

Área	Ingeniería.
Sub. Área	Infraestructura Social .
Línea de investigación	Saneamiento de Aguas Residuales.
Disciplina	Economía.
Tema	Sistema de recuperación y saneamiento de aguas residuales domésticas para Santa María Acapulco, municipio de santa Catarina S.L.P.
Sub-tema	Recuperación y aprovechamiento de aguas residuales domésticas.
Caso de estudio	Un sistema de recuperación y saneamiento para usos posteriores del agua, como primera opción, en Santa Maria Acapulco, en el municipio de Santa Catarina S.L.P

DEDICO TODO MI ESFUERZO Y PERSEVERANCIA PUESTO EN ESTE PROYECTO
A MI PADRE, QUE AUNQUE NO ESTA CONMIGO FISICAMENTE, ME IMPULSÓ A
SALIR ADELANTE, PARA ÉL CON TODO MI AMOR.....

En todo momento nuestro andar es siempre impulsado por alguien, ese motor que nos hace fijar grandes metas y sobrepasar en el camino las fronteras que se presenten, ese ánimo que nos levanta cuando caemos y nos da la empuje para seguir adelante. Son esas personas quienes más han significado en nuestra vida y de quienes su aprobación, cariño y respeto es esencial.

Por ello, mi agradecimiento infinito a ti, que eres la persona que me brindó amor, paciencia y apoyo incondicional; a mi familia y amigos que convivieron a lo largo de este camino, a los maestros y asesores que brindaron conocimiento y atención, al Director de Tesis que siempre me encausó e impulsó para sacar adelante este trabajo.

*"No importa quiénes seamos, dónde estemos o lo que hagamos, todos dependemos del agua. La necesitamos todos los días, de muchas maneras, para gozar de salud, producir alimentos, para transportarnos, para la irrigación y la industria. También la necesitamos para los animales y las plantas, para dar vida a la naturaleza y para el cambio de las estaciones. Sin embargo, a pesar de la importancia que el agua tiene sobre nuestras vidas y nuestro bienestar, cada vez la respetamos menos. Abusamos de ella. La desperdiciamos, la contaminamos, olvidando lo esencial que es para nuestra propia supervivencia."*ⁱⁱ

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
1. FUNDAMENTACIÓN	2
1.1 Justificación	5
1.1.1 ¿Porque el Saneamiento de aguas residuales domésticas?	5
1.2 Planteamiento del problema a investigación	6
1.3 Objetivos.	6
2 ESTRUCTURACIÓN	8
2.1 Antecedentes	8
2.1.1 Saneamiento Rural	8
2.1.2 Las aguas residuales	9
2.2 Las Aguas Residuales Domésticas	11
2.2.1 Los Fosfatos	11
2.2.2 El fósforo	12
2.2.3 Los poli-fosfatos	12
2.2.4 Los Aceites Y Grasas	12
2.2.5 Detergentes	13
2.2.6 Detergentes	14
2.2.7 Daños provocados al medio ambiente	14
2.2.8 Determinaciones más significativas	15
2.2.9 Problemas específicos asociados a las pequeñas	16
2.2.10 Posibilidades de saneamiento y evacuación de las aguas residuales en zonas no conectadas a una red de alcantarillado	17
2.2.11 Clasificación de Sistemas de Tratamiento	17
2.2.12 Propósito del Tratamiento Primario	18
2.2.13 Propósito del Tratamiento Secundario	18
2.2.14 Tratamiento De Aguas Residuales	19
2.3 Marco Referencial	22
2.3.1 Tratamiento de Aguas Residuales	22
2.3.2 Saneamiento en México.	26

2.3.3	Saneamiento En San Luis Potosí de aguas residuales domesticas.	27
2.3.4	Saneamiento en zona media de aguas residuales domésticas	27
2.4	Marco teórico	30
2.4.1	Sustentabilidad Ecológica	31
2.5	Participación Social	34
2.5.1	Participación de la comunidad dentro del saneamiento. (Tecnología en manos de la comunidad)	34
2.5.2	La participación comunitaria	35
2.5.3	La participación comunitaria y el agua	36
2.5.4	Experiencias en el ambiente rural	36
2.5.5	El futuro	37
2.5.6	Modelos de participación Social	38
2.6	Teoría fractal	44
2.6.1	Teoría Restricciones	45
3.-	DIAGNÓSTICO DE CASO DE ESTUDIO	48
3.1	Ubicación	48
3.2	Orografía	50
3.3	Clima	51
3.4	Indicadores más importantes de la comunidad de Santa María Acapulco	52
3.5	Vivienda	54
3.6	Salud	57
3.7	Migración	57
3.8	Educación	58
3.8.1	Social y cultural	59
3.8.2	Empleo	59
3.9	Encuesta	64
3.9.1	Selección de la Muestra	64
3.9.2	Resultados de la encuesta	67
3.10	Marco Legal	73
3.11	Financiamiento	76
3.11.1	El gobierno identifica a Santa María Acapulco como una CEC	77
4	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	80
4.1	Búsqueda de generación de opciones.	80
4.2	Evaluación de modelos de participación social	82
5	EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO EJECUTIVO	84
5.1	Materiales de sistema de filtración de aguas residuales	86
5.2	Materiales de construcción del filtro de aguas residuales	86
5.3	Material de construcción de tanque de almacenamiento.	87
5.4	Memoria constructiva	87
	CONCLUSIÓN	98
	GLOSARIO	102
	BIBLIOGRAFÍA	106

CONTENIDO DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Países con superficie irrigada	24
Cuadro 2.- Los datos que observamos en el año 2000 el número de niños en la comunidad casi el doble de los adultos predominando la mujer	52
Cuadro 3.- En el 2005 los niños y adultos habitan en cantidades semejante en la comunidad a diferencia menor la tercera edad.	52
Cuadro 4.- En año 2010 la cantidad de habitante será mayor que los niños suponiendo que los de la tercera edad será mucho menor	53
Cuadro 5.- En el año 2030 existirán menor cantidad de niños y adultos y sobre todo disminuyó el número de	53
Cuadro 6.- Num. de viviendas y ocupantes.	54
Cuadro 7.- Cantidad de cuartos que integran las viviendas	54
Cuadro 8.- Num. de viviendas con mando masculino y femenino	55
Cuadro 9.- Num. de vivienda con servicio básicos	55
Cuadro 10.- Num. de viviendas propias	56
Cuadro 11.- Num. de vivienda con materiales de construcción	56
Cuadro 12 Num. de población derecho habiente	57
Cuadro 13.- Num. de habitantes nacidos y que emigran	57
Cuadro 14.- Num. población analfabeta de la comunidad	58
Cuadro 15.- Lengua indígena	59
Cuadro 16.- Población activa e inactiva	59
Cuadro 17.- Núm. de salario que percibe la población	60
Cuadro 18.- Núm. de horas trabajadas	60
Cuadro 19.- indicadores que definen el alto grado de marginación	61
Cuadro 20 indicadores. (Ingresos, vivienda, educación y servicio	61
Cuadro 21.- Cómo se abastece de agua la población?	67
Cuadro 22.- Recorre distancia para obtenerla?	67
Cuadro 23.- ¿Que distancia recorre?	68
Cuadro 24 ¿Como la almacena?	68

Cuadro 25.-	¿Que elementos para limpieza utilizan?	70
Cuadro 26.-	Después de utilizar el agua ¿que haces con ella?	70
Cuadro 27.-	apoyo para que el no se escaseara en un futuro?	71
Cuadro 28.-	¿Si pudiera limpiarla y utilizarla de nuevo en el riego de cultivo, el beber de animales y aseo en la vivienda?	71
Cuadro 29.-	¿Estaría de acuerdo en apoyar para que el agua no se escaseara en un futuro?	72
Cuadro 30.-	Distribución por municipio del fondo para el fortalecimiento de los municipios	76

CONTENIDO DE FIGURAS

	Página
Figura 1.- Ubicación en el Estado de San Luis Potosí	48
Figura 2.- Ubicación de los ríos	49
Figura 3.- Ubicación de los la Comunidad de Santa María Acapulco	51
Figura 4.- Localidad de Santa María Acapulco con 470 hab. (93 viviendas dispersas)	51

Resumen

“Saneamiento de aguas residuales domésticas en Santa María Acapulco, municipio de Santa Catarina S.L.P.”

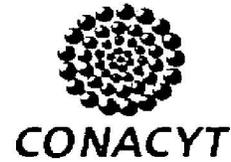
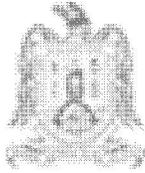
El país sufre una serie de problemáticas sociales, en la actualidad, así como limitaciones económicas a nivel rural que no permiten el progreso, provocando un atraso considerable a varios municipios, al Estado y por lo tanto a nuestro País.

El trabajo de investigación que fue desarrollado con información de análisis exploratorio, en el entorno económico proveniente de fuentes oficiales y de la observación directa, confirma que los indicadores obtenidos de fuentes oficiales se detectó el déficit de infraestructura básica con que cuenta el estado y en específico el municipio de Santa Catarina donde se distingue la comunidad de Santa María Acapulco, señalada como una localidad de muy alto nivel de marginación, con problemas de infraestructura básica como: drenaje, saneamiento, caminos rurales y desarrollo económico.

Se integro un equipo de investigadores interesados en presentar una alternativa a dicha problemática encontrada, para ello se decidió elaborar un proyecto integral, que consistió básicamente analizar la fuente de abastecimiento de agua a la comunidad, encontrándose con 3 alternativas: el río Santa María, el jagüey y la captación pluvial, se propone su almacenamiento y posterior potabilización para consumo humano, este proyecto maestro será respetando la normas y leyes federales y los recursos financieros que son asignados para infraestructura básica. El proyecto consiste, que el agua de uso doméstico será recuperada y se liberará de elemento físicos químicos, permitiendo un uso alternativo en el riego de cultivos, para consumo de los animales o nuevamente en el uso doméstico (aseo de la vivienda). Siendo el objetivo general del proyecto integral que la comunidad participe en la gestión y ejecución del mismo, logrando básicamente concientizar que el agua es recurso natural no renovable.

Esta investigación consiste en presentar alternativas y evaluar diversos sistemas de saneamiento de aguas residuales, considerando la sustentabilidad, aplicando un marco referencial y teorías que apoyen al proyecto, también se considera el aspecto legal, financiero y la participación social, con lo que se cuenta en el área de estudio.

Los resultados que obtenidos de la evaluación técnica y financiera la establecieron los aspectos sociales, económicos y culturales propios de la comunidad de Santa María Acapulco. Concluyendo que el proyecto del sistema de filtro para saneamiento de aguas residuales domésticas de acuerdo a sus cualidades, es el más favorable para los habitantes de la comunidad de Santa María Acapulco.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DEL HÁBITAT
INSTITUTO DE INVESTIGACION Y POSGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS DE HABITAT EN ADMINISTRADOR DE LA CONSTRUCCION
Y GERENCIA DE PROYECTOS

Tesis

**“Sistema de Saneamiento de Aguas Residuales Domésticas en Santa María
Acapulco, municipio de Santa Catarina S.L.P.”**

Para obtener el grado de maestría
Ciencias de Hábitat En Administración de la Construcción y Gerencia de Proyectos.

Presenta

Julieta Urbina Ramos.

Sinodales

Director de Tesis:

M. en C. Gerardo Nicolás Ascencio Fernández.

Asesores:

M. en Arq. Ana Maria Delgadillo Silva

M. en C. Moisés Braulio García Mtz.

San Luis Potosí, S.L.P Diciembre de 2005.

Introducción

El deficiente e insuficiente saneamiento de aguas residuales es una situación que se presenta en el mundo actual, nacional, estatal y municipal.

Uno de los problemas que afecta la región Pame que se localiza en Santa María Acapulco del municipio de Santa Catarina, San Luís Potosí, es el abastecimiento de agua, donde la fuente existente es el río Santa María ubicado a 8 a 9 km. aprox. Es básicamente para consumo humano y domésticos, y para después arrojarla al suelo, por lo que la recuperación y el saneamiento del agua residual doméstica no existen.

La investigación en busca de alternativas para la recuperación y saneamiento de aguas residuales se definió a un sistema de filtros, que consistirá en depositar el agua residual doméstica recuperándola, saneándola, y rescatándola de elementos físicos y químicos proporcionando una calidad al agua y almacenarla para usos posteriores dando otra alternativa para el riego de cultivo, beber de los animales y consumo doméstico; con la planeación, la participación social, y la gestión, para la ejecución del proyecto por parte de la comunidad como uno de los principios de la sustentabilidad y apoyado por el marco legal y recurso financiero destinado para los proyectos sociales.

En la evaluación técnica y financiera de las diferentes alternativas de sistemas de saneamiento de aguas residuales se estableció el sistema de filtro, para recuperar y sanear el agua doméstica con los materiales óptimos propuesto de acuerdo a la zona y a los costos, así como la importancia de la topografía para el funcionamiento del sistema y respetando el contexto de las construcciones existentes en la comunidad.



1.

FUNDAMENTACIÓN

Metodología de investigación

La metodología de proyecto de investigación primordialmente en una columna vertebral donde se define de la siguiente manera:

Fundamentación.- Generar la base para definir y delimitar y justificar el tema de investigación.

- Definiciones del problema.
- Justificación del problema
- Objetivos parciales del proyecto integral de la infraestructura básica.
- Objetivos Parciales Del Proyecto De Saneamiento

Estructuración.- definir la estructura lógica del sustento conceptual, teórico e histórico.

- Antecedentes
- Marco referencial
- Marco teórico

Instrumentación.- establece los parámetros como guía de investigación

- Indicadores para delimitar el problema
- Visita de campo
- Encuestas.
- Instrumentación Financiera.
- Marco Legal.

Diagnóstico del problema.- determinar la alternativas de solución del problema de estudio.

- Determinar el problema.
- diferentes alternativas de solución.

Evaluación de las alternativas.- evaluar las diferentes opciones de sanear el agua residual.

Proyecto de ejecutivo.- el diseño, operatividad del proyecto.

- Desarrollo del sistema de saneamiento de aguas residuales domésticas

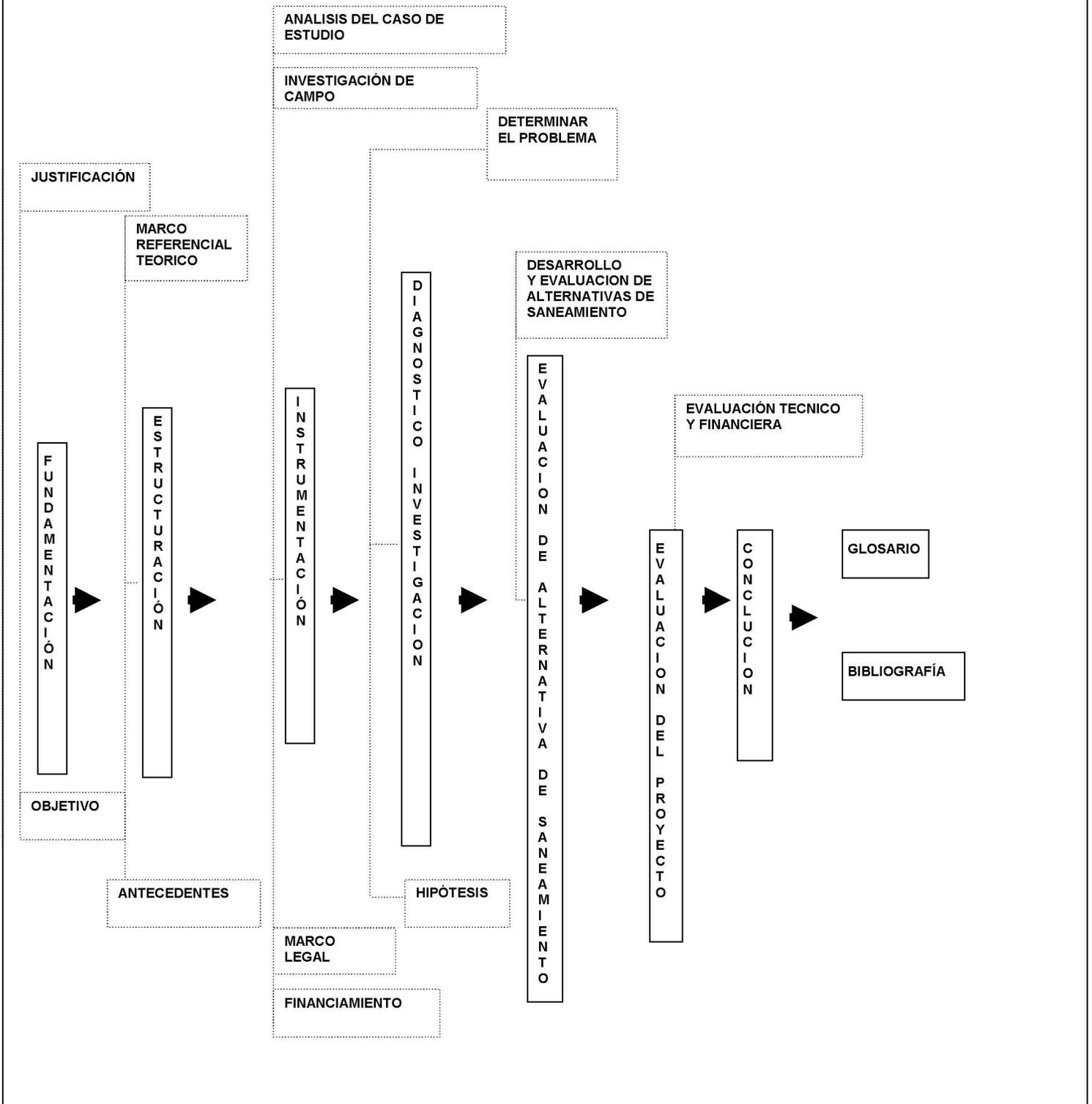
Conclusiones.

Bibliografía

Glosario

Anexo

Metodología de investigación



1.

FUENTE: Elaboración de la metodología es propia, basada en la estructura de la investigación proporcionada por la Facultad del Hábitat, Maestría en Administración de la Construcción y Gerencia de Proyectos.

1.1 Justificación

1.1.1 ¿Porque el Saneamiento de aguas residuales domésticas?

En la problemática de escasez de agua en el que afecta en cada uno de los nivel nacional, estatal y municipal, fue principio para destacar que el agua es un elemento natural no renovable, por lo que es importante llamar la atención de la humanidad para el cuidado este, al llegar a la población servirse del agua como parte importante de la población, pero que existen el problema de consumo del agua y después tirarse, sin recordar lo difícil que es obtenerla como principio y por otro lado el grado de desequilibrio al medio ambiente que provoca en el mundo entero.

El Estado de San Luis Potosí con 58 municipios ocupando 6º lugar Nacional en rezago social, destacando al municipio de Santa Catarina con mayor atraso en todos los rubros, localizando a Santa María Acapulco como la comunidad que tiene muy alta marginación (CONAPO E INEGI), donde la población como principio aqueja la escasez de agua para sobrevivir, siendo el cultivo solo en temporadas de lluvia, ocasionando el desempleo, y como resultado la migración de la población a lugares vecinos.

El aspecto demográfico provoca una serie de fenómenos tales como la desigualdad económica, las diferencias sociales, la miseria, la migración de habitantes a lugares vecinos.

A su vez se generan una serie de problemas, como la insuficiencia e ineficiencia de servicios como son: uso del suelo, la marginación social, los asentamientos irregulares, el crecimiento desproporcionado del número de viviendas.

El abastecimiento del agua existe solo como fuente el río Santa María y que en temporadas de lluvia la población no tiene este vital líquido, ha existido intentos de resolverlo, ya sea total o parcialmente, por parte de programas financiados, por el Gobierno Federal, por medio de la Secretaria Social o de los municipios, no se han realizado tal vez debido al alto costo y poca interés, sobre todo a la afectación ecológica y recuperación que implican que las aguas residuales domésticas sean tiradas al suelo.

Por otra parte el interés de la investigación consiste en el beneficio social y económico directo que se puede obtener de la realización de este proyecto, además de la utilidad como instrumento de aplicación e impulso del Plan Municipal de Desarrollo.

1.2 Planteamiento del problema a investigación.

- ¿Como lograr que esta comunidad logre recuperar y sanear el agua residual para darle un uso posterior como una alternativa?
- ¿Cómo dotar de un sistema de saneamiento para recuperar y reciclar las aguas residuales que existen en la comunidad?
- ¿Qué hacer para integrar a la comunidad y las autoridades para que tengan interés por la recuperación, saneamiento y reuso del agua residual doméstica?

1.3 Objetivos.

Objetivos general del proyecto de saneamiento de agua.

Lograr mediante un proyecto el recuperar y sanear las aguas residuales de uso doméstico para un uso posterior con una calidad que justifique su utilización, cuidando al medio ambiente, con la participación activa de autoridades y la población creando oportunidades de desarrollo humano en la comunidad de Santa María Acapulco localidad de Santa Catarina, S.L.P. con el propósito de crear el desarrollo rural sustentable con una perspectiva a mediano plazo.

Objetivos parciales del proyecto de saneamiento.

- Comprobar por medio de un análisis, la calidad del agua con ciertos parámetros químicos para el reuso
- con la implementación de sistemas de saneamiento concientizar a la comunidad de la importancia de agua como un elemento vital para la humanidad.
- Lograr la colaboración de la población a la ejecución y operatividad del sistema de agua residual.



Saneamiento

2.

ESTRUCTURACION DE LA INVESTIGACIÓN

2 Estructuración

2.1 Antecedentes

2.1.1 Saneamiento Rural

Un sistema sanitario para el tratamiento de los desechos es aquel que previene definitivamente del contacto de todos los elementos nocivos producidos por el hombre o los animales con el suelo, el agua o el aire. Facilita el aprovechamiento de los desechos en usos diversos, no permite la transmisión de enfermedad, y mejora los medios de vida de las comunidades y garantiza el desarrollo.

El habitante de una vivienda siempre pide y exige a las autoridades agua potable para sus necesidades domésticas, pero no da la atención o la regresa muy reducida al destino final, consecuencia de falta valores, educación, creencias a este recurso natural. El Mantener las aguas limpias es una obligación de todos.

Los municipios luchan constantemente por conseguir o mejorar su abastecimiento de agua, pero relegan al tratamiento adecuado de sus desechos, por lo que no existe un interés de qué pasará con las aguas ya servidas.

Las cargas individuales de contaminación son pequeñas y despreciables en relación con el volumen de una corriente receptora y se utilizan las corrientes en una zona determinada por la suma de esas pequeñas cargas de contaminación.

Es claro que quien utilice agua para su servicio está obligado a devolverla sin alteración nociva a la salud y a la economía de los demás, ya que podrá ser usada posteriormente.

En consecuencia, todo usuario de agua debe sujetar a un tratamiento adecuado las aguas que elimine.

Los desechos en el medio ambiente y su saneamiento.

¹“El medio ambiente insalubre, ocasiona problemas de importancia para la salud pública” que pueden juzgarse, es escasa o deficientes los equipos para el alejamiento y las instalaciones para el tratamiento de los desechos, situación que se asocia con frecuencia a la carencia de dotación adecuada de agua.

El medio ambiente insalubre se corrige o se mejora mediante obras de saneamiento cuyo objetivo de prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar la potencialidad económica.

2.1.2 Las aguas residuales.

En realidad, el empleo de aguas residuales para regar cultivos era ya una práctica corriente en la Atenas clásica. En el Extremo Oriente, los desechos humanos se han venido utilizando durante milenios para abonar los estanques donde se cultivan peces y plantas acuáticas. Actualmente son muchos los países, tanto industrializados como en desarrollo, que utilizan las aguas residuales domésticas para regar terrenos agrícolas.

El método de diseño en cualquier localidad, ya sea en un país desarrollado o en uno subdesarrollado, debe aprovechar al máximo el total de la inversión de capital, material y recursos humanos disponibles, reconociendo las limitaciones que puedan existir. Puesto que las condiciones socioeconómicas y técnicas difieren bastante entre los países industrializados y los países en desarrollo, una serie diferente de criterios de diseño gobierna la puesta en práctica de proyectos de abastecimiento de agua en cada región.

Una de las razones que explican por qué las técnicas convencionales (tales como las que se utilizan en plantas de tratamiento de los Estados Unidos y otros países industrializados) son inadecuadas para la mayor parte de Asia, África y América Latina, es la capacidad de los consumidores en los países en desarrollo para pagar el agua. Un quinto a un vigésimo quinto de la población de los Estados Unidos utilizan las plantas construidas manejando costosas tecnologías importadas. (Wagner, 1982a). Incluso en aquellos casos donde los costos de la inversión, los costos de operación y mantenimiento

¹ Manual de Saneamiento vivienda, agua y desechos

están subsidiados y son ayudados por el país importador, se incrementan igualmente con la complejidad de la planta de tratamiento, dando por resultado cuotas más altas por el servicio de agua para el consumidor.

Existe escasez de personal calificado para operar y mantener las plantas de tratamiento en el mundo en desarrollo; la limitada cantidad de personal calificado a menudo es atraída por la industria que paga mejores salarios. Por otra parte, existe abundancia de mano de obra no calificada, lo cual hace más atractivas las tecnologías que requieren bastante mano de obra. Las empresas públicas del agua que deben administrar los sistemas del agua en los países en desarrollo generalmente son ineficientes y sufren excesivos cambios de personal.

