- 164.
165. Browne, F. X.; D. Baker; R. Borden; R. Field y C. Newell (1990) *Stormwater Management*. Capítulo 7 en: Standard Handbook of Environmental Engineering. Corbitt, R. A. McGraw-Hill, Inc. Estados Unidos de América.
- 166.
167. Casas Vilardell, M. (2007). La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Niveles de aplicación. Maestría en Gestión Ambiental. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.



168.

169.           Canter, L. W. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto* (2ª ed.). Madrid: McGraw-Hill Interamericana

170.

171.           Cárdenas Palacios, E. (2005). Estudios de Alcantarillado Pluvial para Pedro Pablo Gómez (Memoria Técnica). Junta de Recursos Hidráulicos y Obras básicas para Jipijapa, Paján y Puerto López. Jipijapa, Manabí, Ecuador.

172.

173. Clark, W. & K. L. Avery (1978). "Patterns of migration: a macroanalytic case study", Herbert, D. T. & R. J. Johnston (eds.), *Geography and the Urban Environment* v. 1. New York: John Wiley & Sons.

174.

175.           Concha, Guido (Coord.) (2004). *Ordenamiento Territorial de la parroquia Pedro Pablo Gómez*. Junta Parroquial de Pedro Pablo Gómez, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

176.

177.           COE (2008). *Plan de Emergencia Parroquial de Pedro Pablo Gómez*. Proyecto DIPECHO: Reducción de Riesgos por Desastres en el Sur de Manabí. Centro Operativo de Emergencia (COE). Jipijapa. Diciembre de 2008.

178.

179.           Conesa Fernández-Vítora, V. (1997). *Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

180.

181.           Coloma, L. (1991). *Anfibios del Ecuador: Lista de Especies, Ubicación Altitudinal y Referencias Bibliográficas*. Reportes Técnicos ECOCIENCIA 2. Quito.

182.

183.           Córdoba, A. (2002). *Evaluación de la Calidad del Agua*. Curso Internacional de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas en el Siglo XXI. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

184.

185. Cundom, G. y G. Gutiérrez (2001). *Impacto Cero en el Drenaje Pluvial Urbano*. I Seminario de Drenaje Urbano del MERCOSUR. Libro de Resúmenes, pp. 57-62. Porto Alegre, Brasil.
- 186.
187. Díaz Aguirre, S. (2007): *Evaluación de Impacto Ambiental. Procedimientos y métodos*. Maestría en Gestión Ambiental. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa.
- 188.
189. Dourojeanni, A. (2000): *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: [http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/5541/lc1413e\\_Cap5-7.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/5541/lc1413e_Cap5-7.pdf). Consultado: 8-07-2009. 128p
- 190.
191. Elkin, T.; McLaren, D. & Hillman, M. (1991). *Reviving the city. Towards sustainable urban development*, Friends of the Earth, London, United Kingdom.
- 192.
193. Fernández, R. (2000). *Gestión Ambiental de Ciudades. Teoría crítica y aportes metodológicos*. Primera edición. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, México D.F., México. ISBN 968-7913-12-6
- 194.
195. Figueroa Gallegos, J. A. (2007). *Influencia del cambio climático en la variabilidad de los caudales fluviales. Caso de estudio: Parte alta mexicana de la cuenca del Río Grijalva*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría". La Habana, Cuba.
- 196.
197. Foladori, G. e Tommasino, H. (2000). *El concepto de desarrollo sustentable treinta años después*. En: Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teoria e Metodologia em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Numero 1, Editora UFPR, Curitiba.

198.

199. Ford, L. (1996). "A new and improved model of Latin American city structure",  
*The Geographical Review*, 86, 3: 437-440.

200.

201. Geddes, P. (1963). *Cities in Evolution*. Primera edición traducida al español.  
Ediciones Infinito, Buenos Aires, Argentina.

202.

203. González Herrera, M. (2006): La evaluación de impacto ambiental como  
instrumento de gestión de destinos turísticos. *Teoría y Praxis*, 105-126.

204.

205. Gómez, C. (2004). Manual de Manejo de Cuencas. II Edición. Visión Mundial El  
Salvador. San Salvador.

206.

207. Gómez Orea, D. (1994). *Evaluación de Impacto Ambiental*. (2ª edición). Madrid:  
Editorial Agrícola Española, S.A., España.

208.

209. Gobierno Municipal de Jipijapa (2002). *Plan de Desarrollo Estratégico Cantonal  
de Jipijapa*. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

210.

211. Gobierno de Manabí (2004). Síntesis del Plan de Desarrollo de la provincia de  
Manabí. *Secretaría Técnica de Planificación*, Agosto de 2004.

212.

213. Griffin, E. & Ford, L. (1980). A model of Latin American city structure. In: *The  
Geographical Review*, 70: 397-422.

214.

215. Hall, P. (1988). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning  
and Design in the Twenty Century*, Blackwell, Oxford.

216.

217. INEC (2001). VI Censo de Población y V de Viviendas. Instituto Nacional de  
Estadística y Censo (INEC). República del Ecuador.

218.