Por tanto, para el diseño y construcción de plantas de tratamiento de agua en los países en desarrollo se recomiendan los lineamientos siguientes:²

1. Hasta donde sea posible, la utilización de equipo mecánico debe restringirse al producido localmente.
2. Se deben preferir los dispositivos basados en principios hidráulicos que aprovechan la gravedad para efectuar trabajos tales como mezclado, floculación y control de flujo en filtros en lugar del equipo mecanizado.
3. La pérdida de carga debe reducirse en los casos en que sea posible.
4. La mecanización y automatización son apropiadas sólo cuando las operaciones no se puedan realizar manualmente con facilidad, o en los casos en que aumenten notablemente, la confiabilidad.
5. Se deben utilizar manufactura y material nativos para reducir costos, activar la economía local y mejorar el desarrollo industrial.
6. Por una diversidad de razones (por ejemplo: poca o ninguna demanda para incendios, pocas instalaciones de recreo que utilizan agua, poco riego de jardines), las estimaciones

² Arboleda, 1976; Wagner, 1982a

de diseño para consumo per. cápita y demandas máximas en los países en desarrollo generalmente deben ser mucho menores que las utilizadas en los "Estados Unidos. Por otra parte, el agua se puede utilizar para consumo de animales y cultivos caseros, lo cual incrementa la demanda. Además la demanda será determinada en gran parte por el método de distribución. Tomas de aguas comunales de donde los consumidores llevan agua a sus hogares, tomas de jardín y conexiones caseras, estimulan demandas diferentes.

7. El período de diseño para la construcción debe ser más corto a fin de reducir la carga financiera en la población; los diseños deben ser para un período de 5 a 10 años en lugar de 15 a 20 años.

8. La planta debe diseñarse para tratar el agua cruda disponible. Debido a que todas las aguas son diferentes, antes de iniciar el diseño de las plantas se deben determinar los objetivos de tratamiento específicos.

9. El organismo que opere y mantenga la instalación debe tener la capacidad para reclutar, entrenar y retener al personal de los varios niveles requeridos para una operación continua.

2.2 Las Aguas Residuales Domésticas

Aguas de lavado locales. Contienen MES y MED: arenas, partículas orgánicas, partículas de cerámicas, papel, detergente, grasas minerales hidrocarburos, etc.

- aguas de cocinas. contienen toda clase de materia orgánica, tierra y arenas procedentes del lavado de frutos y vegetales. contienen asimismo residuos vegetales y animales, grasas, sales y detergentes.
- aguas de limpieza doméstica. con tienen MES, jabones, detergentes, sales diversas, espumas, etc.

2.2.1 Los Fosfatos

Uno de los principales contaminantes de las aguas domésticas es el contenido de Fosfato en el curso de las aguas, su origen es muy diverso, pues se utilizan en los jabones, detergentes y gran cantidad de productos se producen a partir de la pesca, o principalmente, del mineral del suelo (Marruecos, USA, etc.)

Su contenido, normalmente no sobrepasa 1 mg/ l de P₂O₅, pero en los afluentes de las estaciones depuradoras puede llegar a 8 mg / l y más fosfato, pues, por el momento, eliminarlos totalmente en los tratamientos secundarios no es rentable.

2.2.2 El fósforo

El fósforo puede ser, a mediano plazo, un grave problema para las aguas continentales; función que ejerce sobre la flora acuática es de abonado, favoreciendo por tanto grandemente la proliferación y desarrollo de las algas. en los ríos, embalses, lagos y canales producirá o contribuirá en gran manera a su eutrofización.

2.2.3 Los poli-fosfatos

Los poli-fosfatos utilizados en los detergentes o en el tratamiento de aguas perjudican mucho el desarrollo de la depuración, al impedir la floculación y el desendurecimiento, al tiempo que pueden producir gran cantidad de espuma.

La lucha contra la presencia de los fosfatos en las aguas puede basar en la limitación de vertidos que produzcan en el curso de agua más 0,1 mg / l.

Se admite como válida la concentración de 4mg de P₂O₅ / litros en las aguas de consumo, cantidad que creemos demasiado elevada (fosfato <limpios>, se entiende, no ligados a colibacilos etc.)

2.2.4 Los Aceites Y Grasas.

Son de origen petrolíferos, suelen aparecer en las aguas saponificadas o en emulsión. Su análisis se realiza mediante extracción con CCl₂ = CHCl y posterior gravimetría, previa evaporación del triclorotileno.

Como acciones perturbadoras de las aguas corrientes, los hidrocarburos presentan varias, considerando las más importante:

- Son lentamente biodegradable, siendo su presencia en las aguas de duración media o larga (trazas de sabores hasta cuatro y seis años).

- La película que forman sobre las aguas impide su oxigenación, limitando por tanto el poder autodepurador de los ríos en que aparecen.
- Afectan química y físicamente la floculación y la decantación, perturbando así los tratamientos en las estaciones depuradoras.

La lucha contra la presencia de hidrocarburos en las aguas debería centrarse en el control rígido de los trasvases, en la prevención de accidentes y fugas y en tener precauciones generales en su uso agrícola.

2.2.5 Detergentes

Detergentes (latín *detergere* = limpiar) a todos aquellos productos con capacidad de limpiar que tienen como características común la capacidad de disminuir la tensión superficial de los líquidos en que se disuelven (Rodier, OCDE).

La acción nociva de los detergentes sobre las aguas que son diversos; actúan de los modos siguientes.

- Inhiben las oxidaciones biológicas y químicas produciendo por tanto, en aguas muy contaminadas, una baja DBO. esto se debe, entre otras muchas causas, a que en presencia de detergentes las bacterias se rodean de una película que las aísla de medio dejando por tanto de actuar.
- Al utilizarse grandes cantidades de perborato sódico en su fabricación, producen un aumento progresivo del contenido en boro de las aguas superficiales.
- Forman espumas que dificultan y paralizan los procesos de depuración artificial o natural (debido a que aparecen proteínas, partículas sólidas, sales minerales, etc.)
- La absorción de oxígeno por parte del curso de agua a partir de la atmósfera se ve afectada al aparecer una película aislante.
- Producen sabor desagradable.

Los detergentes producen, ciertamente, alteraciones en los suelos, modificando su permeabilidad. Se ha demostrado que la presencia de detergentes en las aguas residuales produce menor caudal a través de filtros de permeabilidad inferior a $5 \cdot 10^{-5}$ m / seg. y aumenta el caudal si el filtro de permeabilidad superior a 10^{-4} m/seg, lo que es

posible aplicar al caso de un suelo. Si la granulometría es fina, la superficie de depósito del detergente será mayor, dificultando el paso del líquido.³

2.2.6 Saneamiento de aguas residuales ⁴

Esas aguas residuales antes de ser vertidas en las masas receptoras, deben recibir un tratamiento adecuado, capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas, al límite de evitar que su disposición provoque los problemas enunciados de solución y de contaminación de las aguas de recibimiento.

El grado de tratamiento requerido en cada caso, para las aguas residuales como es posible suponer, deberá responder a las condiciones que acusen los receptores en los cuales se haya previsto su vertimiento.

Un estudio integral de circunstancia, y la aplicación de la tecnología que gobierna estos fenómenos, deberá ser la única solución racional que permita reducir o eliminar los tantos casos, condiciones y criterios que existen; y los que diario continúan apareciendo con motivo de una disposición incontrolada de las aguas usadas o de desperdicio.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales deben ser diseñadas, construidas y operadas con el objeto de convertir el líquido cloacal proveniente del uso de las aguas de abastecimiento, en un afluyente final aceptable; y para disponer adecuadamente de los sólidos ofensivos que necesariamente son separados durante el proceso.

2.2.7 Daños provocados al medio ambiente.

- La acción tóxica, que muchos de los compuestos minerales y orgánicos que contienen esas aguas residuales, provoca sobre la flora y la fauna natural de los cuerpos hídricos de recibimiento.
- La potencialidad infectiva, contenida en las aguas receptoras y que permite transmitir las enfermedades de origen hídrico, ya anteriormente mencionadas, constituyen un peligro para las comunidades expuestas.
- La eutricación de las masas líquidas que reciben estas descargas, utilizándolas en frecuentes ocasiones, para los tantos usos a que ellas pudieran estar destinadas, razón a las concentraciones apreciables de ciertos compuestos que

³ Mariano Seoáñez Calvo. Ingeniería Del Medio Ambiente capítulo 13

⁴ G. Rivas Mijares tratamientos del agua residual capítulo 1

como nitratos y ácidos ortofosfórico estimulan un crecimiento desmedido de la microflora responsable de los malos olores y sabores que acusan muchas aguas, restringiendo su utilización para el abastecimiento de agua potable de comunidades.

2.2.8 Determinaciones más significativas.

- La Temperatura: es de particular interés si se desea precisar la magnitud de la serie de parámetros vinculados al cuerpo del tratamiento de las aguas y los procesos naturales de auto depuración, necesarios para estimar el comportamiento de los procesos, que esos casos se aplican o intervienen, porque la mayor o menor intensidad de las reacciones químicas y procesos biológicos dependen de la temperaturas del ambiente o medio en donde ellos se manifiestan.
- La Turbiedad: nos permite tener una idea de la cantidad de la materias extrañas en suspensión que pueden estar presentes en las aguas residuales, se puede apreciar mayormente para la calidad de los afluentes de las plantas tratamientos. Por otra parte, la estética y desinfección están muy ligadas a la turbiedad acusada por los afluentes en donde se vierten.
- El Color: las condiciones de los líquidos relacionadas con su envejecimientos y la presencia en ellos de residuos, es de particular interés en los afluentes en los tratamientos cuando son vertidos en masas hídricas receptoras.

Los olores muestran el grado de septización del líquido residual: fresco, rancio. Es de interés cuando se trata de precisar la necesidad de aplicar al agua residual cierto tratamiento adicional o el prever el comportamiento de otro en función de tal circunstancias. El olor puede indicar o hacer sospechar la presencia de ciertos residuos.

Los Residuos: la determinación de los residuos en líquidos es de enormes valor y significación, y son los que en las aguas usadas en gran proporción comunican las tantas

condiciones indeseables, agresivas, de los compuestos que se trata de eliminar, a través de las distintas operaciones y procesos del tratamiento.

2.2.9 Problemas específicos asociados a las pequeñas comunidades.

Debido al tamaño pequeño de la comunidad se enfrenta a una serie de problemas que dificultan la construcción y explotación de plantas de tratamientos de aguas residuales habitualmente gestionadas por las entidades municipales, los principales problemas son relacionados con:

- **Normativa de vertidos estrictos.**
Para la preservación del medio ambiente, las normativas de vertidos de aguas residuales tratadas son las mismas para comunidades grandes como para pequeñas y se ven obligadas a proporcionar el mismo nivel de tratamiento que las grandes comunidades.
- **Elevado coste por habitante.**
Cuando la población es inferior a un valor determinado, la curva de costes por habitantes tiende a ser plana. Como consecuencia de ello, las instalaciones de tratamiento convencionales suelen tener un coste constructivo por habitante más elevado en pequeñas comunidades que en otras de mayor tamaño, el hecho de que la población esté más dispersada también contribuye a elevar el coste por habitante. La construcción del sistema de saneamiento puede comportar un coste por habitante entre 2 y 4 veces superior en una comunidad de 1.000 habitantes que en una de 100.000.
- **Financiación limitada.**
Las comunidades pequeñas se enfrentan con problemas de financiación de las instalaciones de gestión de aguas residuales que obedecen a uno o más motivos:
 - Menores ingresos por vivienda.
 - Recaudación de impuestos por vivienda.
 - financiación
 - Impacto de recesión.

- Posibilidades de explotación y mantenimiento limitadas

Las pequeñas comunidades disponen de recursos económicos limitados y escasa experiencia en la gestión de instalaciones de saneamiento de aguas residuales. Con frecuencias, se presentan problemas relacionados con el diseño, contratación, deficiente control de la ejecución de las obras, gestión del proyecto, facturación, contabilidad, presupuestos, explotación y mantenimiento.

2.2.10 Posibilidades de saneamiento y evacuación de las aguas residuales en zonas no conectadas a una red de alcantarillado.

En zonas no conectadas a una red de alcantarillado, las aguas residuales de viviendas y otras instalaciones comunitarias se suelen tratar mediante sistemas de saneamiento y evacuación ubicados en las proximidades de las fuentes de generación. Las diferentes posibilidades de gestión de las aguas residuales los que proporcionan mejores resultados incluyen, el saneamiento con filtros de medio granular intermitentes de arena que se han tenido gran aceptación.

2.2.11 Clasificación de Sistemas de Tratamiento

Los tratamientos de aguas residuales han sido clasificados en sistemas preliminares, primarios, secundarios y avanzados, división que, aunque para algunos es arbitraria, está bastante bien establecida. Los sistemas preliminares incluyen medición y regulación del caudal entrante y remoción de sólidos flotantes grandes, arena y tal vez grasas. La calidad del agua residual no es sustancialmente mejorada por los sistemas primarios. Más bien, la operación de los procesos subsiguientes es mejorada a través de la medición y el control del flujo y por la remoción de materiales que pueden interferir con el tratamiento mecánico, químico o biológico.

Entre los dispositivos usados para medir flujos de aguas residuales se encuentran una variedad de canaletas, medidores magnéticos y medidores sónicos. Qué dispositivo es mejor, depende de las circunstancias particulares, y de si el flujo va a ser medido en un

conducto cerrado o abierto. Deben evitarse instrumentos que pueden ser obstruidos por sólidos o grasas.

2.2.12 Propósito del Tratamiento Primario

Los hoy denominados procesos de tratamiento primario fueron originalmente diseñados para remover sólidos suspendidos en aguas residuales antes de su descarga, ya que éstas eran las fuentes más obvias de contaminación. Los métodos de tratamiento adicional desarrollados para remover sólidos disueltos y coloidales fueron denominados procesos secundarios, y, por analogía, los procesos de remoción de sólidos suspendidos se consideraron primarios. En la práctica actual, el tratamiento primario involucra un proceso de sedimentación simple, aunque en ocasiones se utilizan rejillas finas para el mismo propósito y se añaden químicos, algunas veces, para ayudar en la remoción de sólidos finamente divididos o coloidales o para precipitar fósforo.

2.2.13 Propósito del Tratamiento Secundario.

Los sistemas de tratamiento secundario son proyectados para remover la materia orgánica soluble y disuelta que permanece después del tratamiento primario. Aunque la eliminación de este material puede ser efectuada por medios fisicoquímicos, usualmente se entiende que el tratamiento secundario implica un proceso biológico.

Además, de contener materia orgánica también transporta un gran número de microorganismos que son capaces de estabilizar el residuo en un proceso de purificación natural. El tratamiento biológico consiste en la aplicación de un proceso natural controlado, en el cual los microorganismos remueven material orgánico soluble coloidal del residuo y, a su vez, ellos mismos son removidos.

Para realizar este proceso natural en un tiempo razonable es necesario que un número muy grande de microorganismos esté disponible en un recipiente. Los sistemas de tratamiento biológico son diseñados para mantener una gran masa activa de bacterias dentro de los confines del sistema. Si bien, los mismos principios básicos permanecen en todos los procesos biológicos, las técnicas usadas en su aplicación pueden variar ampliamente. Una clasificación útil divide estos sistemas en procesos de crecimiento

adherido (película) o crecimiento suspendido, aunque hay técnicas en que ambos tipos están incorporados.⁵

2.2.14 Tratamiento De Aguas Residuales

Las aguas residuales recogidas en comunidades y municipios deben ser conducidas, en última instancia, a cuerpos de agua receptores o al mismo terreno. La compleja pregunta acerca de qué contaminantes contenidos en el agua residual y a qué nivel deben ser eliminados de cara a la protección del entorno, requiere una respuesta específica en cada caso concreto. Para establecer dicha respuesta es preciso analizar las condiciones y necesidades locales en cada caso, y aplicar tanto los conocimientos científicos como la experiencia previa de ingeniería, respetando la legislación y las normas reguladoras de la calidad del agua existentes.⁶

⁵ Abastecimiento de Agua y Alcantarillado, Terence J. McGhee, ed. Mc Graw Hill

⁶ Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización, Metcalf y Hedi,

Conclusión.

La selección de los métodos de tratamiento de agua que se ajusten a los criterios que requiere la creación de nuevas tecnologías, es la aplicación innovadora de tecnologías probadas. En algunos casos puede ser apropiado utilizar métodos que dejaron de utilizarse en los países industrializados desde hace décadas, tales como mezcladores rápidos de vertedor o de salto hidráulico, floculadotes con canales de mamparas y alimentadores tipo solución. Tecnologías sencillas de esta clase se adaptan fácilmente a los diseños de plantas de tratamiento hechos a la medida, las cuales proporcionarán probablemente un servicio más confiable a la comunidad a menor costo que las plantas que se componen principalmente de "piezas de desecho" obtenidas de fabricantes extranjeros.⁷

Los costes de utilización y mantenimiento desempeñan también un papel importante. Especialmente para las pequeñas comunidades con presupuestos reducidos, puesto que los gastos de aplicación corren a cargo, en su totalidad, de las autoridades locales. Por ello, está ganando popularidad la tendencia a buscar asesoría técnica de profesionales o sociedades ajenas al proyecto para el estudio de todas las modificaciones propuestas, lo cual se está traduciendo en un ahorro considerable en los costes.

Para solventar estos problemas se introdujo la evacuación separada de las aguas residuales y de las aguas pluviales, y el tratamiento de las aguas residuales. El riego constituyó, probablemente, el primer método de evacuación de aguas residuales, aunque fue la solución, el primero en adoptarse de manera generalizada. La evacuación de efluentes y su efecto sobre el medio ambiente precisan hoy en día de mayor atención al crecimiento industrial y urbano.

Durante muchos años, la evacuación de efluentes a cuerpos receptores de agua se llevaba a cabo directamente mediante una tubería. La mezcla y dilución del efluente se daba de manera variable, dependiendo de las características naturales del cuerpo receptor. Un aspecto importante en la evacuación de efluentes consistía en la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, representada a menudo por la cantidad de materia

orgánica que podía ser vertida sin comprometer los recursos de oxígeno disuelto presente en el agua. En la actualidad, también se está prestando atención a los efectos medio ambientales de otros constituyentes, tales como los sólidos en suspensión, nutrientes y componentes tóxicos, y cómo pueden ser asimilados por el medio ambiente⁷.

⁷ Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización, Metcalf y Hedí,

2.3 Marco Referencial

2.3.1 Tratamiento de Aguas Residuales

El crecimiento de la población, la rápida urbanización, y la elevación del suministro de agua y la provisión de saneamiento para alcanzar los objetivos para el año 2015 son todos factores que generarán mayores problemas de contaminación de las aguas residuales.

En la actualidad, sólo alrededor de una décima parte de las aguas servidas domésticas en países en desarrollo es recolectada y sólo alrededor de una décima parte de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes operan de forma confiable y eficiente.⁸ Ignorar los asuntos de contaminación de aguas residuales ha demostrado ser costoso, tanto en términos humanos como ecológicos y financieros.

Su descarga sin tratar al medio ambiente natural afecta directamente al recurso primario para el suministro de agua potable, funciones esenciales del ecosistema y el uso sostenible del agua. Por lo tanto, incrementar la cobertura de saneamiento requiere sistemas de recolección pública y tratamiento de aguas residuales, a fin de prevenir que las aguas servidas entren a las aguas subterráneas, el agua de superficie. Convendrá considerar la reutilización de las aguas residuales como una opción importante, especialmente en regiones donde el agua escasea.

El agua es uno de los más importantes restrictores del desarrollo social y económico del hombre. Su escasez y su contaminación amenazan aspectos fundamentales de la seguridad humana, a saber:

- La producción de alimentos
- La salud pública
- La estabilidad social y política

En las regiones áridas y semi-áridas del mundo, el recurso hidráulico es cada vez más escaso, por lo que cualquier fuente de agua adquiere relevancia para la sobrevivencia y el desarrollo socioeconómico. En tal sentido, las aguas residuales generadas por aquellos

⁸Victoriano Garza Almanza
Centro de Estudios del Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Cd. Juárez

centros de población que tienen sistemas de drenaje para evacuar sus residuos líquidos, se convierten en una importante alternativa para la producción agrícola. En la actualidad, la reutilización de las aguas residuales es una práctica mundialmente extendida. Esta tendencia puede deberse a dos grandes motivos:

- A una actitud conservacionista y sanitarista acorde a un pensamiento de protección al ambiente, donde países como Alemania, Australia, Canadá, España o Estados Unidos, le dan un tratamiento purificador al agua residual y luego la reciclan en pequeñas cantidades. Por lo general, el agua recién tratada se devuelve a cuerpos de agua superficiales; en parte se destina al riego de campos de golf, campos deportivos, parques o bosques, y, en menor escala, al riego de cultivos.
- A una necesidad causada por la escasez o la falta de agua para la sobrevivencia o el desarrollo, como es el caso de Brasil, Chile, India, Israel, Marruecos, México o Perú, donde se reutiliza el agua residual en el desarrollo local o regional, empleándola en actividades agrícolas o acuícola.

Uso De Aguas Residuales

A nivel mundial, después de la República Popular de China, México es el segundo país que más agua residual emplea en actividades agrícolas. En América Latina, México es la nación que más hectáreas irriga con aguas servidas no tratadas.

Reuso de aguas residuales a nivel mundial⁹. (ver cuadro No. 1)

(Has)

Arabia Saudita, Riad	2,850
Argentina, Mendoza	3,700
Australia, Melbourne	10,000.
Chile, Santiago	16,000
China (diversas ciudades)	1, 330,000
Estados Unidos (diversas ciudades)	11,875
India (diversas ciudades)	85,500
Israel (diversas ciudades)	8,800
Perú, Lima	6,800
Sudáfrica, Johannesburgo	18,000
Sudán, Khartum	2,800
Túnez, Túnez	4,450

Cuadro 1. Países con superficie irrigada

El mismo número de personas tanto en zonas urbanas como rurales (1.100 millones) necesitarán mejor saneamiento de aguas residuales para el año 2015. Esto significa que hará falta proveer de servicios a otras 400,000 personas cada día. En marzo de 2003, el Grupo Mundial sobre Financiamiento de Infraestructura para el Agua calculó que se necesitarían 72.000 millones de dólares todos los años, cuatro a cinco veces más de lo que se gasta actualmente. Para alcanzar el objetivo de saneamiento, incluso saneamiento doméstico, higiene y tratamiento de aguas residuales se requiere 56,000 millones de dólares para el tratamiento de aguas residuales solamente.

Una posible dirección para llenar esta gran brecha financiera es considerando, el uso de diferentes tecnologías que pueden afectar los costos; para otros niveles de servicios de saneamiento empezando de un nivel básico y subiendo gradualmente a niveles de servicio más altos como una “escala de opciones de saneamiento”.

⁹ Victoriano Garza Almanza
Centro de Estudios del Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Cd. Juárez

Existe una importante diferencia entre el componente de saneamiento rural como objetivo (en su mayoría, que no parte de una red), y el componente de tratamiento mejorado de aguas residuales urbanas (que en su mayoría, proviene de una red). Comprender estas diferentes opciones es importante. La mayoría de los debates sobre saneamiento y sus cálculos de financiamiento no diferencian claramente entre la provisión de servicios de saneamiento básicos o mejorados, incluso la recolección de aguas residuales, su tratamiento, reutilización y redistribución en el medio ambiente. Esto puede causar confusión y resulta en amplias variaciones en los cálculos de costo. Según el nivel de los servicios de saneamiento, los presupuestos estimados difieren ampliamente, hasta 32 veces la cifra mínima.

Un consenso mundial está apareciendo sobre las formas de encarar la recolección y el tratamiento de las aguas residuales municipales de forma sostenible. Las Pautas para la Gestión Municipal de Aguas Residuales y sus Diez Claves para la acción local y nacional fueron consideradas por más de 100 países en la reunión de la Revisión Intergubernamental PNUMA/PAM en 2001. Los participantes trataron de establecer un nuevo estándar mundial en el campo de la gestión sostenible de las aguas residuales municipales. Las Diez Claves cubren asuntos de política, enfoques de gestión, selección de tecnologías y mecanismos de financiamiento. Han sido desarrolladas conjuntamente por el PNUMA, la Organización Mundial de la Salud, UN HABITAT y el Consejo Colaborativo de Suministro de Agua y Saneamiento, con el apoyo de UNICEF.

Es urgentemente necesario intensificar y ampliar las mejores prácticas y los enfoques innovadores exitosos. La formación de capacidad a través de proyectos piloto y capacitación “en el lugar” mejorará la implementación futura. Las colaboraciones que implementan enfoques innovadores de forma activa y eficaz son fundamentales para el éxito. Estas colaboraciones dependen ante todo de un fuerte compromiso, responsabilidades compartidas y cosa igualmente importante de riesgos compartidos entre todos los interesados.¹⁰

¹⁰ Cees van de Guchte es Jefe de Proyectos en la Oficina de Coordinación PNUMA/PAM, La Haya, Países Bajos. Veerle Vandeweerd es Coordinador, PAM, Jefe del Programa de Mares Regionales, y Director Adjunto, División de Implementación de Política, PNUMA. PAM es el Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Ambiente Marino de Actividades basadas en Tierra, ver: www.gpa.unep.org

2.3.2 Saneamiento en México.

A principios de los 90's, el Instituto Nacional de Ecología (INE) estimaba que alrededor del 44.3% de las aguas residuales generadas por la población de México, por lo común aguas no tratadas, eran utilizadas en la agricultura.

La Comisión Nacional del Agua de México (CNA) estima que en el país se están regando alrededor de 350,000 has con un volumen de 160 m³/seg. de aguas de origen municipal, algunas mezcladas con aguas residuales industriales o con aguas superficiales o de pozo. Actualmente en México existen más de 30 grandes escenarios donde la irrigación agrícola depende de las aguas negras generadas por igual número de poblaciones. En numerosos lugares de México no hay vigilancia ni control sanitario alguno para el reuso de este recurso como el caso de Aguascalientes, Chihuahua, Cd. Juárez, Durango, Guadalajara, La Laguna, Monterrey, Morelia Obregón, Puebla, Querétaro y Valle de Mezquital. El Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, es el mayor campo agrícola del mundo regado con las aguas negras provenientes de la Ciudad de México, aproximadamente 130,000 hectáreas. son varias las ciudades donde las aguas residuales sin tratar son destinadas a la agricultura local, Ciudades del estado de Chihuahua donde existe reutilización agrícola de aguas residuales crudas, que son: Camargo, Chihuahua, Cd. Juárez, Delicias, Jiménez, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga.

El Valle de Juárez viene siendo en importancia el segundo campo agrícola más grande de México regado con aguas negras, y uno de los mayores del mundo. La demanda de aguas residuales para el riego de los cultivos comenzó aproximadamente a finales de la década de los 40's, cuando esta necesidad se agudizó debido principalmente: a la insuficiencia de agua para el riego agrícola, sin embargo, más tarde esta práctica tuvo una aceptación sociocultural, debido a que eran un buen mejorador de suelos (fertilizante), lo que abatía costos.¹¹

¹¹ Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición **Universidad Autónoma de Nuevo León** webmgr@uanl.mx

2.3.3 Saneamiento En San Luis Potosí de aguas residuales domesticas.

En San Luis Potosí, los recursos hídricos del subsuelo que se encuentran a poca profundidad en la ciudad, están altamente dañados por la contaminación indeterminada por diversas fuentes; como son: infiltración de aguas residuales a través de canales sin revestimiento, infiltración de agua residual a partir de la irrigación de los cultivos, así como de residuos industriales que están distribuidos en muchas partes de la planicie de la superficie potosina.

En términos semejantes, la Zona de San Luis Potosí al estar relacionada con fuentes de contaminación difusa presenta efectos importantes que son dos valles agrícolas, que básicamente están conurbados, como el municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez que son los más afectados con esta contaminación de agua subterránea, que es donde se realiza la mayor cantidad de irrigación de cultivos con aguas negras. Y todos los recursos de agua subterránea y superficial, están contaminados el 100%¹². El riesgo que involucra la salud es el siguiente: el acuífero superficial que es el que están completamente contaminado por esas diversas fuentes de contaminación, tiene relación con el acuífero profundo que es del cual nos abastecemos para consumo de agua potable. De acuerdo con las investigaciones que se han realizado, actualmente existen zonas en donde la contaminación presente en el acuífero superficial, se ha hecho presente en forma aminorada, pero ya está siendo detectada en algunos lugares del acuífero profundo. Y si la tendencia es de que en los próximos 20, 30 o 40 años ese efecto va a ser cada vez mayor.

2.3.4 Saneamiento en zona media de aguas residuales domésticas.

La infraestructura para el tratamiento de aguas residuales en la zona media, que es una de las cuatro regiones que conforman el estado de San Luis Potosí (Zonas Centro, Altiplano, Media y Huasteca), es una gran reserva natural forestal, acuífera, pero con una población, una de las regiones pobres del estado de San Luis Potosí, es ineficiente,

¹² M.C. Antonio Cardona e investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, quien participó como ponente en el Simposio Internacional de Agua Dulce y Desarrollo Sustentable

insuficiente y obsoleta. De los 4 metros cúbicos por segundo, unos 63 millones de metros cúbicos al año, que se producen al día de aguas residuales domésticas en el estado, ni siquiera un 30 por ciento de ellas son sometidas a procesos de descontaminación. En suma, la producción anual de aguas residuales en San Luis Potosí carece de tratamiento para liberarla de contaminantes peligrosos para la salud humana, con un punto crítico en la zona media donde pueblos enteros vierten los desechos de miles de familias a arroyos, presas, sótanos, ríos y van a dar a comunidades que usan el líquido contaminado para su consumo, uso agrícola o higiene personal.¹³

¹³ www.eambiental.org/noticias

Conclusión

Los daños a la salud pueden ser muy diversos dependiendo del contaminante del que hablemos, como los nitrógenos o nitrato (que causan problemas digestivos) y los contaminantes que existen en los acuíferos superficiales y profundos, del cual nos abastecemos para consumo de agua potable, que a pesar de la legislación existente en México para proteger al recurso hídrico, al medio ambiente y a la salud pública -la Ley de Aguas Nacionales- y de las normas oficiales pertinentes -NOM-001-ECOL-1996 (25), NOM-002-ECOL-1996 (26) y NOM-003-ECOL-1997 (27), que señalan los límites máximos permisibles de contaminantes químicos y biológicos, así como criterios de disposición y reuso-, en la práctica no hay control alguno sobre el problema que entraña el reuso de las aguas residuales por parte de las autoridades de ambiente, salud, agricultura¹⁴. La construcción escasa de las plantas tratadoras de aguas residuales no representa, en estos momentos, solución alguna al problema. Pero aún y cuando las plantas comiencen a operar y lleguen entregar agua de buena calidad sanitaria a los agricultores, las tierras están química y biológicamente contaminadas, y así permanecerán por varios años más.

- Los Riesgos

- La disposición y distribución, mediante un sistema de riego, de las aguas servidas afecta de manera negativa a la vida y al ambiente:

- El Medio ambiente

- Causan daños a la salud de los residentes.
 - Afectan la salud de los animales de cría y la calidad de sus productos.
 - Dañan a la fauna silvestre que vive en el medio circundante y abreva de esa agua

- El Ambiente Físico

- Contamina el suelo contamina las aguas subterráneas.

¹⁴ Victoriano Garza Almanza
Centro de Estudios del Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

2.4 Marco teórico

2.4.1 Sustentabilidad Ecológica

Contemplando la corriente ideológica de sustentabilidad que consiste en encontrar modos de producción y distribución de los recursos existentes de manera más socialmente consolidado, económicamente eficaz y ecológicamente sólida. Asegurando la calidad de vida, estableciendo el valor de los bienes comunes al entorno y comunidades, reconociendo nuestra recíproca dependencia.¹⁵ Sintetizándola en un conjunto cualidades que permitan la estabilidad humana en el desarrollo social, económico y político; consideramos que una parte fundamental para apoyar sería el conocimiento de valores del habitante hacia el entorno natural.

Levi y Anderson¹⁶ señalan que un alto nivel de vida equitativo (ya sea por los recursos económicos, el entorno, el nivel asistencial o el tiempo libre), puede ir acompañado de un alto índice de satisfacción individual, bienestar o calidad de vida. Donde para ellos el pasar “Por encima de un nivel de vida mínimo, el determinante de la calidad de vida individual es el ajuste o la coincidencia entre las características de la situación (existencia y oportunidades) y las expectativas, capacidades y necesidades del individuo”.

La generalidad de apropiación referida tanto al espacio, los bienes, los recursos y los hechos sociales, se nos muestra de manera muy clara, en cuanto a que permite relacionar el objeto en sí, la imagen y la identificación con el hombre en un profundo y dinámico proceso que afectará tanto a lo cognitivo, lo afectivo, lo funcional, como lo satisfactorio en un proceso de retroalimentación constante.

M.J. Chombart De Lauwe¹⁷ afirma que en los trabajos desarrollados en este ámbito, se ha podido constatar como los porcentajes de satisfacción mas altos aparecen precisamente en los aspectos donde los sujetos tienen un nivel de apropiación mas elevado, ya sea por la afinidad de *Imagen y Gestión* (es el caso de la valoración de entorno) o de *imagen e identificación* (donde su entorno será parte fundamental de su identidad).

¹⁵ Rogers Richard y Gumuchdjian Philip, en el libro Ciudades para un pequeño mundo.

¹⁶ Levi y Anderson. “La tensión psicosocial, población, ambiente y calidad de vida”. México. Ed. Manual Moderno 1995. pag.13

¹⁷ Chumbart D. Lauwe M.J. “L’appropriation de l’espace par les enfants i precesfus de socialization”. Trasburgo 2003. Artículo Internacional de psicología del espacio construido.

En cuanto a la sostenibilidad, analizando las diferentes posturas, se considera importante tomar en cuenta los recursos necesarios que se tienen que aportar desde ahora, en cuanto a la determinación de los indicadores que la gente desea elevar para logra una disminución del nivel marginal, estas posturas serían:

- La sustentabilidad Ecológica – Ambiental, el manejo racional de los recursos naturales, al maximizar su administración y conservación, así como el establecimiento de cambio de conductas, normas, leyes e instrumentos económicos.
- La sustentabilidad Social - Cultural, su objetivo principal es apoyar las políticas y acciones tendientes al mejoramiento de la calidad de vida.
- La sustentabilidad Técnica - Normativa, al dar cumplimiento a lo especificado y el respeto al medio ambiente, lo cual impacta el nivel de calidad de vida.
- La sustentabilidad Económica, se refiere a la relación con el mercado, el crecimiento, la producción de bienes y servicios, el consumo, ahorro, y la inversión que tenga una localidad.

El desafío de la sustentabilidad sólo será posible en la medida en que se construyan los consensos básicos para asegurar la afinidad de intereses en torno a un proyecto que transforme los impulsos del crecimiento económico en un desarrollo territorial, asuma los límites impuestos por los procesos naturales como bienes comunes de los que depende la propia vitalidad de la población.

El objetivo es propiciar la suma de capacidades endógenas nacionales y promover nuevos proyectos de planeación y cooperación para la gestión capaz de asegurar la adecuada atención e integración de aspectos económicos, sociales, ambientales y físicos-territoriales, procurando el sano equilibrio entre los intereses de la población, los recursos naturales y las actividades productivas, previniendo los impactos negativos que pudieran afectar a las poblaciones.¹⁸

¹⁸ Desarrollo Sustentable, Prever el Futuro: El Desarrollo Sustentable Cruzadas Nacionales, 2004.

La sustentabilidad tiene entre sus objetivos construir y evaluar sistemas de saneamiento de aguas residuales integrados en espacios rurales y naturales, mediante métodos de bajo coste energético.

Existen numerosas causas de poner en peligro el uso futuro del agua, ya sea por sobreexplotación o por contaminación, algunas de las soluciones serían:

- Técnicos: balance entre el suministro y la demanda.
- Financieros: costos de recuperación.
- Sociales: estabilidad de la población y de la demanda, disposición por el pago del servicio.
- Económicos: bienestar y producción.
- Institucionales: capacidad para planificar, manejar y operar el sistema.
- Ambientales: evitar efectos negativos.
- Ecológicos: encontrar un equilibrio entre costo ambiental, beneficios del desarrollo de infraestructura y beneficio social.

Conclusión.

Se define el desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades donde la comisión Brudtland publica en el informe Nuestro Futuro Común.

El desafío que la humanidad tiene planteado es construir un nuevo modelo de desarrollo que permita simultáneamente satisfacer las necesidades de calidad de vida de la población del planeta y conservar el medio ambiente tal y como se encuentra hoy (o, incluso mejorado). De esta forma, las generaciones futuras dispondrán de las mismas oportunidades que las presentes para conseguir lo que se considere en el futuro como calidad de vida. (Proverbio keniatá: tratad bien la tierra. no os fue dada por vuestros padres, os fue prestada por vuestros hijos.)

Un enfoque sostenible como principio donde el agua es un elemento donde el rescatar y buscar alternativas de abastecimiento, potabilización, la recolección, el tratamiento y la reutilización de las aguas residuales, es crucial para el crecimiento económico del país, para el bienestar social y para el equilibrio ecológico, donde la reutilización de las aguas residuales es una práctica con la tendencia en dos grandes motivos: a una necesidad causada por la escasez, la falta de agua para la sobrevivencia, el desarrollo y una actitud conservacionista y sanitarista acorde a un pensamiento de protección al ambiente.

La situación en general del problema de la falta de saneamiento de aguas residuales es la afectación al medio ambiente, así como con la escasez del agua existirá siempre un atraso en todos los aspectos como el social y económico.

2.5 Participación Social.

El sistema nacional de participación social realiza un proceso para la definición, concentración, seguimiento y evaluación de los programas sectoriales, es importante la participación de la sociedad civil para el logro de un total aprovechamiento.

El plan nacional de desarrollo da origen a los programas sectoriales especiales, institucionales y regionales. Esto genera la participación de las organizaciones e instituciones para ejecutar los programas determinados. Lo que hoy entendemos por participación ciudadana ha quedado reducido a algunos reglamentos y algunos de los ayuntamientos. Pero en poco o nada parecen tener que ver con el reequilibrio sustentable de nuestro hábitat. Si la participación ciudadana no está sirviendo para encontrar soluciones creativas ante los problemas de empobrecimiento de nuestros espacios, entonces seguirá perdiendo sentido pues al ser burocratizada, se quedará en discusiones apartadas de las realidades actuales y habituales de los ciudadanos.

La participación tiene que servir para la integración social, para proyectos sustentables y adaptarlos a las características concretas de cada territorio. En este sentido debemos quitarle a la participación y a la integración muchos obstáculos adquiridos de viejas ideas estancadas. La relación social es muy compleja y continuamente se nos escapa, por eso necesitamos entender el juego de sus redes complejas, con su variado tipo de vínculos tan cambiantes. En primer lugar, de manera muy inmediata y cotidiana, vemos la existencia de redes primarias, de familiaridad, amistad, etc., donde los vínculos son fuertes, y donde la convivencia tiene sus propias reglas peculiares en cada cultura. Este tiene, sin embargo, su importancia social en la comunicación, pues desde estas redes primarias se transmiten y captan todas las informaciones y energías puestas en marcha.¹⁹

2.5.1 Participación de la comunidad dentro del saneamiento. (Tecnología en manos de la comunidad).

Desde los años 70, la participación de la comunidad empezó a ser tema de discusión para solucionar los problemas que la tecnología no había podido resolver. A partir de la Conferencia de Hábitat en Vancouver, en 1976, y de la conferencia de Mar de Plata en Argentina, en 1977, la participación comunitaria se volvió una política. Las primeras

¹⁹ Tomás R. Villasante, Participación e integración social <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a016.html>

iniciativas surgieron en América, el énfasis fue principalmente hacia la movilización de la comunidad para ayudar en la construcción de proyectos planeados e implementados por las autoridades nacionales o por las agencias de soporte externo. Este enfoque también fue importante durante la década del agua.²⁰

2.5.2 La participación comunitaria

Es necesario superar las concepciones tradicionales de desarrollo, donde las comunidades participaban como mano de obra, para disminuir costos. La participación comunitaria se debe dar en el analizar, el hacer y el decidir. Por lo tanto, las actividades incluyen acciones de información, educación, consulta, fortalecimiento de la iniciativa, fiscalización, concertación, toma de decisiones y gestión en todas las fases del proyecto (Schwartz y Deruyttere, 1996).

El transcurso de consulta y participación comunitaria es un proceso político independiente del proyecto. Cuando este es continuo, voluntario, sostenido y sólido y abarca la toma de decisiones en todas las fases del ciclo del proyecto, se transforma en un modelo para el fortalecimiento de la sociedad civil, de manera democrática y abierta y es la condición previa del crecimiento económico.

La participación comunitaria también supone que los sectores sociales que antes no tenían voz en el proceso, como por ejemplo las mujeres campesinas y los grupos indígenas, participen activamente en las conversaciones relativas a la identificación, la concepción, el análisis, la implementación, el control y la evaluación de los proyectos que los pueden afectar. La comunidad ya no es simplemente la meta o el objetivo del desarrollo, sino también un sujeto activo en el proceso. En la participación comunitaria el concepto de desarrollo es un proceso basado en el hombre y no en los objetos, y considera a las comunidades como gestoras de su propio desarrollo.

²⁰ Carlos Osorio M. Silvana Espinosa, Universidad del Valle, Colombia. Tomado de: Curso a Distancia Enfoque CTS Módulo 1A.

2.5.3 La participación comunitaria y el agua.

Si bien es cierto que la participación comunitaria ha venido aumentando en los procesos de agua potable y saneamiento básico, aún falta mucho por generar en las comunidades la suficiente capacidad de gestión, que garantice el funcionamiento y sostenibilidad de los sistemas, más aún cuando son ellas mismas quienes deben asumir la inmensa responsabilidad de administrarlos.

De acuerdo con Valencia (1996), generar capacidad de gestión en las comunidades implica asumir los proyectos relacionados con la problemática del agua, desde ópticas más amplias, que consideren aspectos como:

- La integración de los proyectos, es de tal manera, que se dé igual importancia a los aspectos técnicos y a los sociales.
- Trabajar participativamente en equipos interdisciplinarios porque, conforme está estructurado el saber en el mundo moderno, cada profesión es experta en un campo específico y por lo tanto, sólo el trabajo interdisciplinario permite recuperar la visión de totalidad y aproximarse a la solución de los problemas.
- Empezar por construir y fortalecer el concepto de comunidad para que el proyecto se maneje con criterios de solidaridad.
- Hacer de la participación comunitaria el eje central del proyecto para garantizar que la obra cumpla su fin y se use con criterios de sostenibilidad.
- Promover estrategias de trabajo que permitan la participación de todos los usuarios del sistema en las decisiones y no solamente los líderes.
- Trabajar con la comunidad desde su contexto sociocultural específico, lo cual implica el reconocimiento y valoración del saber.
- Trabajar con el convencimiento de que el proyecto es de la comunidad y no de quien construye, y que será ella la responsable de su sostenimiento.

2.5.4 Experiencias en el ambiente rural

Pese a la urbanización creciente, gran parte del mundo en desarrollo sigue siendo rural. Las comunidades rurales tienden a ser muy pobres y sufren limitaciones para el desarrollo como resultado de la infraestructura deficiente, las oportunidades de ingreso limitadas y la falta de voz en el ámbito político. Se ha aprendido mucho sobre lo que funciona y lo que no funciona en los proyectos rurales de abastecimiento de agua y saneamiento.

2.5.5 El futuro

Actualmente a nivel mundial, las políticas administrativas promueven la descentralización de los recursos y de las decisiones y gestiones públicas, al orden local. Y esto, no solo en el ámbito administrativo, también en el ámbito de la educación, las comunidades deben ser gestoras de sus propias iniciativas. De esta manera, es preciso concienciar a la población de que el agua es un bien económico y social, y el descuido de este recurso y su contaminación implican grandes riesgos a nivel ambiental y en la salud integral.

No preservar el agua, implica la inversión de grandes cantidades de dinero en su tratamiento y ese dinero finalmente sale de los propios bolsillos de las comunidades.

La información y la educación son claves para la creación de una nueva cultura en el manejo del agua. Mientras la comunidad no entienda su rol respecto al uso del agua, los proyectos que se emprendan hacia su conservación tienden a no ser sostenibles y las inversiones de capital económico y de trabajo se pueden perder.

Desde el punto de vista de su gestión, se cuenta con algunos rumbos. En principio, luego de la década del agua, una frase formulada como resultado a esto, fue: "los gobiernos no resuelven los problemas, la gente sí".²¹ Esto implica un desafío político importante para movilizar a las personas y comunidades hacia la búsqueda de un nuevo futuro, en donde ellas sean el motor de su propio desarrollo. Con ello se espera que la población sea consciente de la crisis creciente de los recursos de agua, que puedan identificar, y entender sus propios problemas y soluciones.

Principios para orientar las acciones futuras:²²

- Manejo integrado de recursos hídricos y del sector, tomando como base la disponibilidad del agua y el principio de "quien contamina paga". Los proyectos deben integrar abastecimiento de agua, saneamiento y educación.
- Desarrollo institucional y capacitación de actores, involucrando a la comunidad en la concepción, planeación, toma de decisiones, implementación, administración y

²¹ (Noordwijk, 1995). en una conferencia para la organización de los estados iberoamericanos. para la educación la ciencia y la cultura.

²² Visscher (1996)

ejecución; aprovechando estrategias de "aprender haciendo". Hay necesidad de una mayor colaboración entre grupos de la comunidad, el sector privado, las ONGs y el Estado.

- Gestión de servicios a niveles más descentralizados, lo que permite un mejor aprovechamiento de recursos y un mejor control. Por ejemplo, miembros de la comunidad que vivan cerca de una micro cuenca abastecedora, pueden intervenir más rápido en caso de problemas o deterioros, que una agencia central, siempre y cuando tenga suficiente autoridad para tomar acciones.
- Movilización de los recursos económicos, ya que los recursos de las agencias internacionales invertidos en el sector permitieron un crecimiento en el período de 1982 hasta 1992. Sin embargo, estos niveles no parecen suficientes para lograr una cobertura adecuada, entonces se debe considerar una ampliación de la contribución nacional y sobretodo considerar una mayor contribución del usuario.
- Reorientación de la ayuda institucional hacia facilitar la creación de espacios en lo referente a la apropiación de tecnologías en armonía con el ambiente y la cultura de la comunidad, promoviendo el uso de la tecnología y la experiencia local.

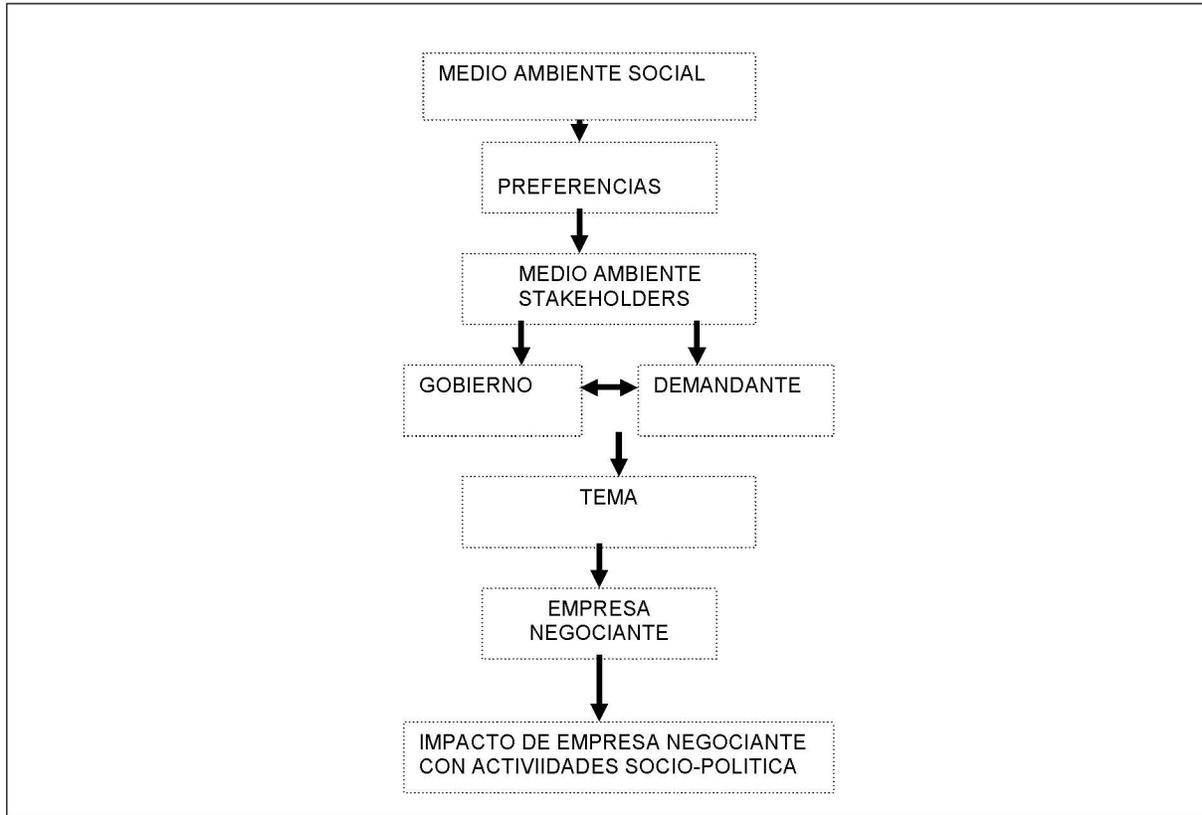
El tema del agua tiende a convertirse en un problema con nuevas connotaciones, pues los esfuerzos iniciados en la Década del Agua, tienden a ser disminuidos ante la nueva situación que habrán decidido considerar el acceso al agua únicamente como un derecho humano básico y no como un derecho humano social, individual y colectivo, sería una decisión perjudicial para el futuro.

2.5.6 Modelos de participación Social.

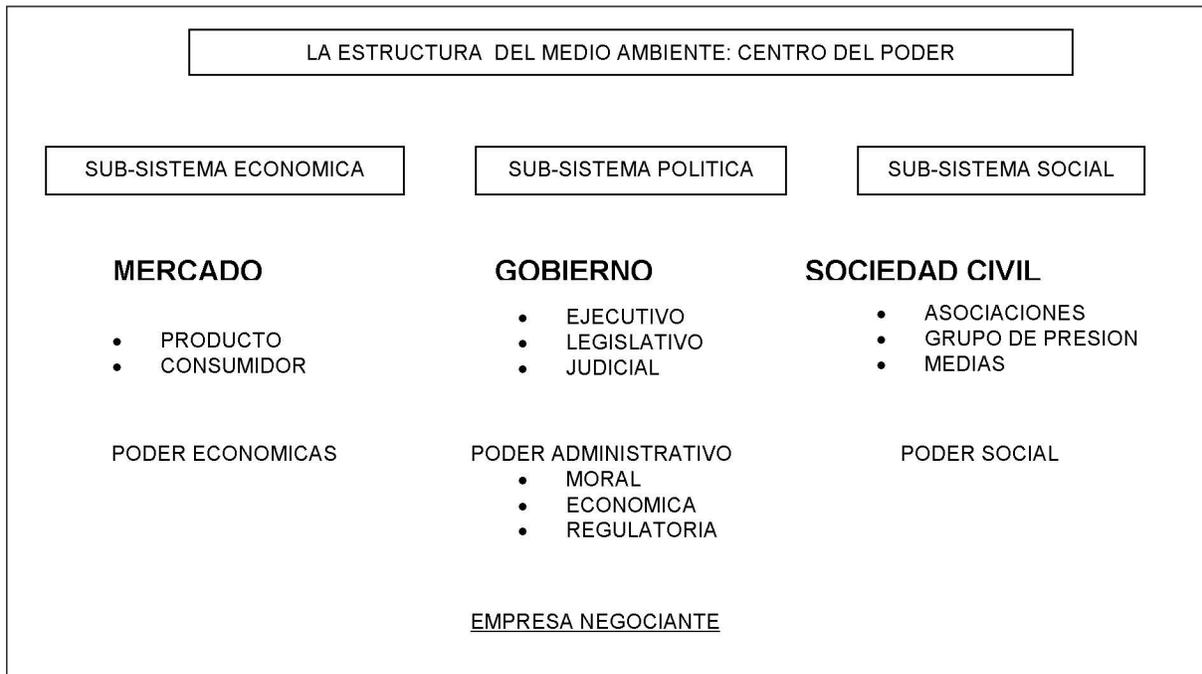
Los modelos de participación que estructuraran el funcionamiento del sistema social que existe en la comunidad de Santa María Acapulco, el cual se acoplará según las necesidades, ideologías y costumbres propias de los habitantes.

Dichos modelos son del autor Jean Pesquero, los cuales serán evaluados en el capítulo siguiente, son fundamentales para definir la estructura con la que se puede involucrar a los habitantes de la comunidad y aplicar la más conveniente.

1. Modelo Estructura Del Entorno²³



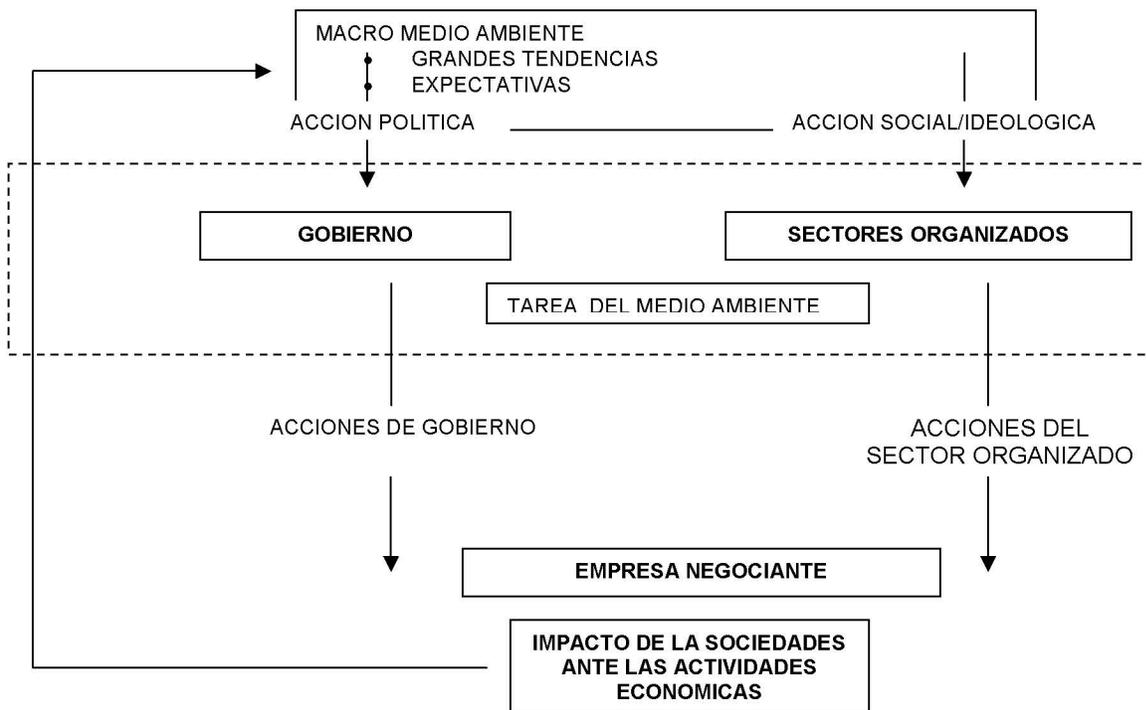
2. Modelo estructural del entorno : Poder central²⁴



²³ Modelo de Jean Pasquero ES6-UQAM

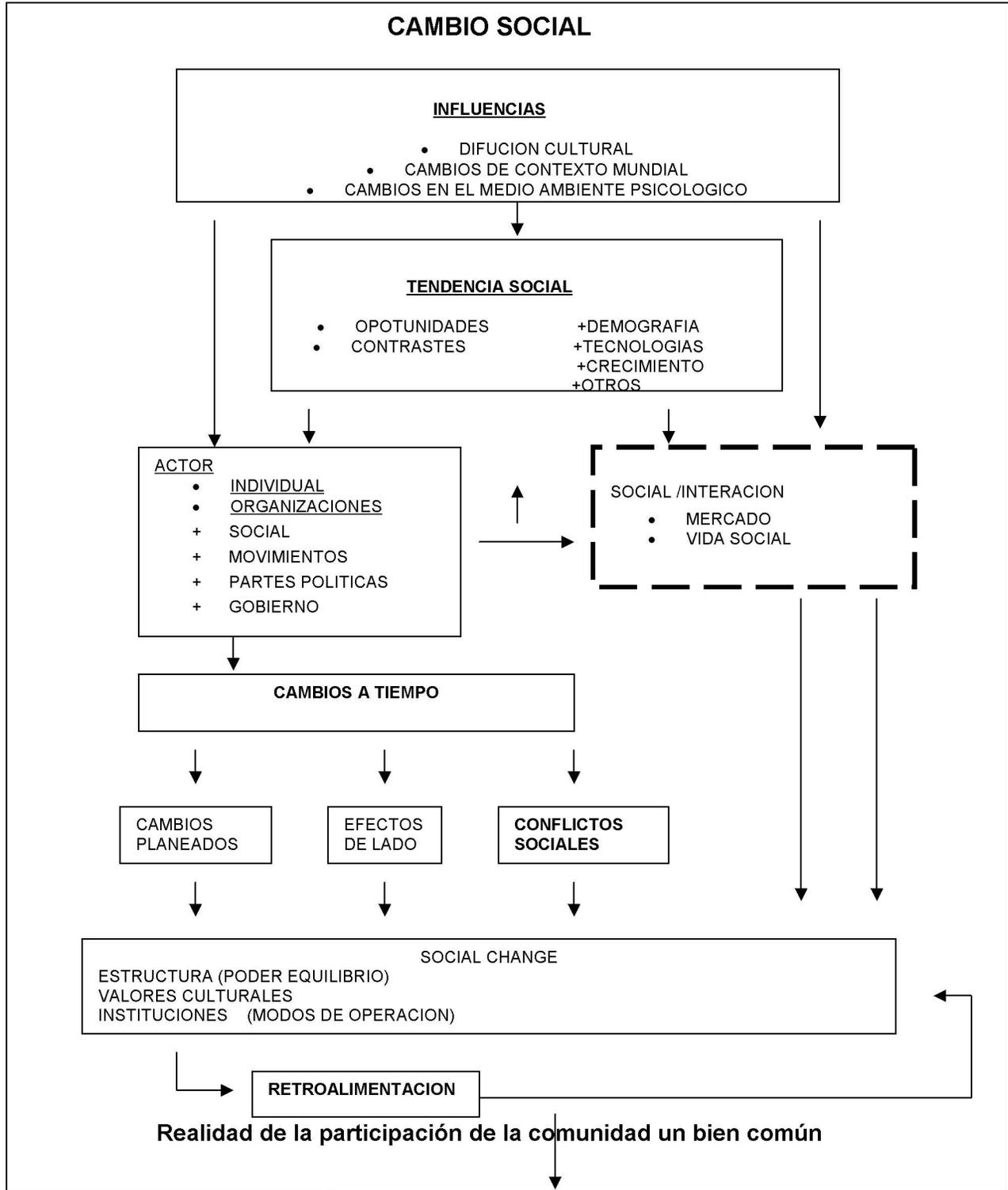
²⁴ Modelo de Jean Pasquero ES6 UQAM

3. Entorno social y político.



JERARQUIZAR LA ESTRUCTURA DEL MEDIO AMBIENTE ANTE EL FLUJO DE LA PRESIÓN SOCIAL.²⁵

4. Cambios Sociales.



²⁵ Modelo de Jean Pasquero ES6 UQAM

La participación de los habitantes en proyectos, se ha dado por la necesidad de contar con los servicios de agua, además de que en algunos casos se han generado empleos temporales, su intervención se ha reflejado mas que nada en los trabajos de construcción, pero es poco el avance que se ha tenido en cuestión de fomentar una cultura de cuidado y mantenimiento de la infraestructura.

La participación existe entre los habitantes solo cuando es convocada, no es constante, pero se puede contar con la colaboración de la gente. Santa María Acapulco ha logrado perpetuar un sistema de gobierno propiamente indígena, el cual coincide tanto en la cabecera de la población, como en sus 16 rancherías.

Los funcionarios dirigen los asuntos de carácter civil y religioso. En cada localidad se realiza la "faena" que es un trabajo comunitario obligatorio. Los jefes de familia, hombres y mujeres, aportan al pueblo un número determinado de faenas a lo largo del año, como el mantenimiento o construcción de caminos de herradura, carreteras, escuelas, capillas, jagüeyes y aljibes. Si no pueden realizar este trabajo, pagan para que otra persona lo haga.

Conclusión

La participación de la comunidad va más allá de simplemente informarse acerca de los planes de desarrollo. Igualmente, va más allá de simplemente tomar en cuenta los conocimientos de la comunidad local y sus prioridades. Llevar a cabo una verdadera consulta a la comunidad significa que ella, los planificadores y el personal del organismo de crédito, celebran un diálogo donde las prioridades y las ideas de la comunidad ayudan a configurar los proyectos.

El diseño definitivo de un proyecto refleja las respuestas de la comunidad recibidas durante los diálogos consultivos. Este proceso puede dar lugar a una participación donde la comunidad comparte autoridad y verdadero poder en todo el ciclo de desarrollo, desde las decisiones normativas y la identificación de proyectos, hasta la evaluación final. Aunado a lo anterior, es necesario e importante conocer su cultura costumbres y/o hábitos, es decir, los lazos familiares, amistad y/o algún personaje que lidere a un grupo de individuos, para que por medio de ellos logre obtener resultado de aceptación más acorde a sus necesidades, que permitirá que las comunidades se involucren y cooperen para el desarrollo económico, político y social de la población.

Existen ya procesos más fuertes orientados a involucrar a la comunidad en la toma de decisiones y la planificación. Se considera que este espacio es vital para posibilitar que la gente no se sienta sólo como beneficiaria, sino como gestora y responsable en el desarrollo y sostenimiento de sus sistemas.

2.6 Teoría fractal

²⁶“A menudo vivimos en los sistemas llamados ciclo límite, donde gran parte de la energía interna del sistema está dedicada a resistirse al cambio, perpetuando mecánicamente modelos de conducta, con lo cual se aíslan del flujo del mundo exterior. En esos sistemas todos deben ceder su individualidad sometándose al automatismo. "Los que están en la cumbre", en tales sistemas generalmente son los que usan frases vacías, fórmulas sin contenido que mantienen cohesionado el mecanismo de connivencia. Los ciclos límites también se dan a nivel de la psicología individual: el típico personaje que repitiendo siempre que esta vez todo va a ir bien, vuelve a cometer los mismos errores que siempre ha estado cometiendo”.

“Nuestra actitud hacia las cosas ejerce una influencia sutil que, si opera mediante el efecto mariposa, es impredecible. Pero simplemente ser negativo o ser positivo ya influye mucho, tanto a los demás como a la dinámica de nuestra propia mente. "Abrirnos a la incertidumbre, descubrir la frontera entre lo individual y lo universal y actuar humildemente desde ese descubrimiento es el poder real de la impotencia, pudiéndose así influir hasta en los sistemas más rígidos. " En las artes marciales orientales uno no se opone con fuerza a la fuerza sino que utiliza inteligentemente la acción de palanca para que el ataque del adversario se vuelva contra sí mismo”.

El “efecto mariposa” es útil para describir la no linealidad, concepto clave en la teoría del caos. La no linealidad se refiere a la relación desproporcionada o exponencial que se puede dar entre variables relevantes en un sistema complejo o caótico.²⁷ “En breve, un cambio pequeño en una variable puede producir efectos desproporcionados en variables sistemáticamente relacionadas con la variable que sufrió un cambio.”[2] Un cambio en un sistema complejo (como por ejemplo las organizaciones [3]), a menudo imperceptible en un principio, puede tener efectos amplificados, a medida que los resultados del cambio se multiplican.

²⁶ mandelbrot benoit, los objetos fractales, tusquets

²⁷ Traducción libre. Manuel Fontana Belenguer, Efecto Mariposa, BBS, Barcelona. [<http://www.iponet.es/casinada>]

[2] L. Douglas Kiel, “Embedding Chaotic Logic into Public Administration Thought: Requisites for the New Paradigm” en *Public Administration and Management: An Interactive Journal*, vol. 4, No. 2, 1999, P.3

[4] Holland, John (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*, Reading, MA: Addison-Wesley; en *Ibid*.

[3] Al respecto ver Gareth Morgan, *Imágenes de la organización*, Alfaomega, México, 1991.

[6] *Ibid*

[7] El término original es leverage. Es importante aclarar que no hacen referencia al uso de influencias para obtener favores políticos.

El efecto mariposa puede ser aplicado tanto a fenómenos que ocurren en la atmósfera, como a problemas en las organizaciones o en la toma de decisiones sobre políticas públicas. La aceptación del efecto mariposa como una herramienta aplicable a la administración pública, ha sido expuesta tanto en la literatura sobre la teoría del caos y la complejidad, así como en obras sobre gerencia pública (Holland, 1995[4] y Senge, 1990[5]). Tanto Holland como Senge consideran que “identificar las ‘mariposas’ que producen cambios exponenciales es esencial para lograr políticas públicas y prácticas administrativas efectivas y altamente eficaces.”[6] Senge se refiere a esas “mariposas” como “palancas,” [7] mientras que Holland las denomina “puntos de apalancamiento.” Como hemos visto en el efecto mariposa, una simple expresión de nuestra opinión puede generar una autoorganización que genere más opiniones, las cuales se van sumando y retroalimentando: el sistema puede alcanzar un punto de bifurcación ser creativo, dinámico.

2.6.1 Teoría Restricciones

La teoría de restricciones constituye una filosofía administrativa compuesta por un conjunto de métodos de causa y efecto y se apoyan en tres procesos fundamentales:

- 1 un proceso de pensamiento que busca la solución de problemas basado en el cambio ¿Qué?, ¿hacia qué? y ¿Cómo cambiar?
- 2 un conjunto de herramientas administrativas para las actividades cotidianas hacia la mejora constante de las habilidades gerenciales,
- 3 un modo innovador de soluciones prácticas.

(TOC) que en inglés es theory of constraints nace de diversos investigadores del todo el mundo, donde podemos decir que (TOC) ha transformado la cultura de ganar –perder, que sostiene que cuando alguien gana es por que alguien pierde en una cultura de ganar-ganar, así como en la creación de herramientas que permiten que la gente reconozca que esto es posible.²⁸

²⁸ Ramón Valencia Marthen investigador del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas de la Universidad de Veracruz.

Conclusión:

El trabajo colectivo genera mayor impacto que el trabajo individual (suma de esfuerzos); igual a participación de cada habitante que genera un beneficio para la comunidad de Santa María Acapulco.

El que ese trabajo colectivo se convirtiera en un cambio social generado de manera individual por los habitantes de recuperarla y, sanearla el agua residual sería un cambio mayor).siempre que no se anteponga a las costumbres, creencias y cultura fijadas solo por seguir modelos.

Las soluciones que crean y se piensan que las acciones son las respuestas a sus problema, y el cambio generado en la comunidad con acciones en común como abastecer, distribuir, potabilizar el agua, que al recuperarla, sanearla y darle un uso posterior a la misma no iría en contra de sus valores; así como el cuidar un recurso natural sería a favor y no en contra del medio ambiente y bienestar de generaciones futuras, con un mínimo esfuerzo generando un desarrollo tanto social y económico. El reto hoy es hacer incontable con pocos recursos. El no correr el riesgo de nuevas y diferentes soluciones “creativas”.

La teoría de restricciones nos lleva a cotar los caminos llevándonos a los procesos de solución basados en el cambio, con preguntas, como el qué? el ¿hacia qué? y ¿Cómo cambiar? respondiéndolas con el sistema de saneamiento, que es un proyecto para la recuperación, saneamiento y usos posteriores del agua residual generada por cada vivienda dando como resultado una alternativa de abastecimiento. Estas acciones serán para que la comunidad de Santa María Acapulco logre un bienestar y un desarrollo social y económico.



3.

DIAGNOSTICO DE CASO DE ESTUDIO

3.- Diagnóstico de caso de estudio

3.1 Ubicación

El municipio de Santa Catarina S.L.P. se encuentra localizado en la parte sureste del estado, en la Zona Media, sus límites son: al norte, Tamasopo; al este y al sur estado de Querétaro; al oeste, Lagunillas. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 212 Km.

La superficie total del municipio es de 620.25 km², de acuerdo con el Sistema Integral de Información Geográfica y Estadística del INEGI del año 2000 y representa el 1.02% del territorio estatal. El municipio se encuentra localizado casi en su totalidad en terrenos con topografía accidentada, las áreas de planicie se localizan en cantidades mínimas. Destaca en el territorio la Sierra Amapola, ubicada en la parte central norte, con elevación máxima entre los 900 y 1,000 metros sobre el nivel del mar, de forma dispersa, se encuentran estribaciones de diversas alturas, como el cerro El Órgano, Soledad de Abajo y La Palmita.

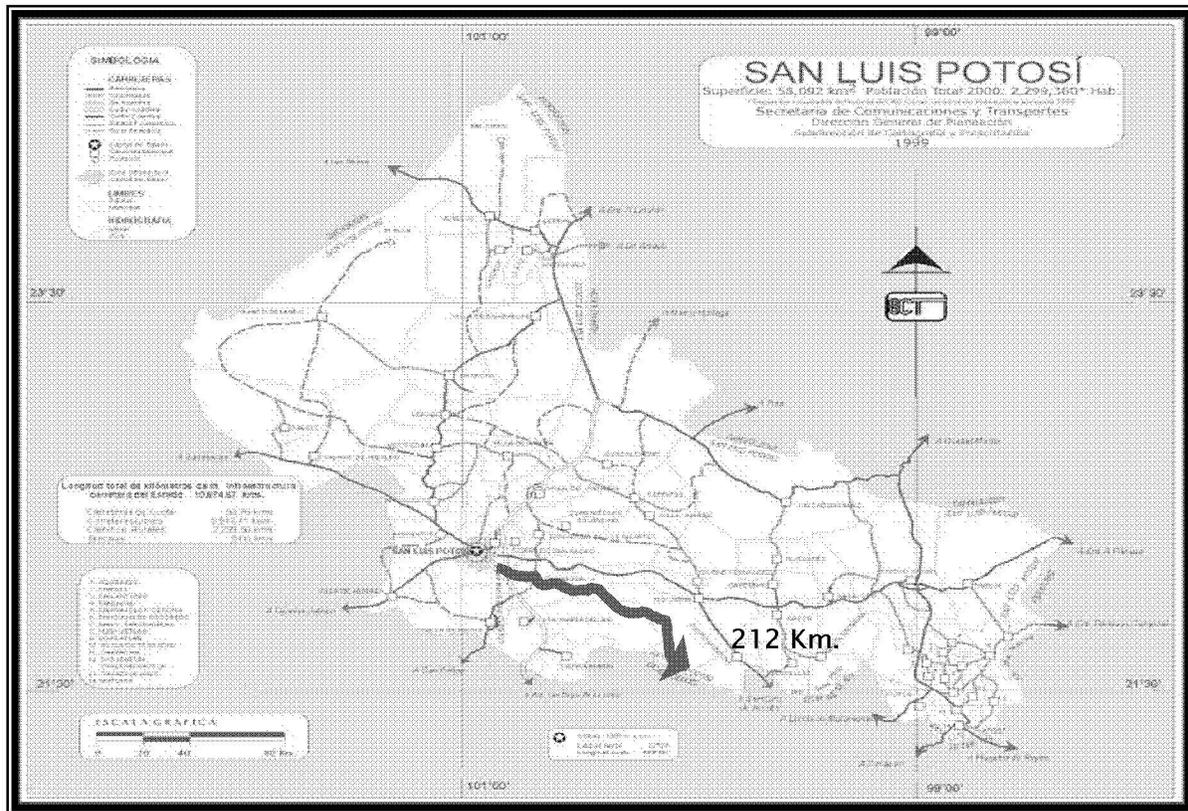


Figura 1.- Ubicación en el Estado de San Luis Potosí

En este municipio se destacan dos ríos: el río Verde y el río Santa María, considerados de mucha importancia, debido a sus dimensiones y por el caudal de agua que llevan la mayor parte del año.

El Río Verde atraviesa el municipio en su parte norte, con una trayectoria de oeste a este, además de marcar el lindero con el municipio de Tamasopo. El Río Santa María, realiza una trayectoria de sur a noreste en la parte sur del territorio, limitando el linde entre el municipio de Lagunillas y el estado de Querétaro.



Figura 2.- Ubicación de los ríos

Dichas corrientes se unen en la zona noreste del municipio para formar una sola corriente con el nombre de Santa María. También se detectan en el área diversos arroyos de carácter intermitente que se forman en las sierras, como: La Cueva, El Nagual, Las Albercas, Las Barrancas, La Hacienda y otros de menor importancia.

Su clima se determina como semicálido, sin embargo en casi todo el territorio predomina el semicálido subhúmedo y una pequeña franja que abarca desde la parte norte, noreste y

sureste, el cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura anual promedio es de 24.3° C y su precipitación pluvial es de 1,176.5 mm.

3.2 Orografía

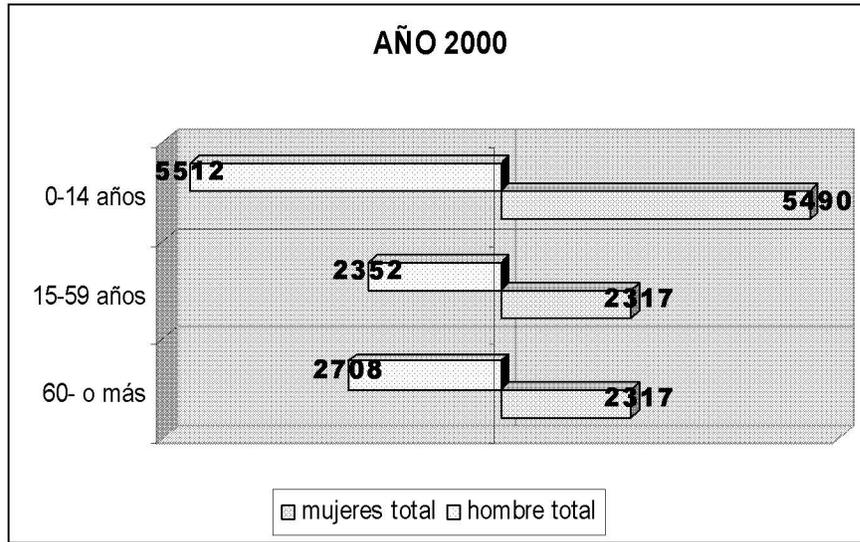
Al oriente de la Sierra de Álvarez y paralelo a ésta, hay otro sistema montañoso que también parte de la Sierra Gorda, en dirección noroeste, con distintos nombres: Huaxcamá, El Tablón, El Durazno, El Temacal, Sierra de Guadalcázar, Sierra de la Ventana, Cerro Gordo, Sierra de San Pedro. La Sierra de Guadalcázar, que se orienta de suroeste a noreste, se encuentra con la Sierra Madre Oriental.

Las llanuras de la cuenca del Río Verde están limitadas por numerosas serranías: al oeste por la Sierra de Álvarez y Sierra de Huaxcamá, al noroeste por las estribaciones de la Sierra de Guadalcázar, al norte por el Cerro Veteado, al este por las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, al sureste, sur y suroeste por las derivaciones de la Sierra Gorda con nombres locales como Sierra de las Lágrimas, Cerro del Conche, Sierra del Jabalí, de San Diego y Cieneguillas; entre las sierras de San Diego y del Jabalí se encuentran las mayores alturas de la región. La cuenca tiene una extensión aproximada de 2 000 km² y es de origen lacustre. Estas llanuras son atravesadas por el cauce principal del Río Verde que viene desde los valles de San Nicolás Tolentino, cruza de oeste a este el municipio de Ciudad Fernández, pasa al norte de la cabecera del mismo, sigue por la parte norte y este de la ciudad de Río Verde, cambia de dirección hacia el sur y continúa después rumbo al sureste por el municipio de San Cirio de Acosta. La altura media de la cuenca, como ya se indicó, es de 1 000 m.s.n.m.

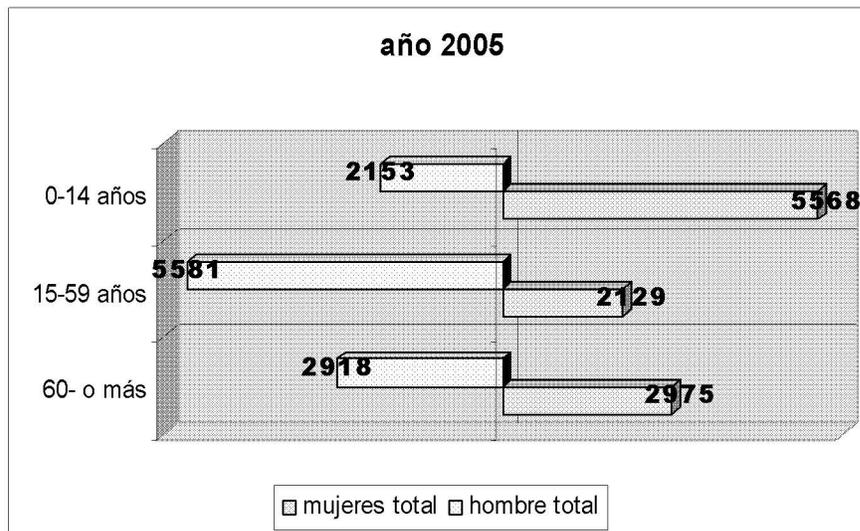
3.4 Indicadores más importantes de la comunidad de Santa María Acapulco

En este capítulo se realizó el análisis logrando obtener los indicadores que ubican a la comunidad de Santa María Acapulco, principalmente se obtuvieron datos importante como la demografía donde bajo una proyección marcada por la CONAPO existe un crecimiento de población a 30 años de un 10%.

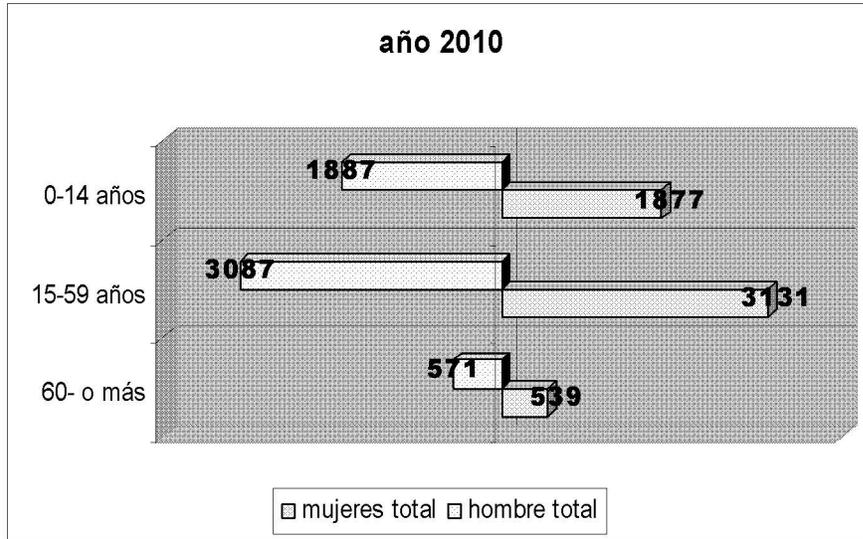
Cuadro 2.- Los datos que observamos en el año 2000 el número de niños en la comunidad casi el doble de los adultos predominando la mujer.



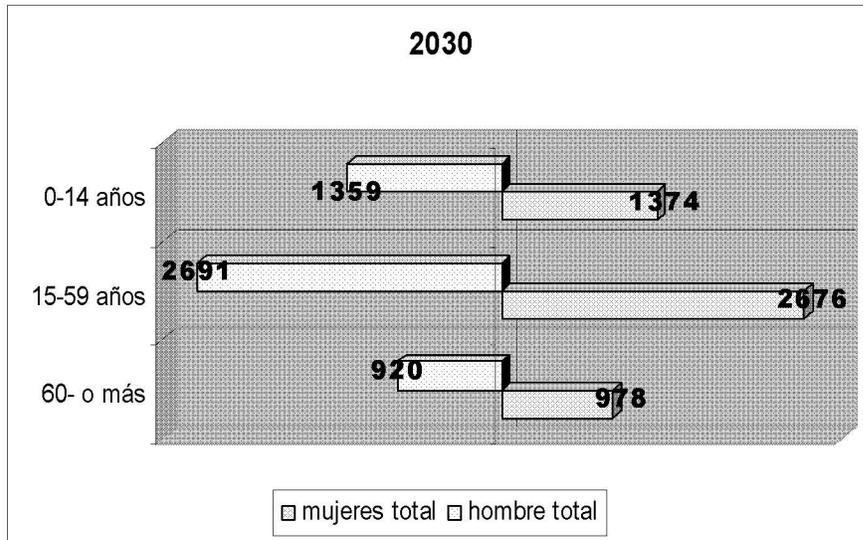
Cuadro 3.- En el 2005 los niños y adultos habitan en cantidades semejante en la comunidad a diferencia menor la tercera edad.



Cuadro 4.- En año 2010 la cantidad de habitante será mayor que los niños suponiendo que los de la tercera edad será mucho menor



Cuadro 5.- En el año 2030 existirán menor cantidad de niños y adultos y sobre todo disminuyó el número de personas de la tercera edad, el cual nos arroja el dato de la gran carencia de desarrollo social y económico del municipio.

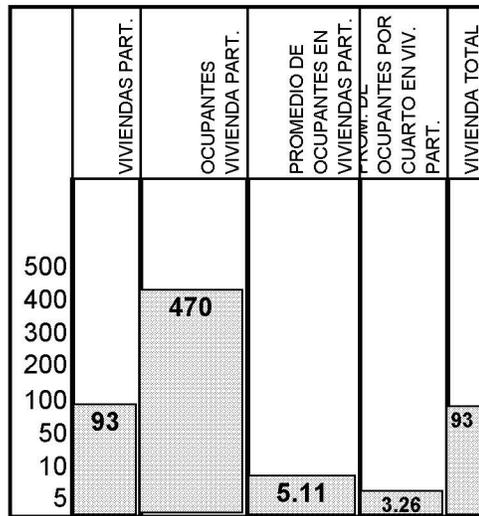


3.5 Vivienda

En la cuadro nos describe el número de vivienda y habitantes en cada uno de ellas que son parte importante para obtener la cuantificación de ocupantes en ellas, así como el número de cuartos o espacios que integran la misma y los servicios básicos con los que cuentan cada una de ella.

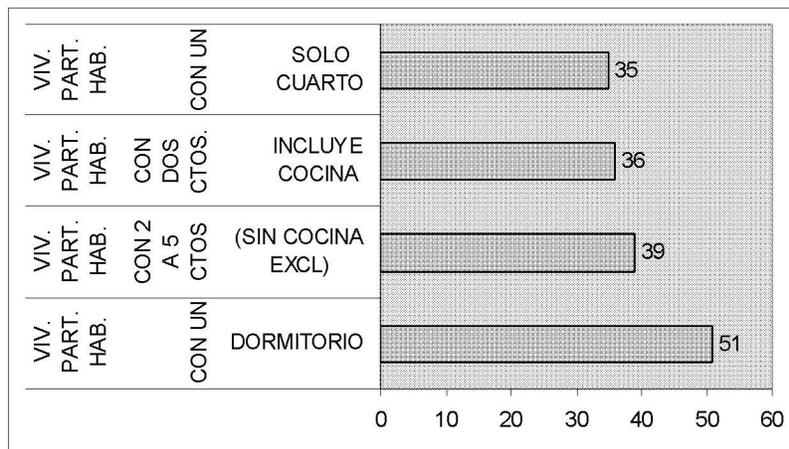
- VIVIENDAS

Cuadro 6.- Num. de viviendas y ocupantes.



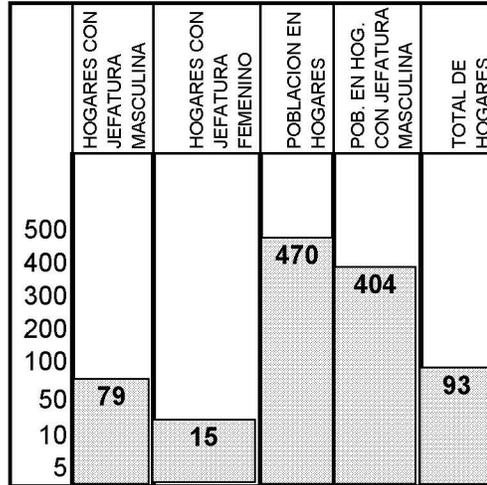
- NUMERO DE CUARTOS

Cuadro 7.- Cantidad de cuartos que integran las viviendas.



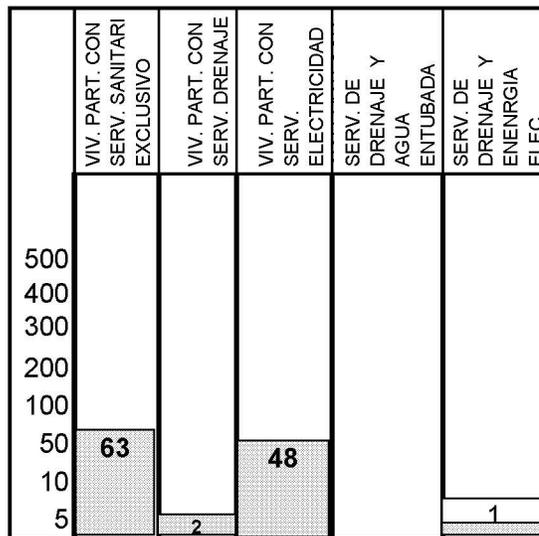
Num. de hogares con tipo de jefatura y que predomina en ellas.

Cuadro 8.- Num. de viviendas con mando masculino y femenino.



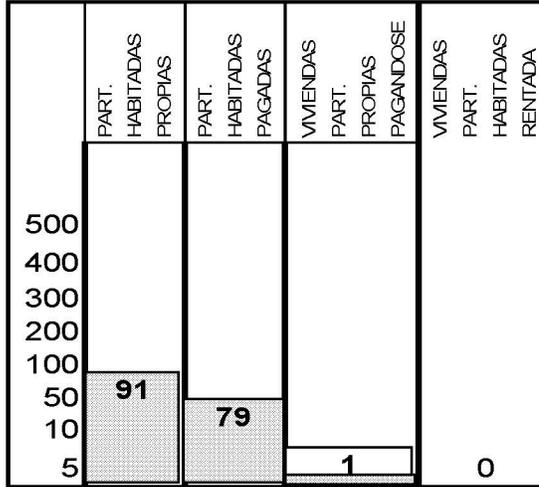
Las vivienda particular esta cuantificada con el los servicios básicos como sanitarios exclusivo, drenaje, electricidad, agua entubada.

Cuadro 9.- Num. de vivienda con servicio básicos



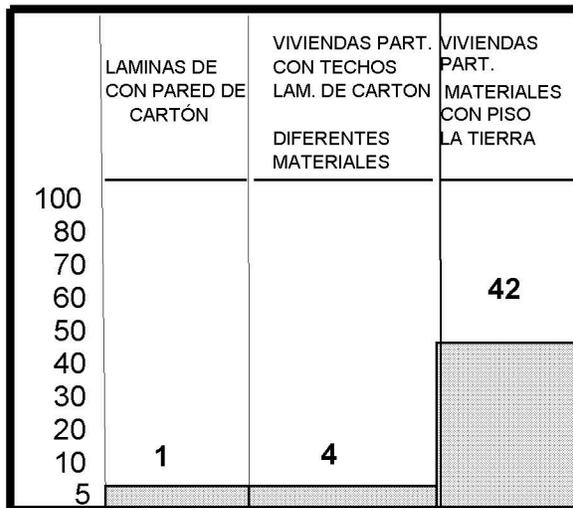
Numero de viviendas como propiedad y renta.

Cuadro 10.- Num. de viviendas propias



Las viviendas solo 42 de 470 tienen piso de tierra y mínima la que los techos son de láminas de cartón

Cuadro 11.- Num. de vivienda con materiales de construcción



3.6 Salud

En el sector de salud existe el alto rezago en servicio a la salud, por lo que los habitantes de la comunidad salen en busca de este servicio a las comunidades aledañas.

Cuadro 12 num. de población derecho habiente

	DERECHO HABIENTE SIN DERECHO A SERV. DE SALUD	DERECHO HABIENTE CON DERECHO A SERV. DE SALUD	HABITANTES CON DERECHO AL IMSS	HABITANTES CON DERECHO AL ISSSTE
500	418	15	11	4
400				
300				
200				
100				
50				
10				
5				

3.7 Migración

En temporales de cosecha fuera de la comunidad se trabaja de jornalero que es el trabajo que prevalece en la comunidad.

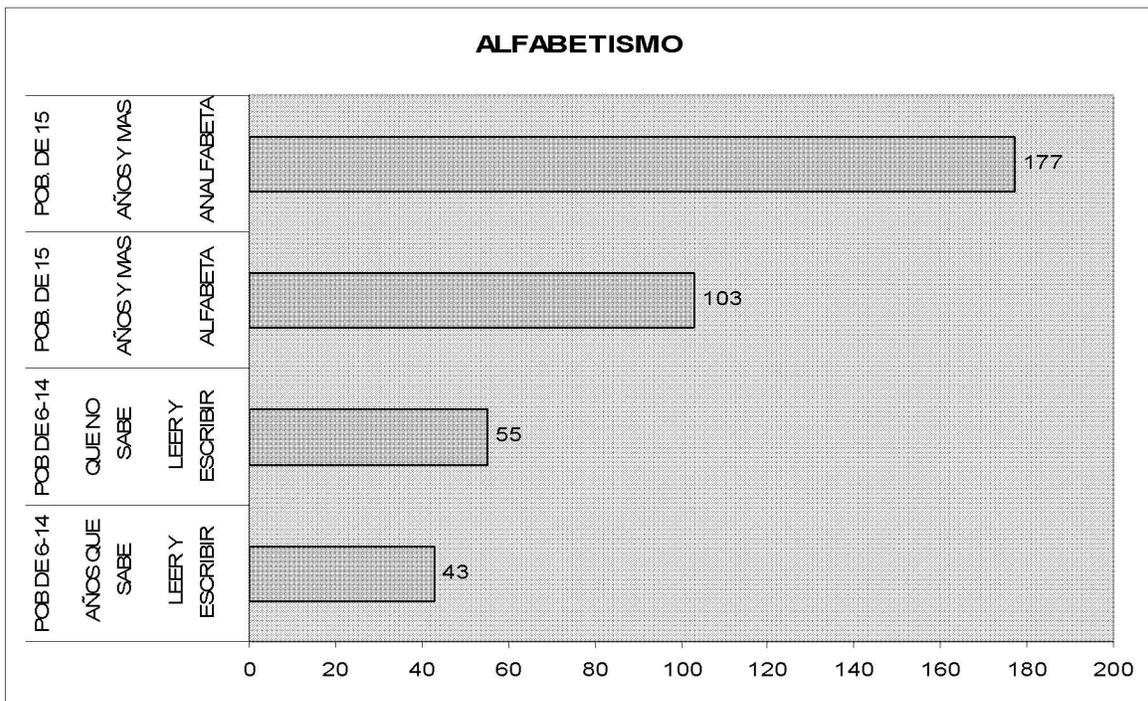
Cuadro 13.- Num. de habitantes nacidos y que emigran

	MIGRACIÓN POB. NACIDA EN LA ENTIDAD	MIGRACIÓN POB. NACIDA FUERA DE LA ENTIDAD	POB. 5 AÑOS EN LA ENTIDAD DESDE 1995	HABITANTES 5 AÑOS A MAS RESIDENTES OTRA ENTIDAD EN 1995
500	467	0	391	1
400				
300				
200				
100				
50				
10				
5				

3.8 Educación

Factor básico para el crecimiento y desarrollo de la comunidad, que en los cuadros siguiente se demuestra el rezago educativo en el que se encuentra hasta el 2000 según datos obtenidos por INEGI.

Cuadro 14.- Num. población analfabeta de la comunidad



3.8.1 Social y cultural

La comunidad en su mayoría habla el su lengua indígena importante factor para ingresar a los habitantes que constituyen la comunidad.

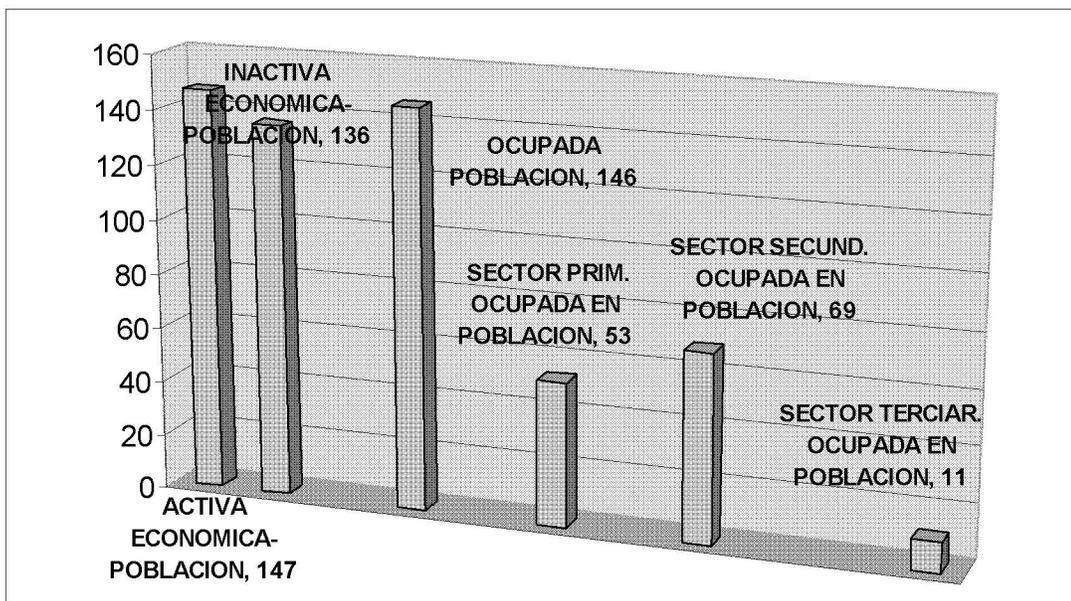
Cuadro 15.- Lengua indígena

	POB5 ANDSY MASCLEHABLA LENGUAINDG	YNDHABLA ESP.	POB5 ANDSY+ HABLALENG INDGENAY HABLA
500			
400			
300	384		
200			215
100		161	
50			
10			
5			

3.8.2 Empleo

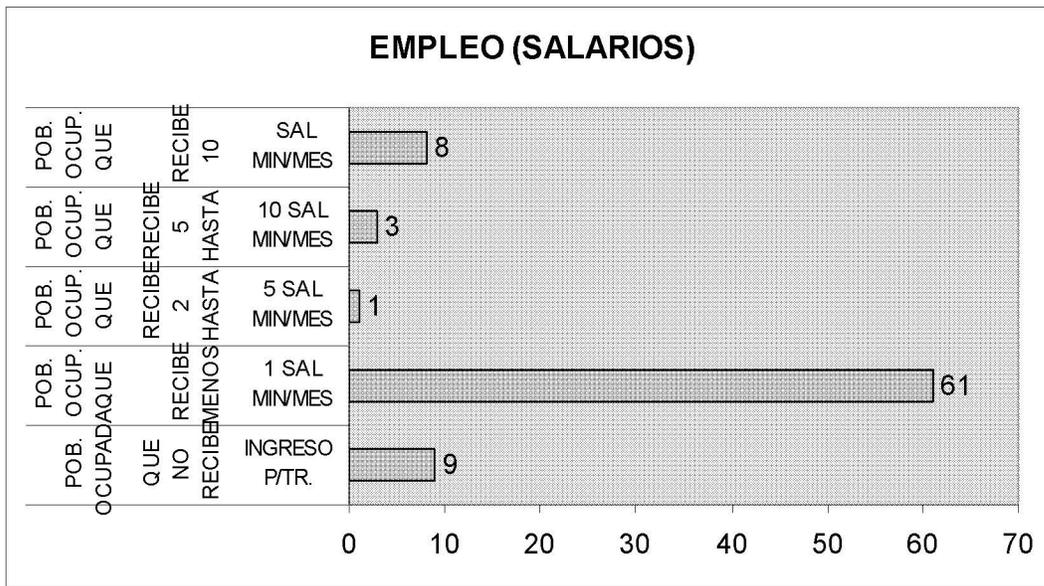
Estos indicadores nos muestran el grado de desarrollo económico actual de esta comunidad ya que el 31% de la población es económicamente activa, y también muestran en que actividad se desempeñan y sobre todo el ingreso que se tiene de estas actividades en el sistema agrícola, recibiendo un salario mínimo mensual.

Cuadro 16.- Población activa e inactiva.

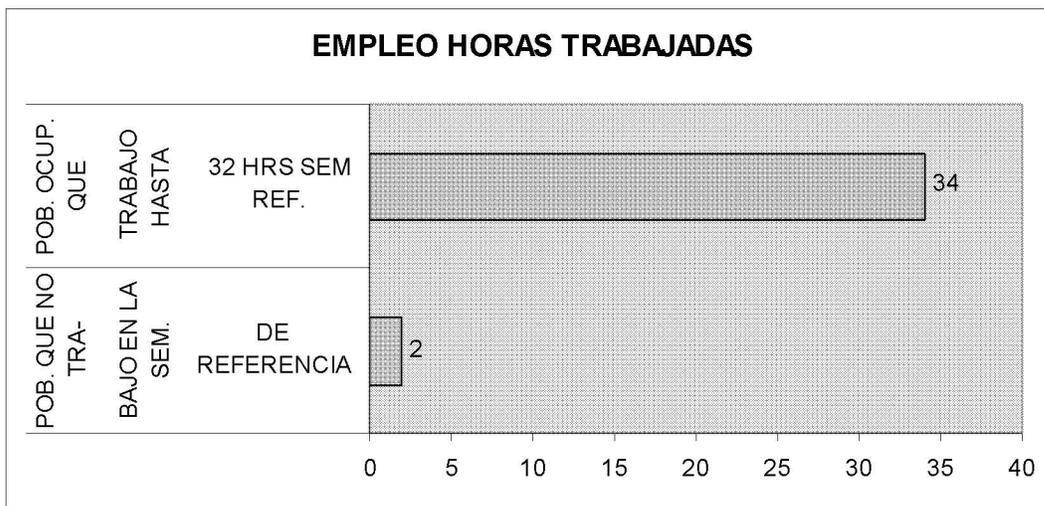


Datos obtenidos por INEGI donde se manifiesta el número de población ocupada en cada uno de los sectores, reconociendo que aproximadamente el 50% activa económicamente y el otro 50% no. en este cuadro se describe la cantidad de salario que perciben los habitantes que laboran

Cuadro 17.- Núm. de salario que percibe la población



Cuadro 18.- Núm. de horas trabajadas



En el estudio del caso, que es en Santa María Acapulco se permitió buscar indicadores que marcaran claramente el grado de marginación en el que se encuentra esta comunidad específica, En el análisis que se realizó de indicadores se pudo definir otros que manifiestan la situación en que se encuentra la comunidad, esto permite ver que la educación, servicios e ingresos, revela que la comunidad requiere atención.

Cuadro 19.- indicadores que definen el alto grado de marginación

INDICADORES	%
Pob. De 15 años y mas analfabeta	38
Pob. 15 años y mas sin primaria completa	93.3
Vivienda particular sin agua entubada	99
Vivienda particular sin drenaje ni servicio sanitario	99
Vivienda particular sin energía eléctrica	89.8
Vivienda particular con piso de tierra	99
Población con ingresos de hasta dos salario mínimo	9

Para dimensionar la pobreza en la que vive la comunidad de Santa María Acapulco con base al índice Global de pobreza (IGP) ⁴ esta es una forma para la asignación de recursos presupuestales para el apoyo de la mencionada comunidad, donde se enfatiza como distribuir estos recursos (ramo 33) basándose en estas principales necesidades básicas. (INGRESOS, VIVIENDA, EDUCACIÓN y SERVICIOS)

Estos indicadores determinan el desarrollo humano y de marginación social de la comunidad. Datos obtenidos por la CONAPO, INEGI Y SEDESOL.

Cuadro 20 indicadores. (Ingresos, vivienda, educación y servicios)

INDICADORES	%
INGRESO PER CÁPITA DEL HOGAR	9
DISPONIBILIDAD DE ESPACIO EN LA VIVIENDA	8.3
NIVEL EDUCATIVO PROMEDIO POR HOGAR	6.7
DISPONIBILIDAD DE ELECTRICIDAD- COMBUSTIBLE PARA COCINAR	10..2
DISPONIBILIDAD DE DRENAJE	1
TOTAL	25

Se identifica de acuerdo a estos indicadores que el índice de bienestar de la población es de 25% ubicando a la comunidad en un alto nivel de marginación, siendo el 100% el margen máximo de bienestar de una población.

Conclusión:

La población de Santa María Acapulco vive en una extrema pobreza, de acuerdo a los indicadores obtenidos por fuente oficiales, como:

- INGRESOS
- VIVIENDA
- EDUCACIÓN
- SERVICIOS

los cuales al ser confrontados con la realidad en la visita de campo efectuada, se observó que éstos coinciden en relación a la infraestructura básica, por lo que estos datos servirán para definir y evaluar un sistema que a su vez, permitirá presentar una propuesta optima de recuperación del agua residual doméstica, para su saneamiento y uso posterior. Es importante mencionar que no se tiene la cultura de la población en relación a la concientización, cuidado y reuso del agua saneada. Por lo tanto, se pretende dotar de un sistema de saneamiento que involucre a la población como parte fundamental del proyecto, acorde a sus necesidades sociales y económicas, condiciones topográficas y ambientales que caracterizan la región.

3.9 Encuesta

3.9.1 Selección de la Muestra

- Unidad de Análisis

Como unidad de análisis se delimitó a la comunidad de Santa María Acapulco, dado que es la zona con el mayor índice de población marginal detectada, por consecuencia es la que se pretende establecer el proyecto de inversión.

-Tema de Investigación

Determinar las Características actuales de infraestructura y economía en la comunidad de Santa María Acapulco.

-Características de la población

Muestra significativa de los habitantes de las viviendas localizadas dentro de la unidad de análisis.

Puntos básicos para lograr una encuesta en donde las respuestas sean válidas y proyecten resultados para evaluar el proyecto de recuperación y saneamiento de aguas residuales domésticas para usos posteriores.

Objetivos de la encuesta:

1. Fuente del agua
2. Distancias de la fuente del agua a los pobladores
3. Consumo de agua por día/vivienda
4. Uso
5. % residual
6. Participación social
7. Conciencia ecológica

Tamaño de la muestra

Se definió la muestra cuantitativamente aplicando la fórmula de:

LOCALIDAD DE SANTA MARIA ACAPULCO

Encuesta Determinar las Características actuales de infraestructura y economía en la comunidad con fines económicos

Nombre: _____ Edad _____

¿Cómo se abastece de agua?

jagüey _____ depósito comunitario _____ Lluvia _____

1. ¿Recorre caminos para conseguirla?

Si _____ No _____

2. ¿Qué distancia?

Menos de 50m 50 a 100m 100 a 200m 200m ó más

3. ¿Cómo la almacenas?

Tambos 200 L _____ Garrafón 20 L _____ Tinas _____

4. ¿Para que la utiliza?

Preparar alimentos _____ Aseo Personal _____ Aseo Vivienda _____

Otros _____

5. ¿Cuáles de estos elementos usas para lavar trates, ropa y baño personal?

Detergente _____ Cloro _____ Suavizantes _____ Otros _____

6. ¿Después de Utilizarla toda el agua que haces con ella?

Tiras al suelo _____ Para beber los animales _____ riego de plantas _____

Otros _____

7. ¿Estarías de acuerdo en apoyar para que el agua no se escaseara en un futuro?

Si _____ No _____

8. ¿Si pudieras limpiarla y utilizar de nuevo en el riego de cultivo, el beber de animales y Aseo en la vivienda lo haría?

Si _____ No _____

9. ¿Sabe que el agua es un recurso que no se puede renovar para todos nosotros?

Si _____ No _____

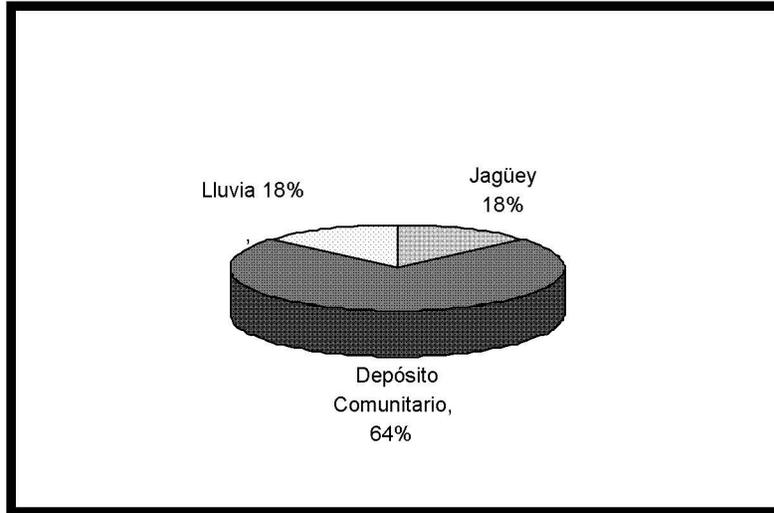
10. ¿Sabe que sino, cuidamos el agua ahora, no habrá en un futuro?

Si _____ No _____

3.9.2 Resultados de la encuesta

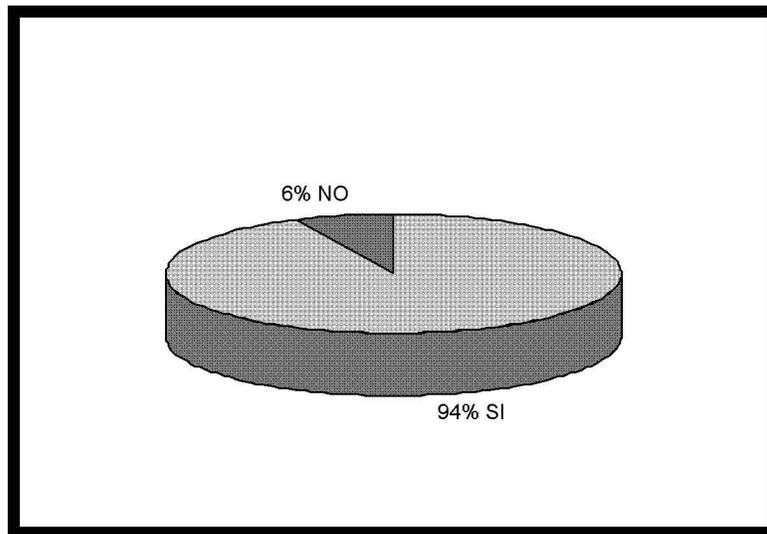
La aplicación de las encuestas se realizó por un grupo de cinco personas en la reunión comunitaria, donde asistieron los jefes de familia. Dado que en la comunidad por ideologías y costumbres no permiten a la mujer y los niños intervenir, por lo que cada persona encuestó a 14 habitantes de la comunidad, arrojándonos los siguientes datos²⁹:

Cuadro 21.- Cómo se abastece de agua la población?



Principalmente los habitantes se abastecen del depósito comunitario y las siguientes fuentes son solo en periodo de lluvia.

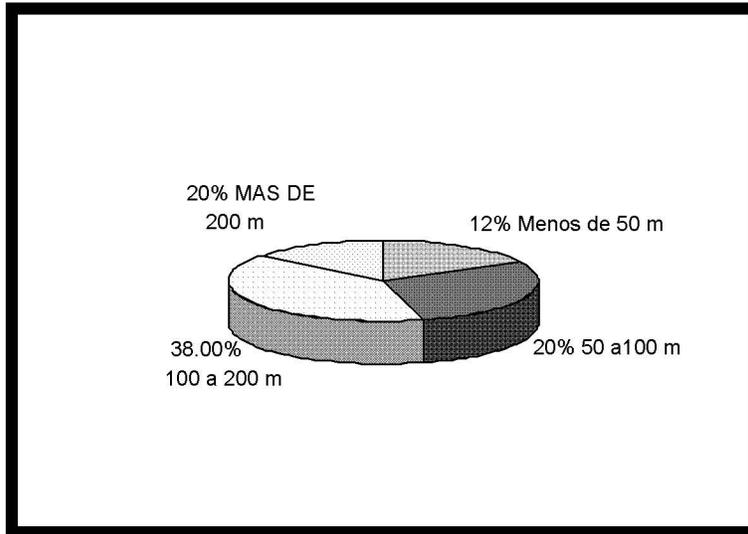
Cuadro 22.- Recorre distancia para obtenerla?



²⁹ Visita a la comunidad de Santa María Acapulco 15 y 16 de julio 2005.

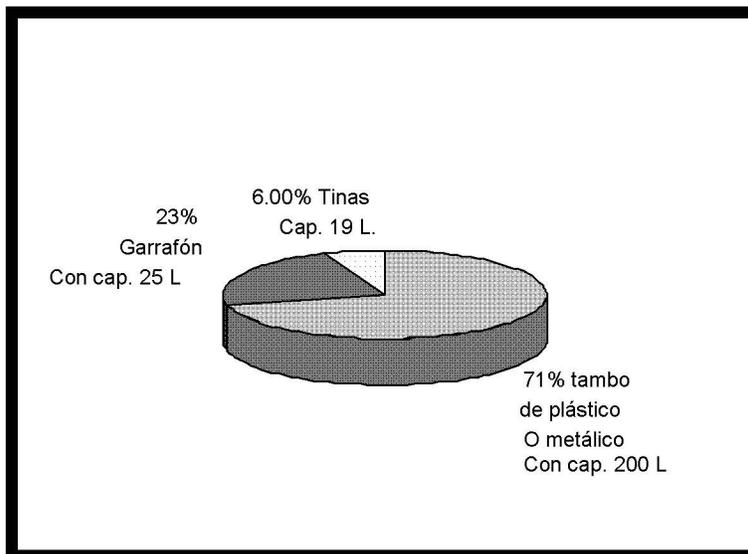
En su mayoría al no tener toma domiciliaria los obliga a recorrer distancias para obtenerla, dependiendo de la ubicación en la que se encuentren las viviendas.

Cuadro 23.- ¿Que distancia recorre?



Las distancias son variadas por la dispersión de las viviendas dando un promedio de 112 m de distancia para llegar al depósito comunitario y para abastecerse de jagüey son de 500 m o 800 m aprox. y lo hacen en temporada solo lluvias.

Cuadro 24 ¿Como la almacena?



Los resultados nos marcan que su mayoría es almacenada el agua en tambos de 200 L, de plásticos en su mayoría, ya que el metal contamina el agua, por eso es que la población prefiere el plástico.

¿PARA QUE LA UTILIZA? ¿CUÁNTA UTILIZAS?

PARA PREPARAR ALIMENTOS

6.11	PROMEDIO
1.39	DESVIACIÓN ESTANDAR
22.8%	COEFICIENTE DE VARIACIÓN

ASEO PERSONAL

24.50	PROMEDIO
1.30	DESVIACIÓN ESTANDAR
5.33%	COEFICIENTE DE VARIACIÓN

ASEO VIVIENDA

3.059	PROMEDIO
0.715	DESVIACIÓN ESTANDAR
23.38%	COEFICIENTE DE VARIACIÓN

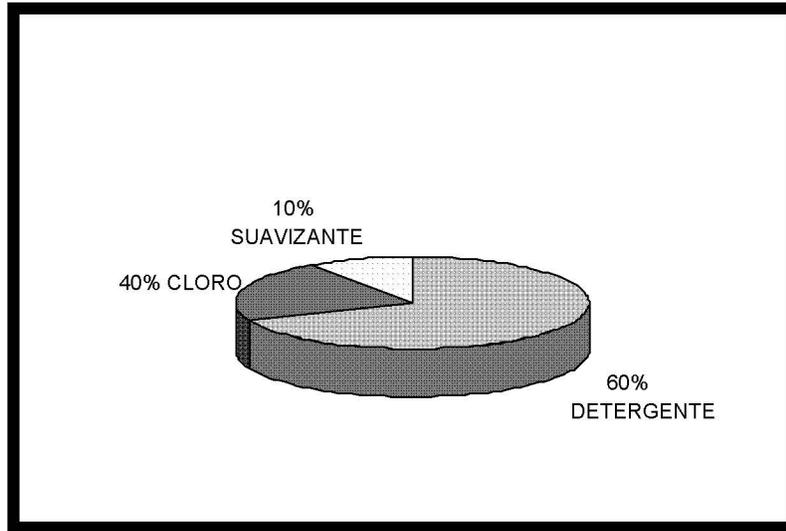
OTRO

2.686	PROMEDIO
0.656	DESVIACIÓN ESTANDAR
24.42%	COEFICIENTE DE VARIACIÓN

CONSUMO PROMEDIO EN LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA ACAPULCO.

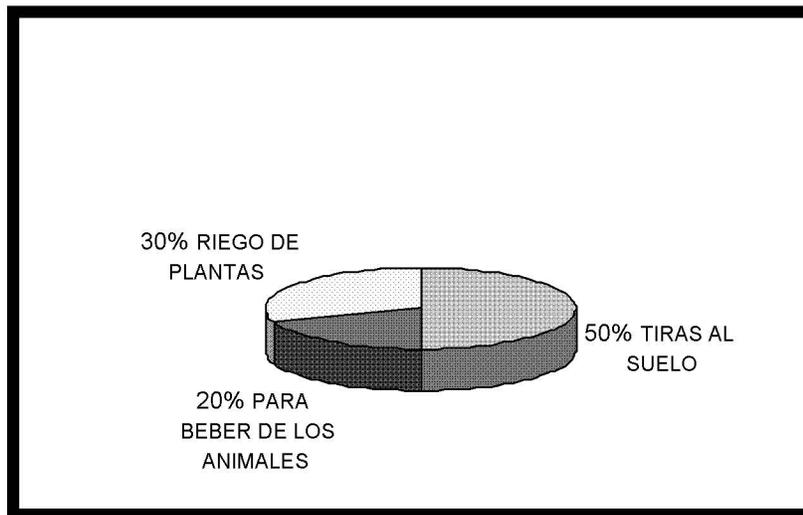
36.373	PROMEDIO
2.521	DESVIACIÓN ESTANDAR
36.93%	COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Cuadro 25.- ¿Que elementos para limpieza utilizan?



El 100 % de la población utiliza el detergente para limpieza y solo el 50% utiliza el cloro para desinfectar agua, alimentos y ropa, el suavizante no es un producto básico para utilizar en lavado de ropa.

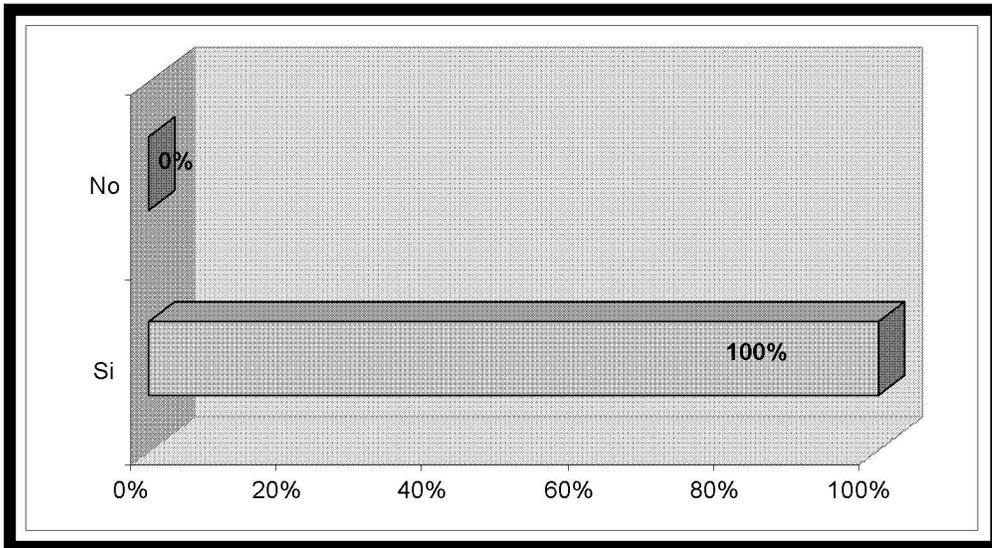
Cuadro 26.- Después de utilizar el agua ¿que haces con ella?



De la población encuestada se determina que el 50 % tira el agua al suelo por no darle un reuso posterior, la demás población riega sus plantas domésticas y algunas veces le dan de tomar a los animales, aunque es agua en su mayoría contiene detergente y/o cloro, que daña la salud de los animales.

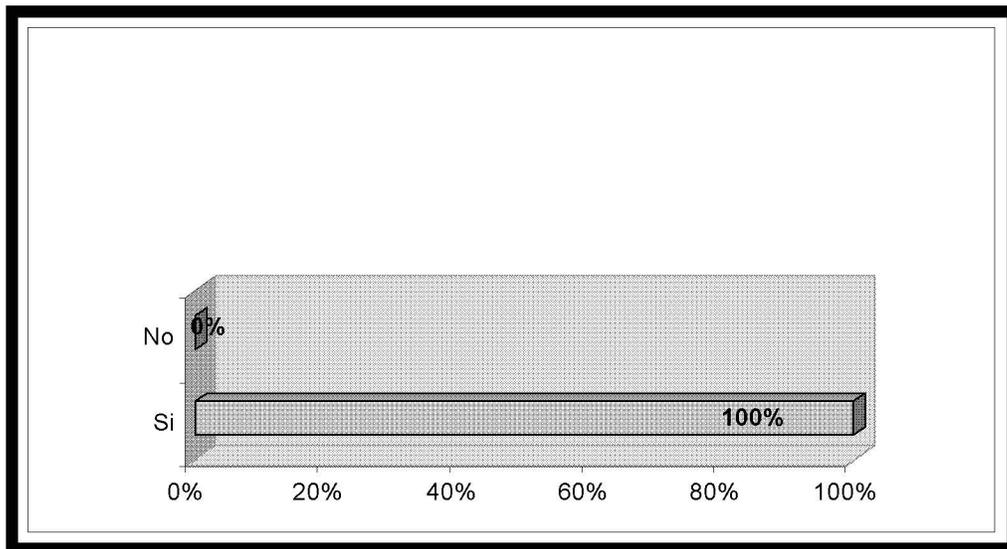
Participación social

Cuadro 27.- Apoyo para que no se escaseara en un futuro?



La participación en la comunidad se puede dar según respuestas del 100% de la población, así como en involucrarse en la solución en la que el agua no escaseara en su hábitat, dispuestos en hacerlo por que es para beneficio propio de la población.

Cuadro 28.- ¿Si pudiera limpiarla y utilizarla de nuevo en el riego de cultivo, el beber de animales y aseo en la vivienda?

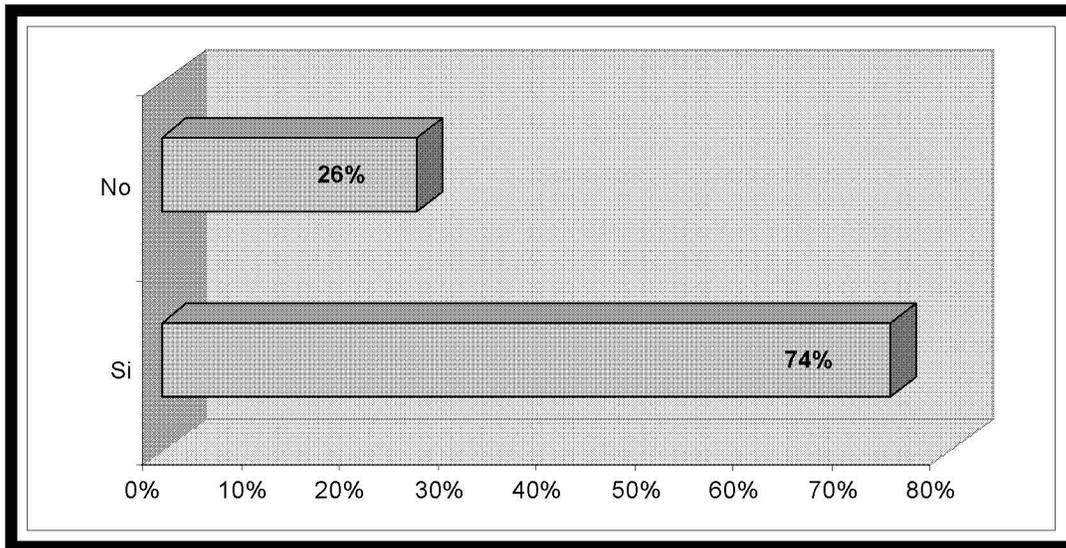


La población se interesa en la manera de que el agua tuviera un uso posterior, para permitirle tener agua sin temer que el agua escaseara en épocas del año.

Sustentabilidad

La población carece de conocimiento en relación del agua así como de conciencia de que el agua es un recurso finito y que si no se cuida ahora, afectará en futuras generaciones, sin darles oportunidad de desarrollo social y económico permitiendo seguir en un atraso como en el que se encuentra en estos momentos la comunidad de Santa Maria Acapulco.

Cuadro 29.- ¿Estaría de acuerdo en apoyar para que el agua no se escaseara en un futuro?



3.10 Marco Legal

Aspectos jurídicos que versan sobre el tratamiento y disposición de aguas residuales, los cuales tienen su fundamento en la ley de agua potable, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales para el estado y municipios de San Luis Potosí.

El artículo 3º.- de la ley en su fracción IV define como “aguas residuales, las aguas de composición variada provenientes de descargas de usos doméstico, comercial o industrial.

De conformidad con el artículo 115 de la constitución política de los estados unidos mexicanos, 114 de la constitución política del estado de san Luis Potosí y 4 de la ley estatal de aguas los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, están responsabilidad de los municipios, los cuales podrán prestarlos por si mismos o a través de organismos descentralizados o concesionarios en los términos de las leyes correspondientes.

Un aspecto que queda claro es que cuando algún municipio cuenta con algún organismo operador municipal u organismo operador intermunicipal, y sin embargo, estén imposibilitados para la prestación del servicios a que nos hemos referido con anterioridad, previa solicitud que envíe el ayuntamiento al congreso del estado, este expedirá un decreto mediante el cual faculte al gobierno del estado para prestar los servicios, indicando la temporalidad, condiciones y la circunscripción territorial para la prestación de los servicios.

Otra opción que cuentan los ayuntamientos sin que tenga que manifestar imposibilidad, es la de celebrar un convenios con el estado para que éste, a través de la comisión estatal de agua potable, se haga temporalmente o total, de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el estado y municipio.

De la prestación de servicios por los ayuntamientos el artículo 9º de la ley de aguas en comento, establece que cuando los ayuntamientos presten directamente los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas

residuales en todos los asentamientos humanos de su circunscripción territorial, estos o tendrán a su cargo diferentes responsabilidades dentro de las cuales destacan las siguientes:

1. Atender la prestación de los servicios observando la ley de aguas nacionales y su reglamento, la legislación de equilibrio ecológico y protección al ambiente, las normas oficiales mexicanas que se emitan con relación a los mismos y la ley ambiental del estado.
2. Realizar por si o a través de terceros, a los que se les concesione o con quien se celebre contrato de conformidad con la ley estatal de aguas, las obras de infraestructura hidráulica para la prestación, operación, conservación y mantenimiento de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales
3. Formular y mantener actualizado el padrón de usuarios de los servicios públicos a su cargo, dentro de los cuales pueden estar los usuarios que disponen de las aguas residuales.
4. Otorgar los permisos de aguas residuales los sistemas de drenaje o alcantarillado, en los términos de la ley de aguas nacionales y su reglamento, de la legislación de equilibrio ecológico y protección del ambiente, las normas oficiales mexicanas, la ley ambiental del estado y de la ley de aguas estatales y su reglamento.

a) De la prestación de los sectores social y privado

Para participación de los sectores social y privado en el financiamiento, construcción, y operación de la infraestructura para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales; para el caso de la prestación de servicios antes referidos se requerirá concesión.

b) Reglas para la prestación de los servicios públicos

La ley estatal de aguas, establece las bases generales para la prestación de los servicios públicos, para tal en los artículos 76, 77 y subsecuentes del capítulo respectivo establece que los propietarios o poseedores por cualquier título de predios a los cuales se encuentre instalada la tubería de distribución de agua y/o de recolección de aguas residuales y pluviales, para contar con los servicios públicos, deberán solicitar al prestador de los servicios, refiriéndose en este caso al municipio o al organismo operador según quien lo preste, la instalación de las tomas respectivas y la conexión de sus descargas, cumpliendo para ello con los requisitos que le señale el prestador.

Conclusión

Para la prestación de los servicios antes referidos será necesaria la celebración de un contrato los cuales deberán ser aprobados por los ayuntamientos contando para ello con la opinión de la comisión estatal del agua. La ley prevé en su artículo 78, que podrán operar sistemas de abastecimiento de agua potable y desalojo de aguas residuales en forma independiente, en aquellos desarrollos industriales, turísticos, campestres, y de otras actividades productivas, siempre y cuando cuenten con la autorización del prestador de los servicios, excepto cuando este concesionario el servicio.

A partir de este precepto, podremos considerar que existe fundamento jurídico para la construcción de sistemas domiciliarios para recolección y tratamiento de aguas residuales para aprovechamientos productivos en la zona Pame, con la adiciónante que el legislador debe contemplar una legislación social que abunde en estos aspectos para que tengan acceso a estos sistemas domiciliarios todas las zonas de alta marginación en el estado de San Luis Potosí, en especial las zonas indígenas.

3.11 Financiamiento

El financiamiento de la mayoría de los proyectos de infraestructura son mediante fondos del ramo 33, recursos que anualmente son designados a cada municipio conforme a los diferentes índices como el número de habitantes la marginación y pobreza en que estos viven.

Distribución por municipio del fondo para el fortalecimiento de los municipios

Cuadro 30.- Distribución por municipio del fondo para el fortalecimiento de los municipios

Municipio	Población	Participación Porcentual	Distribución del recurso del ffm
Santa Catarina	10,830	0.47	2,495,150
TOTAL	2,299,360	100	529,755,217

La Secretaría de Desarrollo Social y Regional, dio a conocer que de acuerdo a las estimaciones hechas por la dependencia este año se espera recibir un incremento de alrededor del 9.5 en los fondos del ramo 33 lo que significaría un aumento de cien millones en comparación al 2004³⁰.

Esto es solo un estimado, ya que es necesario esperar a que el presupuesto de egresos de la federación sea aprobado porque puede haber variaciones, pero de concretarse la estimación, los municipios recibirán casi mil 400 millones en recursos del ramo 33, y estos se traducirán en obras de agua, caminos, electrificación, drenaje, vivienda, salud, educación, seguridad y asistencia social principalmente.

En el 2004, los municipios ejercieron mil 279 millones de pesos y la SEDESORE contó con cien millones de pesos del Fondo de Infraestructura Social, este 2005, la dependencia espera contar con 109 millones en este fondo y canalizarlos para obras que permitan avanzar en el abatimiento de los rezagos en el estado y disminuir los índices de marginación.

³⁰ María Luisa Galván Limón La titular de la Secretaría de Desarrollo Social y Regional, 4 de Enero de 2004

Para este año, señaló Galván Limón, en la SEDESORE se dará continuidad a la labor que se ha hecho a lo largo de este primer año de gobierno, para avanzar en la lucha contra la pobreza. El trabajo coordinado con los municipios es otro de los aspectos que se seguirá fortaleciendo en la dependencia porque es una de las estrategias para poder realizar una combinación de recursos efectiva y transparente que genera la realización de obras a favor de los que menos tienen.

La distribución de los recursos del ramo 33 estará definida a finales de enero, y será en la primera semana de febrero cuando los municipios estén recibiendo los montos que podrán ejercer cada año.

3.11.1 El gobierno identifica a Santa María Acapulco como una CEC

Las Micro regiones es la Estrategia del gobierno del presidente Vicente Fox Quesada, que, en coordinación con los 31 gobiernos estatales, mil 335 gobiernos municipales, las propias comunidades y las Organizaciones de la Sociedad Civil, realiza un trabajo en conjunto y responsable para abatir los rezagos y propiciar el desarrollo social y humano de los millones de mexicanos que habitan en estas comunidades.

El Programa de Desarrollo Local (Micro regiones), como parte de la Estrategia que, promueven la inversión conjunta de estados, municipios y beneficiarios en proyectos de impacto regional, que buscan el impulso de las localidades identificadas como Centros Estratégicos Comunitarios (CEC), a través de la realización de obras de infraestructura básica. El techo presupuestal asignado a Programas, es distribuido entre los estados y convenido en los Acuerdos que se renuevan cada año. Estos apoyos quedan asignados a los grupos de municipios con alta marginación y aquellos predominantemente indígenas (más del 40% de su población mayor de cinco años hablante de lengua indígena) y de marginación relativa (Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Colima y Coahuila), que conforman las 263 micro regiones en los 31 estados del país. Las localidades CEC, *a través de su asamblea comunitaria, solicitan sus obras o proyectos para ser percibidos del recurso asignado.* Estas propuestas pasan a ser priorizadas por el Consejo Micro regional y las seleccionadas son transferidas al COPLADE estatal.

Los costos de los proyectos pueden ser favorecidos de manera conjunta entre el Programa de Desarrollo Local, el estado y el municipio, en proporciones que varían. Los

beneficiarios han apoyado los proyectos bajo distintas modalidades: recursos, materiales y/o mano de obra.

Esquema de financiamiento Ramo 33:

Recursos Ramo 33

Autoridades propias la comunidad

Plan maestro de infraestructura básica

Presupuestos de los Proyectos

Fuentes de abastecimiento

Potabilización

Saneamiento de aguas residuales

Cultivo de palma

Caminos rurales

Esquema de financiamiento Centros Estratégicos Comunitarios (CEC):

Plan maestro de infraestructura básica:

Fuentes de abastecimiento

Potabilización

Saneamiento de aguas residuales

Cultivo de palma

Caminos rurales

Propuestas pasan a ser priorizadas por el Consejo Micro regional.

Transfieren al COPLADE estatal

Los costos de los proyectos serán favorecidos con:

Recursos

Materiales

Mano de obra.

4.

EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

4 Evaluación de las alternativas

4.1 Búsqueda de generación de opciones.

Las opciones que se tienen son escasas por el gran costo que genera un sistema de saneamiento y la población no tiene la capacitación para sistemas con tecnologías avanzadas, y no cuenta con los recursos económicos que se necesitan para sistemas más efectivos, así que las alternativas de solución manuales, conocidas en el ámbito rural, son para que la comunidad no tuviera que salir a capacitarse ni invertir para que se capacitaran, más adelante se mencionara las alternativas: Para efectuar la evaluación se encontró que existen aspectos importantes que permiten evaluar un sistema como lo es infraestructural ingenieril, apoyo técnico especializado, asistencia técnica a los beneficiarios, la obra que no sea muy costosa, con supervisión complejas de la obra, la participación de los beneficiados, el mantenimiento y conservación de la misma. Dándole una valor dependiendo de sus cualidades para cada aspecto. Valores **3** bueno **2** regular **1** malo.

SISTEMAS	CUALIDADES						
	FACIL MANEJO EN TOPOGRAFIA	CAPACIDAD	CAPACITACION	TECNOLOGIA	USOS	COSTO	TOTAL
HUMEDALES	1	3	3	3	2	2	14
FOTOCATÁLISIS SOLAR	1	1	1	1	3	1	8
SISTEMAS ACUATICOS	1	2	3	3	3	2	14
LAGUNAJES	1	3	2	2	3	2	13
CULTIVOS ACUÁTICOS (PLANTAS FLOTANTES)	1	2	2	3	2	2	12
HUMEDALES PURIFICADORES (PHYTOFIL)	1	2	2	2	2	2	11
SISTEMA DE FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	3	3	3	3	3	3	18
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y PURIFICADORES BIO-FOSSETM	3	3	2	2	3	1	14
EL MÉTODO POR HUMEDALES ARTIFICIALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1	2	3	3	3	2	14

Son cualidades básicas y convenientes que nos permitieron encontrar el sistema más conveniente para la implementación del sistema adecuado en la comunidad, es importante mencionar que cada una de las cualidades de los sistemas que fueron cuidadosamente evaluadas con enfoques para los habitantes, ya que ellos son los que harán funcionar el sistema de saneamiento. Valores **3** bueno **2** regular **1** malo.

SISTEMAS	CUALIDADES					TOTAL
	TIEMPO EN SU TRATAMIENTO	CALIDAD DEL AGUA TRATADA	CANTIDAD DE AGUA TRATADA	VARIOS USOS	POSIBLE MANEJO DEL SISTEMA INDV.	
SISTEMAS ACUATICOS	2	3	2	3	1	11
SISTEMA DE FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	3	3	3	3	3	15
EL MÉTODO POR HUMEDALES ARTIFICIALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	2	3	2	3	1	11

La evaluación para los materiales que permitirán dar la calidad del agua es envase a características de sistemas ya implantados como sistemas de tratamiento

SISTEMAS	CUALIDADES DE LOS MATERIALES PARA SUS FILTRACIÓN						TOTAL
	POROSOS	DETENCIÓN DE MATERIALES FISICOS	CLARIFICACION	PURIFICACIÓN	CLORIFICACIÓN	DESINFECTANTE	
SISTEMAS ACUATICOS	2	3	2	3	1	2	13
SISTEMA DE FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	3	3	3	3	3	3	18
EL MÉTODO POR HUMEDALES ARTIFICIALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	2	3	2	3	1	2	11

Después de esta evaluación de sistema con cualidades, definimos que el sistema apropiado para una comunidad indígena como Santa María Acapulco será el de filtrado de aguas residuales los cuales a continuación se describen sus componentes de filtración y construcción del mismo.

4.2 Evaluación de modelos de participación social.

1. Modelo Estructura Del Entorno.

El modelo describe como funciona una organización de acuerdo a sus necesidades, tendencias y expectativas de la comunidad, donde las planes por parte de las autoridades se llevarían de acuerdo a lo anterior, donde los involucrados básicamente autoridades y habitantes de la comunidad y su entorno, dando acciones en conjunto a implementar, concertando un fin a lograr donde el beneficio se dará en ambas partes.

2. Entorno social y político.

Marca principalmente el entorno de la sociedad que serían autoridades, economía, cultura y el crecimiento demográfico de la comunidad. Logrando conjuntar entre ellos un objetivo donde todos convergen la conducta.

3. Cambios Sociales.

Este modelo básicamente describe como el entorno influye en los cambios sociales, donde las tendencias en este caso sociales permiten que los habitantes que son los actores junto con el contexto y la cultura nos permitan, planear los cambios, los efectos y podemos detectar los conflictos que llegaran a suscitar, llegando a los cambios sociales, estructurando, valorando y dando modos de aplicación.

El modelo de estructura del entorno será el conveniente para este proyecto que permitirá que involucrando a las autoridades y a los habitantes, en la búsqueda de soluciones en beneficio de ambas partes contemplando el entorno y expectativas de la comunidad, respetando sus costumbres e ideologías para que permitan tener el mejor resultado positivos.

Este modelo permitirá de una forma estructurada involucrar en un principio a ambas partes respetando el sistema organizado en el que se encuentra la comunidad en estos momentos, donde en este caso es el gobernador tradicional que será el que junto con las autoridades municipales acuerden las acciones convenientes para que las familias de Santa María Acapulco se involucren, donde se transmitirá cada jefe de familia, el cual será el encargado de que su familia dé seguimiento a estas acciones y se transmita a las futuras descendencias.

5.

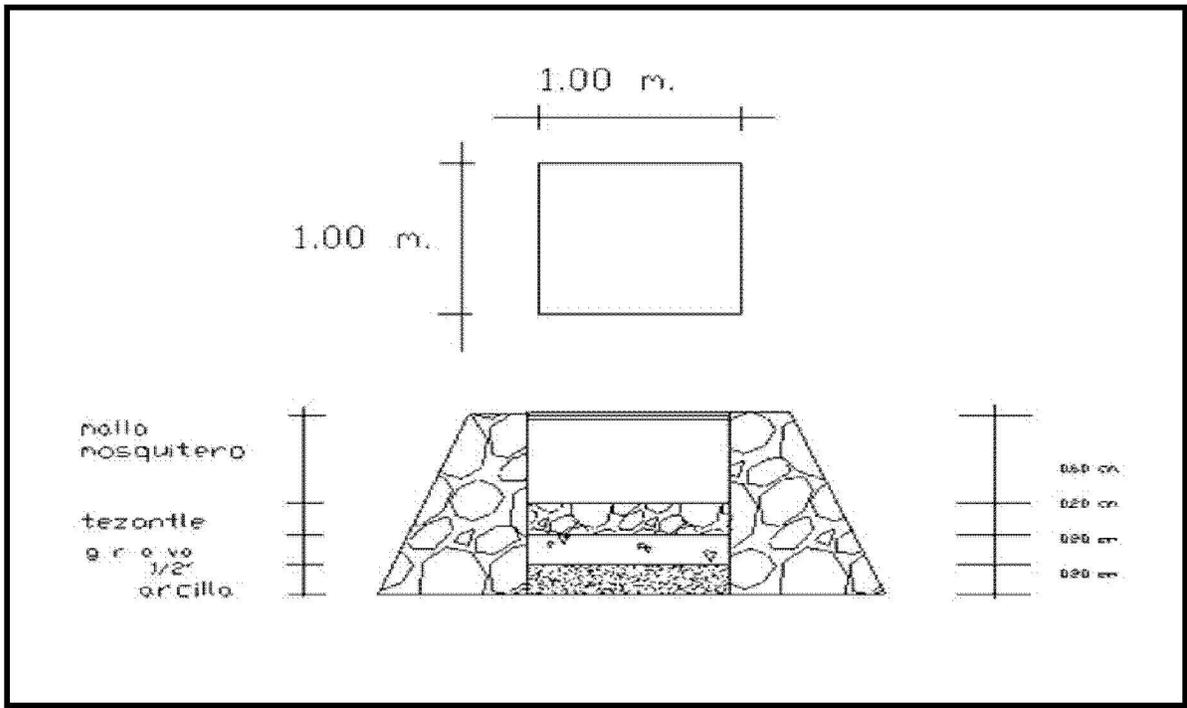
EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO EJECUTIVO

5 Evaluación Técnica y Financiera del Proyecto Ejecutivo

Como resultado de la evaluación de alternativas se determinó el sistema de filtros de aguas residuales para cumplir con los factores sociales, económicos, topográficos y funcionales que rigen los habitantes de la comunidad de Santa María Acapulco.

Este sistema de filtro para sanear el agua residual es el más favorable, el cual se describe a continuación con materiales y el proceso operativo de este.

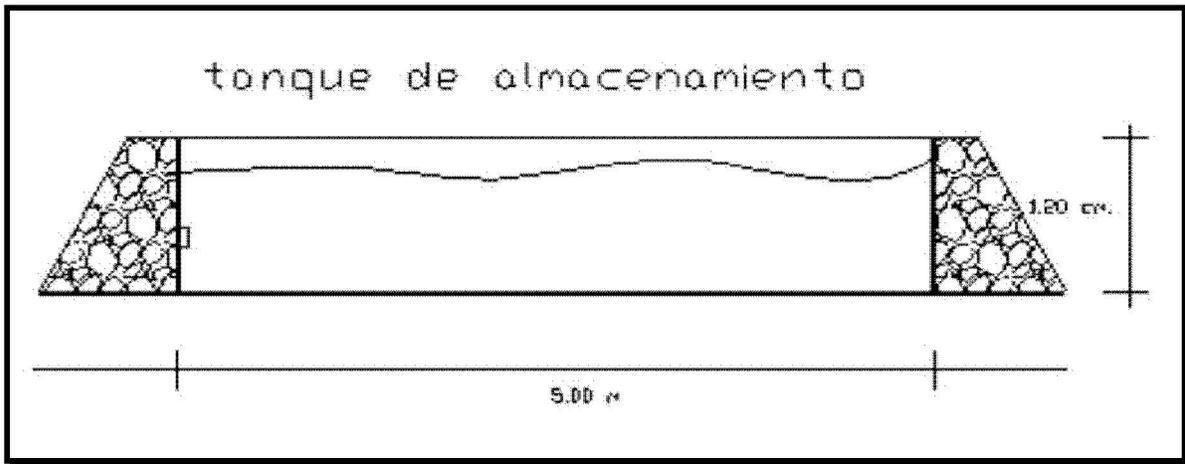
El sistema consiste básicamente en depositar el agua residual doméstica proveniente de cada vivienda, la cual será filtrada como primera etapa, pasando por una malla de mosquitero que permite sólo el paso de líquidos y quedando los sólidos en ella.



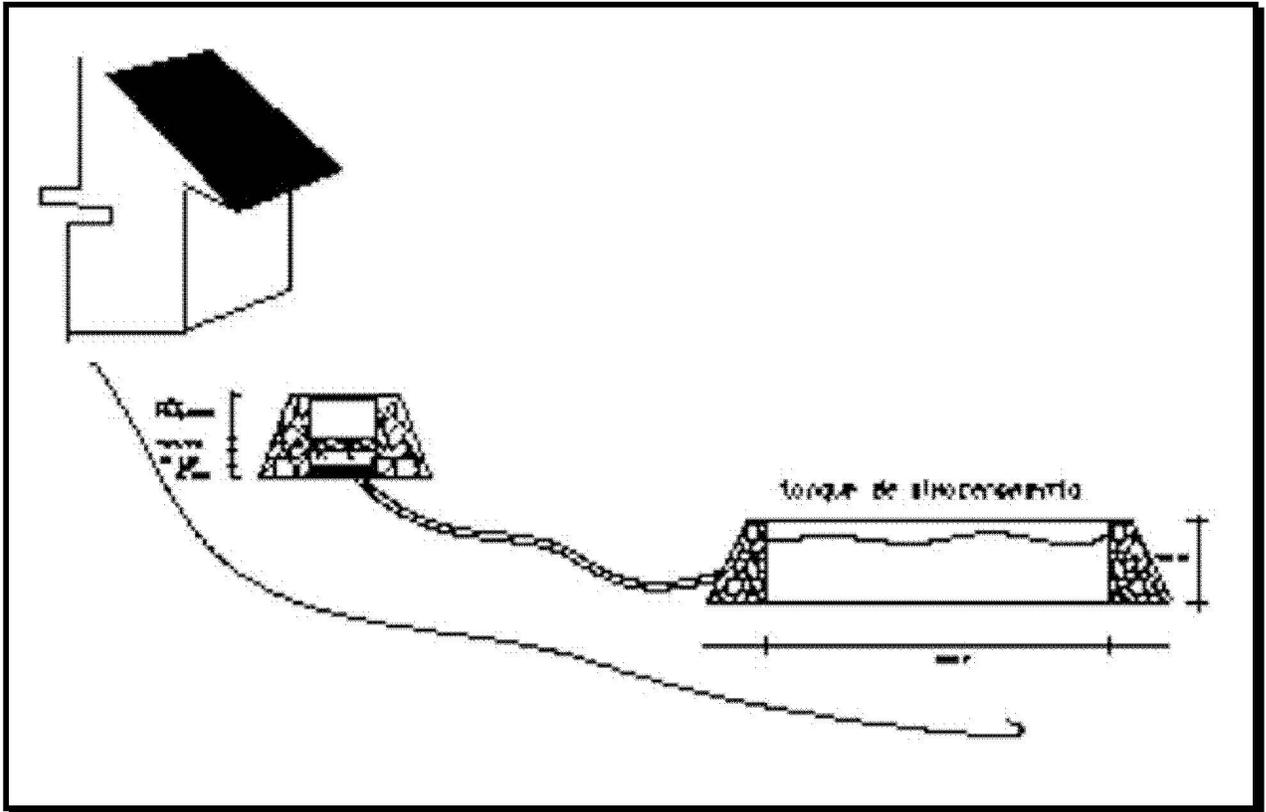
La segunda etapa consiste en pasar por una capa de piedra tezontle que permite absorber pequeños elementos sólidos y grasas, para que en seguida pase por otro filtro compuesto por una capa de 20 cm. de espesor de grava de 1/2" que elimine completamente estos elementos dejando sólo el líquido con químicos que se filtrará como

parte final, pasando por una capa de arcilla (diatomitas) de 20 cm. de espesor, eliminando a los químicos contenidos en el agua residual.

La última etapa es el transportarla por medio de tubo de pvc a un tanque de almacenamiento donde se mantendrá cubierta para evitar que se contamine al estar a la intemperie.



El sistema de saneamiento se colocará a cada vivienda y el tanque de almacenamiento de agua será por cada 2 viviendas y en algunas ocasiones 3 viviendas, y podrán hacer uso de esta agua para cultivo, beber de animales y uso doméstico.



5.1 Materiales de sistema de filtración de aguas residuales.

Tezontle.- Es un material de origen sedimentario con características porosas que permitan la detención de elementos físicos que contienen las aguas residuales.

Grava.- Es un material de origen sedimentario con características porosas que permitan la detención de elementos físicos que contienen las aguas residuales.

Diatomitas.- es una roca sílicea de origen sedimentaria con diversos grados de consolidación y esta constituida de restos fosilizados de diatomeas, este material clarifica y purifica una gran variedad de líquidos en el proceso químico, en el proceso de filtración, la formación de una torta de poros abiertos en el cual las impurezas o partículas suspendidas son capturadas, supliendo de esta manera un filtrado bien clarificado, libre de tales impurezas.

5.2 Materiales de construcción del filtro de aguas residuales.

Piedra lajón.- material propio de la región, donde la población tiene experiencia en el corte y colocación, que permite que el coste del sistema sea menor.

Mortero.- por sus componentes permite la adherencia de la piedra y tenga como cualidad la durabilidad del sistema.

Cemento pulido.- para su permeabilidad al agua.

Pintura esmaltada.- para que no filtre el agua.

Tubería de PVC de 4".- tubería que permitirá la transportación del agua saneada al tanque donde se almacenará.

El mortero.- recubrimiento que llevará la tubería para no estar al intemperie y evitar desgastes.

5.3 Material de construcción de tanque de almacenamiento.

Piedra lajón.- material propio de la región, donde la población tiene experiencia en el corte y colocación, que permite que el coste del sistema sea menos costosos.

Mortero.- por sus componentes permite la adherencia de la piedra y tenga como cualidad la durabilidad del sistema.

Cemento pulido.- para su permeabilidad al agua.

Pintura esmaltada.- para que no filtre el agua.

5.4 Memoria constructiva

Sistema de filtros para saneamiento de aguas residuales domésticas.

- Se iniciará la construcción con la planeación de como informar a la población de qué es, cómo es, para qué es, y esto ayudará a que los habitantes conozcan, como principio, de lo que van hacer.
- para el filtro se trazará y limpiará el terreno, para continuar con el desplante de muro de mampostería en forma trapezoidal, esperar el secado.
- Tubería, por otro parte se colocará el tubo de pvc lo menos sinuoso del terreno, y dependiendo de la distancia la máxima será de 5 m. Para después cubrirlo con la mezcla de mortero dejando los extremos para que empotren en el depósito y en el tanque de almacenamiento.
- por último se construirá el tanque de almacenamiento con una altura razonable para que los habitantes puedan tomar de ella.
- Se trazará y limpiara el terreno, para continuar con el desplante de muro de mampostería en forma trapezoidal, esperar el secado.

- secado el mampostería filtro se da un capa de cemento pulido con un aditivo que permitirá que el agua no filtre, después se dará 2 manos de pintura esmalte para facilitar la limpieza.
- una vez que se termina con el secado de la pintura se seguirá con la colocación de la primera de tierra diatomita de sílica #20 (.45 a 55 mm. ó 2.5 a 3.75), capa de 20cm.
- la colocación de tezontle de 10 cm. de una capa de 50 cm.

Una vez que se ha definido el proyecto se ha detallado técnicamente la especificación acercándose lo más posible al proyecto ejecutivo, por lo que se pudo obtener un presupuesto bastante aproximado. En este recuadro se muestran los datos que se manejaron para obtener la oferta del sistema proyectado en base a la encuesta realizada. Y también se observan la cantidad de agua residual en la comunidad, por día/persona.

ANALISIS DE AGUA RESIDUAL EN LA COMUNIDAD SANTA MARIA ACAPULCO		
Agua utilizada por persona diaria	35	L
Agua utilizada por persona por segundo	0.52	L/s
Agua utilizada por familia diaria (con 5 integrantes promedio) por mes	5.25	m ³
Recuperación de agua residual por familia al año en la comunidad	178,211	m ³
Cuota fija mensual (veinte pesos 00/100 m.n.)	20.00	pesos/mes
Capacidad de tanque de almacenamiento	15	m ³
Volumen generado por día	0.35	m ³
Volumen generado por semana	2.45	m ³

El cuadro anterior indica el abastecimiento de la comunidad de agua, pero si siempre contáramos con la cantidad actual, pero con los proyecto de las otras 2 alternativas de más de abastecimiento, podríamos tener mayor cantidad de agua para consumir y por lo tanto, tendremos mayor agua a recuperar, sanear y siendo lo ideal para el proyecto, dando como principio la calidad de esta agua para usos posteriores como el riego de cultivo. En el siguiente recuadro se presume del presupuesto del sistema de

saneamiento (filtro y almacenaje de agua ya tratada), la cual es importante marcar que los precios están considerados con los materiales del municipio de Rayón y Río Verde, la mano de obra se pretende involucrar a la población de Santa María Acapulco, siendo su pago con salario base de la zona, el acarreo será utilizando los precios de esta zona también, el material como la arcilla para filtros será transportada desde la capital, S.L.P. ya que no se encontró proveedores cercanos a la localidad.

Para la evaluación financiera es necesario extraer como dato importante el análisis de agua residual en la comunidad Santa María Acapulco, y el Presupuesto del proyecto. Datos que se obtuvieron con su previa recopilación de datos, cotización dentro del área a ejecutar del proyecto (Rayón y Río Verde).

Para la evaluación financiera se utilizaron formulas básicas para obtener el beneficio social, el precio social y determinar el costo social de la inversión.

$$\text{Beneficio}_{\text{social}} = \sum_{t=1}^j \frac{BN}{(1+i)^t}$$

Fórmula para determinar el beneficio social donde se considera el volumen generado de agua residual por semana, el precio del mercado actual y la cantidad de vivienda proyectándolo mensual y anualmente.

$$\text{Beneficios sociales} = (\Delta \text{Oferta} * \text{Precio}_{\text{social}}_{\text{del}}_{\text{agua}})$$

$$\text{Donde: Precio}_{\text{social}} = \frac{(\text{Dotación} / \text{dia} / \text{hogar}) * 30 \text{días}}{\text{precio}_{\text{de}}_{\text{mercado}}}$$

Se obtiene teniendo la dotación individual y por vivienda mensual y con un costo actual de \$20.00 por mes, se obtendrá el precio social.

Teniendo una formulación como segunda alternativa para obtener el precio social.

$$\text{Precio}_{\text{social}} = \frac{\sum_{t=1}^j (\text{Costo}_{\text{de}}_{\text{abastecimiento}})}{\text{volumen}_{\text{abastecido}}}$$

Nota:

Por no disponer al momento de la formulación de los costos de producción (del proyecto de abastecimiento de aguas) se tomó como criterio el precio de mercado y no el costo.

Costos sociales

$$\text{Costo social} = I_o + \sum_{T=1}^j \frac{\text{Costo}_{\text{anual de mantenimiento}}}{(1+i)^n}$$

Teniendo el costo de la inversión y el número de vivienda obtendremos un promedio. El costo de oportunidad será de los metros cúbicos generados por vivienda entre los 30 días por el precio social.

$\text{Precio}_{\text{social}} = \frac{(\text{Dotación} / \text{dia} / \text{hogar}) * 30 \text{ dias}}{\text{precio}_{\text{de}_{\text{mercado}}}}$	
Dotación individual = 35 lts/hab/dia Dotación hogar = 35lts. * 5 hab. Dotación 5250 Mtros cúbicos 5.25 hogar Tarifa 20	
Precio social=	3.81 pesos
Beneficio social Volumen generado/semana 17.15 Precio de mercado 3.81 Beneficio social 65.33 Hogar /mensual Sistema 6,076.00 Mensual Sistema 72,912.00 Anual	

$I_o + \sum_{T=1}^j \frac{\text{Costo}_{\text{anual}}_{\text{de}}_{\text{mantenimiento}}}{(1+i)^n}$		
Inversión inicial		
Presupuesto		\$236,180.90
No. de hogares		93
Promedio		\$2,539.58 Por vivienda
Costo anual de mantgenimiento		
1 mantenimiento anual		
Jornales	1	42.00
Costo oport.		0.67
		42.67 Hogar
Del sistema		3,968.00
Tasa social		9%

El resultado de Relación Beneficio Costo y Valor Actual Neto fue en base a los costos de la obra y beneficios, y el interés anual del 9%, obteniendo los beneficios y costos actualizados.

Año	Beneficios \$ a	Costos \$ b	i (%)	n	Factor de	Beneficios	Costos
					Actualización $(1 + i)^n$	Actualizados \$ axc	Actualizados \$ bxc
0	236,180.90	40,000.00	0.9	0	1	236,180.90	40,000.00
1	236,180.90	40,000.00	0.9	1	0.52632	124,305.74	21,052.63
2	236,180.90	40,000.00	0.9	2	0.27701	65,424.07	11,080.33
3	236,180.90	40,000.00	0.9	3	0.14579	34,433.72	5,831.75
4	236,180.90	40,000.00	0.9	4	0.07673	18,123.01	3,069.34
5	236,180.90	40,000.00	0.9	5	0.04039	9,538.43	1,615.44
6	236,180.90	40,000.00	0.9	6	0.02126	5,020.22	850.23
7	236,180.90	40,000.00	0.9	7	0.01119	2,642.22	447.49
8	236,180.90	40,000.00	0.9	8	0.00589	1,390.64	235.52
9	236,180.90	40,000.00	0.9	9	0.00310	731.92	123.96
10	236,180.90	40,000.00	0.9	10	0.00163	385.22	65.24
11	236,180.90	40,000.00	0.9	11	0.00086	202.75	34.34
12	236,180.90	40,000.00	0.9	12	0.00045	106.71	18.07
13	236,180.90	40,000.00	0.9	13	0.00024	56.16	9.51
14	236,180.90	40,000.00	0.9	14	0.00013	29.56	5.01
15	236,180.90	40,000.00	0.9	15	0.00007	15.56	2.63
16	236,180.90	40,000.00	0.9	16	0.00003	8.19	1.39
17	236,180.90	40,000.00	0.9	17	0.00002	4.31	0.73
18	236,180.90	40,000.00	0.9	18	0.00001	2.27	0.38
19	236,180.90	40,000.00	0.9	19	0.00001	1.19	0.20
20	236,180.90	40,000.00	0.9	20	0.00000	0.63	0.11
				Suma		498,603.42	84,444.33

Relación BeneficioCosto =	5.9045225
Valor Actual Neto =	\$ 414,159.098

Este cuadro indica que el valor presente de los beneficios obtenidos es mayor que el valor presente de los costos en que se incurre, por lo que es conveniente, desde el punto de vista social, la construcción de filtros y almacenamiento del agua saneada.

De acuerdo a la metodología este tipo de proyectos presentan beneficios por liberación de recursos. El importe obtenido representa el valor monetario de los beneficios con proyecto. Se muestra la suma de los costos sociales del proyecto, en la cual no aparecen costos en la operación y mantenimiento del proyecto, debido a que el sistema no requiere de manera natural dejando secar los materiales del filtro. Por otro lado el proyecto propone la construcción de cisternas dentro del área de la vivienda, lo cual evita los traslados y acarrees.

Conclusión.

El análisis financiero y económico de los proyectos, al comparar los costos y beneficios de los proyectos posibles para determinar cual ofrece mayor rendimiento.

Para el desarrollo de la presente evaluación de técnico-financiera, se tomo como parámetro el método de BANOBRAS para la evaluación de proyectos sociales como el tratamiento de aguas residuales. Este método parte de que este vital líquido es, desde el punto de vista económico, como cualquier otro bien y por lo tanto se puede comprar y vender en el mercado. La metodología es utilizada para estructurar el proyecto conceptualmente dentro de la gama de proyectos de tratamiento de aguas residuales, los proyectos de infraestructura en el saneamiento de aguas residuales pueden ser, principalmente: instalación del servicio. El proyecto en particular, es la “construcción y operatividad del sistema de filtros para agua residuales para la comunidad de Santa María Acapulco, en el municipio de Santa Catarina, S.L.P.”, en donde el sistema de agua residuales queda libre de residuos físicos y químicos de las viviendas, consolidándolo como un sistema que complementará la capacidad de recuperar y dotar de agua como otra alternativa, a fin de incrementar la disposición de agua. Esta visión de proyecto ha sido importante ya que nos ubica en la tipología y metodología de proyectos comunes y nos revela caminos, técnicas y soluciones más específicas; Como parte esencial en el proceso, es el tipo de proyecto, para identificar los beneficios. Este tipo de proyectos los presentan por liberación de recursos, utilizando el costo por litro obtenido en el cálculo del precio implícito. El importe obtenido representa el valor monetario de los beneficios con proyecto. Los beneficios sociales que genera el proyecto son:

- Hacer de los suelos corredores biológicos, al conservar la vida de plantas, árboles, y animales.
- Asegurar la calidad de vida de animales y plantas.
- Evitar la contaminación de suelos y cultivos.
- Obtener agua libre de contaminantes para después darle usos posteriores.

Los beneficios que proporcionará el proyecto a la comunidad tendrán un gran impacto social y económico, que será detonante para el desarrollo de la región. Esta visión también es importante para la evaluación de los proyectos sociales como el recuperar el agua, que ha sido preciso para la validación del proyecto. La visualización de estos beneficios intangibles, también ayudó a dimensionar la importancia del proyecto y calcular su impacto.

En la etapa central, los datos obtenidos en la parte anteriormente descrita se tienen que cuantificar y valorar. Para cuantificar y valorar los beneficios sociales se requiere, en primer término, conocer las condiciones del actual sistema de abastecimiento, su oferta y su demanda, situación que se investigó tanto en campo como documentalmente.

El conocer, entre otros aspectos: la escasez que se tiene del agua y la poca que se obtiene se utiliza y se tira al suelo. Los costos sociales atribuibles a este tipo de proyectos surgen de la comparación de los costos en que la sociedad incurre en las situaciones con y sin proyecto, con la cantidad de insumos requeridos para realizar y operar las obras de construcción.

En los proyectos de agua saneada potable los beneficios sociales son crecientes con el tiempo calendario debido a que la demanda aumenta con el crecimiento de la población que influye a la producción agrícola. En el caso de Santa María Acapulco, la tasa de crecimiento es negativa, sin embargo existe la posibilidad de revertir este fenómeno con la presencia de una cobertura y dotación en el servicio más amplia, una vez que se han identificado y cuantificado los beneficios sociales, y por otro lado se conocen los costos sociales del proyecto, tenemos la información necesaria para conocer el beneficio neto de este. La diferencia entre los beneficios sociales menos los costos sociales, es el beneficio neto.

CONCLUSIONES

Conclusión

El proyecto maestro de dotación de infraestructura básica de utilización del agua: fuente, extracción, potabilización, distribución, abastecimiento y saneamiento de aguas residuales manteniendo un equilibrio territorial local como elemento hídrico, en comunidades rurales se genera un mecanismo estratégico que atiende las necesidades básicas de la población para así elevar su calidad de vida originando con esto el impulso a las actividades económicas de estos centros comunitarios, en un marco que antepone, como lineamientos generales el cuidado y preservación del recurso, involucrando estrecha y activamente a la comunidad. Estos proyectos que permitirán evitar la deficiencia en la dotación de estos servicios en el municipio de Santa Catarina en cual mantiene al municipio en una marginación social y económica.

El realizar un proyecto maestro que contemple la solución paralela de los problemática relacionada con el agua, es detonante del desarrollo económico y social. El gestionar el apoyo financiero que ofrece el gobierno para la ejecución de estos, donde es necesaria la participación activa de la comunidad y autoridades de la región; el formular, implantar y coordinar una solución de dotar de agua, al recuperar y sanear el agua para usos posteriores como parte de este plan maestro, nos permite planear una estrategia de desarrollo social y económico y humano para la prosperidad, con un enfoque a mediano plazo. Al actualizar los objetivos de las autoridades en periodo para el desarrollo social y humano, es dotar de agua para así lograr que los habitantes de las localidades tengan salud y permitan el desarrollo de sus capacidades y decisiones, así como en el fortalecimiento de las formas de participación social. En esta tarea se adoptarán criterios de permanencia de los programas sociales con carácter de corto a largo plazo. Se respetará los marcos jurídicos y programas de apoyo, promover el desarrollo y garantizar la atención a los grupos sociales más necesitados de la comunidad de San Catarina.

El proyecto de saneamiento esta fundamentado en dos vertientes la teórica que se obtuvo de teorías como la sustentabilidad, fractal y la participación social, y la otra parte factible que es lo legislativo y financiero, que nos permitan alcanzar el objetivo medular de elevar la calidad de vida de la comunidad de Santa María Acapulco.

Por otra parte en la búsqueda por definir un sistema de saneamiento que cumpliera con parámetro marcado por el mismo medio, las ideologías y costumbres, se determinó con

un sistema con materiales pétreos como el tezontle, grava y arcilla como elementos que permitirán ese saneamiento de aguas residuales domesticas, serán construidos con materiales que se encuentran en la zona, como la piedra lajón, material con el que construyen sus viviendas. Una parte fundamental es la participación de los habitantes de la comunidad que permitirá la gestión, planeación y operación del sistema, existen antecedentes de la comunidad de involucrarse con proyectos que puedan beneficiarlos, reconociendo que tan importante es la recuperación del agua después de darle un uso, permitiendo a la población, el valor al recurso natural no renovable.

El proyecto se llevará tiempo en capacitar y concientizar a la comunidad que en la construcción del sistema, pero trabajando a la par habitantes y autoridades, se tendrá el éxito del proyecto que busca que la comunidad reconozca el valor de agua para la sobrevivencia de hoy y a las futuras generaciones.

El proyecto en su implementación con todo los factores implicados para su ejecución y operatividad se tendrán beneficios

Dimensión constructiva

La participación de los beneficiados en esta dimensión apunta hacia el logro de una mayor identificación de ellos para con la obra, así como para crear un mayor sentido de pertenencia por haber contribuido de una u otra forma en la realización de la misma.

Se ha dispuesto de mecanismos de formalización de entrega de la obra y de articulación hacia el mantenimiento y conservación.

Dimensión socio-organizativa

Orientada hacia la identificación y organización de la participación de la población involucrada entorno a la obra que les preocupa y los moviliza. Constituye una dimensión de suma importancia para la comprensión del manejo y uso que la obra requiere, así como para la preservación futura de la misma.

Implica la motivación de las personas, su movilización y su organización para asumir las distintas responsabilidades del caso durante la construcción, según el tipo de obra, así como para el mantenimiento y conservación posterior.

Los aspectos de carácter formativo son parte de esta dimensión pues permiten suministrar aquellos conocimientos que sirven de base a los procesos organizativos, constructivos, de mantenimiento, de manejo ambiental y administrativos.

En razón de la importancia del factor humano en el cuidado y conservación de la obra, el proyecto impulsa a la organización de los beneficiarios para que éstos como grupo asuman su mantenimiento. Asimismo, esta organización recibe el bien en cuestión, como un mecanismo para establecer un mayor compromiso y responsabilidad entre las partes.

Dimensión económica

Referido a la disponibilidad de los recursos, para poder abordar y ejecutar el proceso constructivo correspondiente, se refieren al proceso constructivo propiamente dicho y a los aspectos complementarios, de apoyo, que facilitan la construcción de la obra.

El proyecto adoptará dos estrategias de consecución de recursos para estos fines; una proveniente de recursos de el ayuntamiento y la otra, a partir de las gestiones de coordinación fondos destinados a la infraestructura, como organismo públicos, regionales o nacionales, que aportaran los recursos para la construcción y el proyecto asumía la asistencia técnica y la organización de la población.

Control

El problema más frecuente que se enfrentan para la implementación de sistemas de aguas residuales domésticas, es con la población como principio, ella tendrá que concientizarse de lo importante que es recuperar y sanear el agua para tener un uso, posterior como el riego de sus cultivos, beber de sus animales y su vivienda, para así darle un seguimiento al sistema integral.

Para sanear el agua residual con el sistema de filtros no necesita una constante supervisión, el material para filtrar esa agua son fácil de conseguir y su costo son bajos, el agua que este saneada estará cerca de su vivienda.

Con el supuesto de que más agua consuma más agua tendrá cantidad para usos posteriores, permitiéndole el abasto de agua todo el tiempo.

GLOSARIO

Glosario

Agua pura compuesto químico formado por el conjunto de moléculas compuestas de 2 átomos de Hidrógeno y 1 de Oxígeno.

Agua natural: como se presenta en la naturaleza.

Agua potable: agua adecuada para beber cuya ingestión no ocasiona efectos nocivos a la salud. **Drenaje** Será de la conducción de aguas residuales hasta su lugar de tratamiento

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 gral. de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Saneamiento: Es la construcción, administración, operación, rehabilitación y conservación de los sistemas de agua negras y grises.

Luz: Es la construcción, administración, operación, rehabilitación y conservación de los sistemas enfocado al población del campo.

Caminos: Es el enfocado a la población del campo construcción, administración, operación, rehabilitación y conservación de vías de comunicación terrestre rurales.

Vivienda: Es la construcción, administración, operación, rehabilitación y conservación de techo digno de habitar enfocado al población del campo.

Saneamiento. Es un servicio destinado para conservar un estado de completo bienestar físico, mental y social de la población.

Costumbre.- Manera de obrar establecida por un largo uso o adquirida por la repetición de actos de la misma especie. // Práctica muy usada y recibida que ha adquirido fuerza de precepto.

Precepto.- Disposición, mandato.

Tradición.- Transmisión oral de hechos históricos, doctrinas, composiciones literarias, costumbres, etc., hecha de generación en generación.

Obligar.- Ligar una fuerza moral [a uno] moviéndole o impulsándole a hacer algo: el deber me obliga a salir.

Ley.- Significa norma jurídica escrita emanada de aquellos órganos a los que el Estado atribuye fuerza normativa creadora. Desde este punto de vista, es también ley la norma que dicta desde un determinado ministerio u órgano del gobierno o del poder ejecutivo, hasta un ayuntamiento o municipalidad (a través de los reglamentos u ordenanzas municipales).

Estatutos.- Establecimiento de una regla que tiene la fuerza de ley para el gobierno de una corporación.

Legislar.- Regla y norma constante e invariable; precepto dictado por la autoridad en concordancia con la justicia, para bien de los gobernados. A veces expresa mandatos, a veces prohibiciones.

Derechos Humanos.- Son el privilegio de toda persona de ser respetada en los aspectos básicos de su personalidad para que pueda desarrollarse en términos de igualdad, justicia y libertad con respeto a las demás personas y en su sociedad.

Ética.- Disciplina filosófica que tiene por objeto los juicios de valor cuando se aplican a la distinción entre el bien y el mal.

Individuo.- Ser organizado, respecto de la especie a que pertenece // Persona perteneciente a una clase, corporación, etc. // La propia persona u otra, con abstracción de las demás. // Persona cuyo nombre y condición se ignoran o no se quieren decir.

Juicio.- (lat. iudiciu) Facultad del entendimiento, en cuya virtud el hombre puede distinguir el bien del mal y lo verdadero de lo falso.

Participación.- (Del lat. participāre). 1. intr. Dicho de una persona: Tomar parte en algo. 2. intr. Recibir una parte de algo. 3. intr. Compartir, tener las mismas opiniones, ideas, etc., que otra persona. Participa de sus pareceres. 4. intr. Tener parte en una sociedad o negocio o ser socio de ellos. 5. tr. Dar parte, noticiar, comunicar.

Consumismo.- m. Tendencia inmoderada a adquirir, gastar o consumir bienes, no siempre necesarios.

Innovación.- (Del lat. innovatĭo, -ōnis). 1. f. Acción y efecto de innovar. 2. f. Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado

Obsolescencia.- (Del lat. obsolescens, -entis). 1. adj. Que está volviéndose obsoleto, que está cayendo en desuso.

Exhortados.- (Del lat. exhortāri). 1. tr. Incitar a alguien con palabras, razones y ruegos a que haga o deje de hacer algo.

Prioridad.- (Del lat. prior, -ōris, anterior). 1. f. Anterioridad de algo respecto de otra cosa, en tiempo o en orden. 2. f. Anterioridad o precedencia de algo respecto de otra cosa que depende o procede de ello.

Realidad.- el caso de estudio en el mundo real.

Jurídico.- normas y leyes.

Social.- participación de la sociedad.

Económico.- Distribución de la riqueza.

Político.- Gobierno.

Procedimiento.- un sinónimo para modelo matemático.

Variable.- dimensión que cambia o varía en el modelo.

Parámetro.- dimensión variable pero fija en el modelo.

Constante.- dimensión no variable en el modelo.

Heterogéneo.- compuesto de partes de diversa naturaleza.

Experimento.- ensayo, prueba o experiencia en un modelo físico como analogía del cálculo del modelo matemático.

Serie de mediciones.- resultados de varios ensayos, experimentos y cálculos.

Simulación.- una simulación es un proceso de cálculo con la utilización de (falta algo)

Infraestructura rural. Conjunto de servicios para el funcionamiento adecuado del desarrollo para satisfacer los requerimientos de una población rural.

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado. El conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado; incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- Agua en San Luis Potosí.
- Álvarez Maylen, Regiones y Desarrollo Sustentable, Colegio de Tlaxcala, 2001.
- Áreas Naturales Protegidas en San Luis Potosí.
- Azuela/Provencio Quadri, Desarrollo Sustentable hacia una Política Ambiental, Coordinación de Humanidades, UNAM, 1993.
- Conapo- Progres, Marginación, <http://www.conapo.gob.mx>, 1995.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, República Federativa de Brasil, 1992.
- Coordinación General de Turismo del Estado de S.L.P., 1992.
- Desarrollo Sustentable, Prever el Futuro: El Desarrollo Sustentable Cruzadas Nacionales, 2004.
- Desarrollo Rural en San Salvador, 1997.
- Diagnóstico: El Rezago Social y Educativo, <http://cecic.sep.gob.mx>, 2001.
- Dirección General de Uso del Suelo y Reserva Territorial, SEDESOL.
- Estudios Agrarios, La Pobreza en el Campo Mexicano, <http://pa.gob.mx>, 1997.
- Fisher Julie, El Camino desde Río: El Desarrollo Sustentable y Movimiento no
- Foladori Guillermo/Tomasino Humberto, Controversias sobre Sustentabilidad, República de Uruguay, <http://www.unilivere.org.br/centro/textos/forum/controver.htm>.
- Gubernamental en el Tercer Mundo, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- Garza Gustavo, Una Década de Planeación Urbano Regional en México 1978-1988, 1989.
- Gómez jara Francisco, Técnicas De Desarrollo Comunitario, Fontamara, 1996.
- González Quesada María Elena, Seminario Costa Rica a la luz del censo 2000: Índice de Rezago Social, www.inec.gob.cr, 2000.
- Grynspan Mayufis Rebeca, Ponencia: El Liderazgo en el Desarrollo Social, <http://ww.estado-politica-social.gov.ve>, 2000.
- Guzmán Valdivia, La Ciencia de la Administración, Edit. Limusa, 1980.
- Gutiérrez Nájera Raquel, Introducción al Estudio del Derecho Ambiental, Porrúa, 2003.
- IEPES, Conceptos y Definiciones sobre el Desarrollo Regional y sus Implicaciones Nacionales, 1970
- INEGI, Plan Estratégico de Participación, INEGI 1999.

- Larrain Sara, Conferencia Internacional sobre Comercio, Ambiente y Desarrollo Sustentable, Perspectivas para América Latina y el Caribe, 2001.
- Leff Enrique, Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo, Siglo XXI Editores, 2000.
- Lilienfeld Robert, Teoría de Sistemas, Edit. Trillas, 1997.
- López/González S./González R./Huerta/Sermeño/Aguilera/Merigo, Capitalismo y Crisis en México, División de Estudios Superiores de la Facultad de Economía, 1978.
- Lustig Nora/ Székely Miguel, México: Evolución Económica, Pobreza y Desigualdad, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., 1997.
- Martínez Villegas Fabián, Planeación Estratégica Creativa, PAC, 2002.
- Mathias Sachse, Planeación Estratégica en Empresas Públicas, Trillas, 1996.
- Massiah Gustave, Ensayo sobre las Políticas Urbanas en el Tercer Mundo, 1993.
- Medellín Milán Pedro, Agua Potable para Comunidades Rurales, 2003.

- Medellín Milán Pedro, Desarrollo Sustentable, Posgrado Facultad del Hábitat, 2004.
- Melville J. Herskovits, El Hombre y sus Obras, Fondo de Cultura Económica, 1974.
- Méndez Acosta Mario Enrique, Un Método para el Diseño Urbano, Edit. Marcue, 1993.
- Méndez Cándido, Después del Populismo: Impugnación Social y Desarrollo en América Latina, 1974.
- **Menéndez Antonio, Comunicación Social y Desarrollo, 1972.**
- Municipio de Santa Catarina.
- Orozco Aguilar Leticia, Actividad Turística, Posgrado Facultad del Hábitat, 2004.
- Plan de Desarrollo Urbano en S.L.P., Infraestructura y Equipamiento.
- Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006.
- Programa Nacional de Vivienda, Desarrollo Urbano, 1970.
- Provencio Enrique, Una Visión Global sobre el Desarrollo Sustentable, Humanidades UNAM, 1995.
- Rojas Patricia/ Sepúlveda Sergio, El Reto de la Competitividad en la Agricultura, Serie de Cuadernos Técnicos IICA, San José Costa Rica, 1999.
- Red de Desarrollo Municipal (RDM) del Banco Interamericano de Desarrollo, <http://www.ladb.org/rdm>, 2004.
- Ruiz García Antonio, Desarrollo Rural Integral; una oportunidad para México, www.sin.sagarp.gob.mx, 2001.
- SAGARPA, Constitución del Consejo Estatal Rural de Desarrollo Sustentable.
- Secretaría de Desarrollo Social, Medición del Desarrollo, México 2000-2002 <http://www.Sedesol.gob.mx>, 2003.
- Secretaría de Desarrollo Social, Medición del Desarrollo, México 2001-2006 <http://www.Sedesol.gob.mx>, 2001.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, Antología de la Planeación en México 1917-1985/ Desarrollo Industria Energético y Minero 1982-1985, 1989.
- SEDESOL, Programas de Apoyo al Sector Rural, <http://www.sedesol.com.mx>, 2004.
- SEDESOL, Las fuentes de agua resolverán los problemas de potabilidad en el campo.
- SEDUE, Manual para la Elaboración de Esquemas de Desarrollo Urbano.
- Solana Fernando, América Latina XXI: ¿ Avanzará o Retrocederá la Pobreza?, Fondo de Cultura Económica, 2002.
- Steiner A. George, Planeación Estratégica, lo que todo director debe saber, SECSA, 1979-1983
- Sunkel Osvaldo/Paz Pedro, El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría de Desarrollo, Edit. Siglo XXI, 1985.
- Thompson Jr. Arthur, Dirección y Administración Estratégica conceptos, casos y lectura, Pandora 2002.
- Trélez Solís Eloisa/ Quiroz Peralta Cesar A., Formación Ambiental Participativa. Una Propuesta para América Latina, Centro Ambiental Latinoamericano- OEA, 1995.
- Tratamientos de Aguas Residuales Urbanas, La Comisión toma medidas contra España, Francia Alemania y el Reino Unido.
- Umaña Quesada Alvaro/ Pérez Carlos Isaac, Financiamiento del Desarrollo Sostenible Centro Latinoamericano de Competitividad y Desarrollo Sustentable, 1996.

- UNESCO-ITESO, Primer Seminario Internacional, Memorias, gestión del Hábitat y Desarrollo Socialmente Sustentable, 1999.
- Unikel Luis, El Desarrollo Urbano de México: Diagnostico e Implicaciones Futuras, El Colegio De México, 1978.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Términos Estratégicos en Planeación
- Estratégica, Facultad de Ingeniería. 1997
- Urquidi Víctor L., México en la Globalización. Condiciones y Requisitos de un Desarrollo Sustentable y Equitativo, Fondo de Cultura Económica, 1996.
- Yuren Camarena, Leyes, Teorías y Modelos, Edit. Trillas, 1981.
- María Luisa Galván Limón La titular de la Secretaría de Desarrollo Social y Regional, 4 de Enero de 2004
- Traducción libre. Manuel Fontana Belenguer, Efecto Mariposa, BBS, Barcelona. [<http://www.iponet.es/casinada>]
- [2] L. Douglas Kiel, "Embedding Chaotic Logic into Public Administration Thought: Requisites for the New Paradigm" en Public Administration and Management: An Interactive Journal, vol. 4, No. 2, 1999, P.3
- [4] Holland, John (1995). Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity, Reading, MA: Addison-Wesley; en Ibid.
- [3] Al respecto ver Gareth Morgan, Imágenes de la organización, Alfaomega, México, 1991.
- [6] Ibid
- [7] El término original es leverage. Es importante aclarar que no hacen referencia al uso de influencias para obtener favores políticos.
- Modelo de Jean Pasquero ES6 UQAM