219. INERHI (1988). Carta de Calidad de Agua. Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI). Dirección de Administración del Agua y Ordenación de Cuencas. Ecuador, 181 págs.
- 220.
221. INIAP (1995). Caracterización Agroecológica y Socioeconómica de Jipijapa y Paján. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). República del Ecuador.
- 222.
223. Jaula Botet, J. A. (2006). *Introducción a la gestión ambiental*. Maestría en Gestión Ambiental. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- 224.
225. Leopold, D. B. et al., (1971): *A procedure for evaluating environmental impact*. Circular 645, U.S. Geological Survey, Washington.
- 226.
227. Leff, E. (1998). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Siglo XXI Editores, México.
- 228.
229. Leef, E. y Bastida, M. (Coords.). (2001). *Comercio, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Perspectivas de América Latina y el Caribe*. 1<sup>a</sup> edición. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, México D.F., México. ISBN 968-7913-14-2. Obtenido en: <http://www.rolac.unep.mx>
- 230.
231. Marco Baquero, B. Freire y G. Jimbo (2004). *Evolución de mercados laborales formales e informales en Ecuador. Una definición alternativa*. Apuntes de Economía No. 46, Mayo, 2004
- 232.
233. Macor, J. L. y R. A. Pedraza (2001) “*Efectos de la Escala Espacial en la Simulación de Excesos Pluviales en Áreas Urbanas Usando el Modelo SWMM*”. I Seminario de Drenaje Urbano del MERCOSUR. Libro de Resúmenes, pp. 105-110. Porto Alegre, Brasil.

234.

235. Mateo Rodríguez, J. M. (2008): *Planificación Ambiental*. Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, La Habana: Editorial Universitaria.

236.

237. Mertins, G. (1998). *La suburbanización poblacional de Santa Fe de Bogotá/Colombia hacia la Sabana de Bogotá*. Seminario sobre Migraciones de la Población Latinoamericana y sus Efectos Socioeconómicos, Varsovia: 97-115.

238.

239. Ministerio del Ambiente (2000). *Informe del Ecuador sobre la Convención de Lucha Contra la Desertificación*. Quito, Abril de 2000, 53 págs. Obtenido en: <http://www.unccd.int/cop/reports/lac/national/2000/ecuador-spa.pdf>

240.

241. Ministerio del Ambiente. (1999): *Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador*. Quito, Ecuador.

242.

243. Ministerio del Ambiente. (1999): *Ley de prevención y control de contaminación ambiental*. Quito. Ecuador.

244.

245. Ministerio del Ambiente. (2003): *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria*. Quito. Ecuador.

246.

247. Ministerio del Ambiente. (2004): *Ley de Gestión Ambiental*. Quito. Ecuador.

248.

249. Ministerio de Salud Pública. (2006): *Ley orgánica de Salud*. Quito, Republica del Ecuador..

250.

251. Moratilla, F. E. y Herrera Rueda, M. (2004). *El desarrollo sostenible. Una propuesta de líneas de actuación para España*. Memorias del II Congreso Internacional de Ingeniería, Territorio y Medio Ambiente. Santiago de Compostela, España, Septiembre de 2004.

252.

253. Nóbrega, T. M. Q. y Cabral da Silva, T. (2001) “*A Problemática da Drenagem em Areas Planas Costeiras*”. I Seminario de Drenaje Urbano del MERCOSUR. Libro de Resúmenes, pp. 135-138. Porto Alegre, Brasil.
254. Norma ISO 14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación para su uso.
255. Norma ISO 14004:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
256. Norma ISO 19011:2002. Directrices para la auditoría de los sistemas de Gestión de la calidad y/o ambiental.
257. Norma ISO 14015:2001. Evaluación Ambiental de sitios y organizaciones (EASO).
258. Norma ISO 14020:2000. Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Principios generales.
259. Norma ISO 14031:1999. Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices.
260. Norma ISO 14040:2006 Gestión Ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y Marco de Referencia.
261. Norma ISO 14050:2002. Gestión Ambiental. Vocabulario.
- 262.
263. Novotny, V. y Witte, V. W. (1997). Ascertaining aquatic ecological risks of urban storm water discharges. In: Rev. Resources. 31, 10: 2573-2585.
264. OCDE (1997). The World in 2020. Towards a New Global Age. Publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), New York.
- 265.
266. ONU. (2008): Objetivos de desarrollo del Milenio. Informe 2008. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas.
- 267.
268. Parrales García, N. (Coord.). (2004). Plan de Desarrollo Local de la parroquia de Pedro Pablo Gómez 2004-2014. Junta Parroquial de Pedro Pablo Gómez, Jipijapa, Manabí, Ecuador. 129 págs
269. .

270. Paulet, M ; Prieto, C; Rojas, G. (2000). La Gestión del Agua: autogestión administrativa y financiera. Experiencia nacional e internacional. Seminario Taller IICA, FAO, INADE, La Libertad, Perú.
- 271.
272. PNUMA (2003). Indicadores Ambientales XIV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Panamá; 20 al 25 de noviembre de 2003).
- 273.
274. PNUMA/ORPALC (2004): *Perspectivas del Medio Ambiente urbano en América Latina y el Caribe: las evaluaciones GEO Ciudades y sus resultados*. México, D.F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- 275.
276. PNUMA/ORPALC - CEPAL. (2001): *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: Desafíos y Oportunidades*. Santiago de Chile: CEPAL.
- 277.
278. Porto, M. (1995) *Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas*. Capítulo 9 en: Drenagem Urbana. Organizadores: C. Tucci; R. La Laina Porto y M. T. de Barros. ABRH/Editora da Universidade/UFRGS.
- 279.
280. Porto, M. y L. Santos Masini (2001) "*Avaliação Preliminar da Carga Difusa Do Rio Cabuçu de Baixo*". I Seminario de Drenaje Urbano del MERCOSUR. Libro de Resúmenes, pp. 151-154. Porto Alegre, Brasil.
- 281.
282. Poveda, G. (1997). *Cuantificación del efecto de El Niño y La Niña sobre los caudales en Colombia*. Memorias del XVI Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Santiago, Chile.
- 283.
284. Porras T. I. (2003). *Valorando los Servicios Ambientales de Protección de Cuencas: consideraciones metodológicas*. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Protección de Cuencas. Arequipa, Perú, 9-13 de junio de 2003. Disponible en: [www.congreso.org.pe/default.htm](http://www.congreso.org.pe/default.htm)

285.

286. Provencio, E. (2000). *Potencial de vinculación económica y ambiental en las políticas públicas para un desarrollo sustentable*. En: Muñoz C. y Citlalic A. (comp.). *Economía, sociedad y medio ambiente. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/SEMARNAT, México. Obtenido en: [www.ine.gob.mx/depsec/publicaciones/index.htm](http://www.ine.gob.mx/depsec/publicaciones/index.htm)

287.

288. Ridgely, R. S. and Greenfield, P. J. (2001). *The Birds of Ecuador: Status, Distribution and Taxonomy*. Field Guide. Vol. II. New York, USA.

289.

290. Riccardi, G. (1997a) "*Las Prácticas de Gestión Óptima (BMP's) en el Drenaje Pluvial Urbano*". Cuadernos del CURIHAM. Vol. 3, N° 3, 1er semestre, pp. 79-104. Rosario, Argentina.

291.

292. Riccardi, G. (1997b) "*La Transformación Lluvia-Caudal en Ambientes Rurales y Urbanos. Los Procesos Hidrológicos y el Modelado*". Cuadernos del CURIHAM. Vol. 3, N° 4, 2do semestre, pp. 69-88. Rosario, Argentina.

293.

294. Riccardi, G. (1998). *La Calidad del Escurrimiento Pluvial Urbano y el Impacto sobre los Cuerpos Receptores*. Cuadernos del CURIHAM. Vol. 4, N° 1, 1er semestre, pp. 31-46. Rosario, Argentina.

295.

296. Rodríguez, R. (2004): *Evaluación de Impacto Ambiental*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.

297.

298. Sejenovich, H. y Gallo Mendoza, G. (1996). *Manual de Cuentas Patrimoniales*. Programa de las naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).-Fundación Bariloche, México.

299.



300. Sierra (s/f). Mapa Preliminar de Vegetación del Ecuador Continental. En: MINISTERIO DEL AMBIENTE (2000). Informe del Ecuador sobre la Convención de Lucha Contra la Desertificación. Quito, Abril de 2000, 53 págs. Obtenido en: <http://www.unccd.int/cop/reports/lac/national/2000/ecuador-spa.pdf>
- 301.
302. SIISE (2002). Anuarios de indicadores sociales del Ecuador. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), Quito.
- 303.
304. Suárez, J.; Puertas, J.; Cagaio, J. y Vázquez, F. (1999). Contaminación aportada por medio de la red de pluviales a los medios acuáticos en sistemas de saneamiento separativo. Área de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad de La Coruña, España.
305. Temprano, J.; Cervigni, M.; Suárez, J.; Tejero, J. I. (1996). Contaminación en redes de alcantarillado urbano en tiempo de lluvia. Control en origen. Revista de Obras Públicas nº 3352, Marzo de 1996, Madrid..
306. Tucci, C. (1995) *Inundações Urbanas*. Capítulo 1 en: Drenagem Urbana. Organizadores: C. Tucci; R. La Laina Porto y M. T. de Barros. ABRH/Editora da Universidade/UFRGS.
- 307.
308. Tucci, C. y F. Genz (1995) *Controle do Impacto da Urbanização*. Capítulo 7 en: Drenagem Urbana. Tucci; R. La Laina Porto y M. T. de Barros (Orgs.). ABRH: Editora da UFRGS, Brasil.
- 309.
310. Wautiez, F. (2002). *Indicadores para otra economía*. En: Cattani, Antonio D. (2002). *A Outra Economia*. Veraz Editores, Brasil.
- 311.
312. Zerpa, Karem S. (2003). *Desarrollo de indicadores ambientales para orientar la planificación y ejecución de actividades urbanas en la cuenca media del Morichal Juanico. Municipio Maturín, Estado Monagas*. Trabajo de Grado presentado a la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, Núcleo Monagas. Obtenido en: