



ISSN: 1886-8452

Vol. 4 Número 13, junio 2013

<http://www.eumed.net/rev/tecsistecatli/index.htm>

“EL DESARROLLO SUSTENTABLE HIDRÁULICO A PARTIR UN MODELO DE GESTIÓN DE AGUA: CASO CIUDAD DE MÉXICO”*

M. en C. María Luisa Gómez González¹.
SEPI-ESCA Santo Tomás IPN.
marialuisa1205@yahoo.com.mx

Dr. J. Jesús Ceja Pizano².
SEPI-ESCA Santo Tomás IPN.
cejapiza@yahoo.com

Dra. Concepción Herrera Alcázar³.
SEPI-ESCA Santo Tomás IPN.
cherreraa@ipn.mx

* El presente artículo es parte del resultado de una investigación realizada por tres años, para la tesis doctoral, aprobada en la Sección de Estudios de Posgrado de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, México Distrito Federal, 2013.

RESUMEN

El agua, un derecho humano. Ha sido afectada por la creciente industrialización, la urbanización descontrolada, la comercialización del recurso mediante el agua embotellada, el desperdicio del vital líquido en la agricultura, una economía depredatoria del ambiente. Los estragos se dejan ver en todo el planeta. La necesidad de remediar la contaminación, la escasez de agua, la falta de planeación de grandes ciudades ha llevado al mundo a realizar

¹ Doctorante del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas SEPI-ESCA Santo Tomás IPN. Contadora Pública con Maestría en Ciencias en Alta Dirección de Empresas Turísticas.

² Doctor en Ciencias Administrativas, Catedrático y Profesor Investigador del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas y del Programa de Maestría en Administración Pública SEPI-ESCA Santo Tomás

³ Doctora en Administración Pública, Catedrática y Profesora Investigadora del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas y del Programa de Maestría en Administración Pública SEPI-ESCA Santo Tomás.

cumbres de la tierra a fin de buscar soluciones que preserven el agua para futuras generaciones. Es así como surge el término sustentabilidad. Los esfuerzos implícitos en el modelo de gestión de agua en la Ciudad de México no han cubierto las necesidades de los usuarios ya que la escasez, desabasto, hundimientos e inundaciones son visibles año tras año, siendo más intensos con las lluvias atípicas. Podremos vivir sin tecnología y moda, no obstante el agua es el "vital líquido". Por lo que la presente investigación, en esa búsqueda de soluciones diseña un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, que pretende coadyuvar a alcanzar la sustentabilidad del recurso conjuntándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades motivando la preservación del vital líquido para futuras generaciones.

PALABRAS CLAVE: Agua- Ciudad de México- Desarrollo Sustentable- Gestión de Agua-Sustentabilidad.

ABSTRACT

Water as a human right. Has been affected by the increasing industrialization, urban sprawl, marketing resource using bottled water, the vital liquid waste in agriculture, environmental predatory economy. The damage can be noticed in the entire planet. The need to deal with pollution, water shortages, lack of planning of cities has led the world to make the earth summits to seek solutions to preserve water for future generations. Thus arises the term sustainability. Efforts implicit in the model of water management in Mexico City have not met the needs of users and that scarcity, shortage, landslides and floods are visible every year, being more intense with atypical rains. Can we live without technology and fashion, yet water is the "vital fluid". As this investigation in finding solutions that designs a Systemic Model for Sustainable Water Management in Mexico City, which aims to contribute to achieving resource sustainability combine the needs of water users and priority actions of the authorities encouraging the preservation of the vital liquid for future generations.

KEY WORDS: Mexico City- Sustainable Development-Sustainability- Water- Water Management.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto Mundial de la Gestión del Agua.

El agua es la necesidad vital más imperiosa, sin agua no podríamos sobrevivir más de tres días (ONU, S.F.). La Ciudad de México presenta una crisis de agua preocupante al igual que en varias partes del mundo (BBC Mundo, 2007). China no ha tenido una situación efectiva y satisfactoria debido a la incapacidad de las políticas públicas (Song, *et al*, 2010). El principal problema del agua es la mala gestión y distribución de los recursos hídricos (Frers, S.F.), la sobreexplotación de los mantos acuíferos aunado el cambio climático (Petrella, S.F.). Siendo destacable que “el acceso al derecho humano al agua y al saneamiento es un asunto más de poder que de disponibilidad del recurso y los servicios” (AGUASAN, 2012). Sin embargo los esfuerzos mundiales han ido desde una repartición del acceso al agua disponible en partes canjeables y abastecerse con agua reciclada como en Australia (El Correo de la UNESCO, 2009), gestión por cuencas como en Francia (el que contamina paga) (OIEAU, S.F.), privatizar el recurso como el modelo de Argentina (Gobierno de la Republica Argentina, S.F.), la cosecha de agua en Reino Unido (Ward, Memon, y Butler, 2010). También en la India las estrategias y acciones toman en consideración cosechar agua de lluvia para la recarga artificial de aguas subterráneas (Aggarwal, R., et al, 2009). Falta el énfasis en la cultura de agua (BID, 2012a). El acceso universal al agua y saneamiento es un desafío de las últimas tres décadas, estando lejos de ser exitosos en América Latina y el Caribe; las acciones son urgentes y de manera conjunta: ciudadanos, proveedores de servicios y países (BID, 2012b). España ha indagado en alcanzar la gestión integrada a escala de cuencas hidrográficas en la región de Besos, con la finalidad de lograr un buen estado ecológico y químico de todas las masas de agua para los próximos dos años (Benedetti., et al. 2009). Un reto más es alcanzar la sustentabilidad del recurso en calidad y cantidad. Diversas han sido las aportaciones para plantear futuras soluciones

(así como la situación actual y necesidades sostenibles) desde las que consideran al agua como un elemento esencial para la vida (La Santa Sede, 2012) como las emanadas del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos que conjunta temas primordiales como el Agua y la Sustentabilidad, subrayando el administrar el agua de manera responsable (UNESCO, S.F.). Para que sea una realidad y se cumpla este derecho debe haber en todo país: voluntad política, marco jurídico e institucional apropiado, concientizar a la población, priorizar los sectores excluidos y cobro justo (AGUASAN, 2012). A nivel mundial el acceso al agua potable se ha convertido en un derecho humano (ONU, S.F.), además de subrayarse el derecho a ampararse, de acuerdo al Pacto de San José (OAS, 1969).

1.2 Antecedentes de los Recursos Hídricos en la Ciudad de México.

México ha sufrido sobreexplotación de acuíferos desde principios del siglo pasado, lo que provocó hundimientos. Se buscaron soluciones como el Sistema Lerma en 1951 (más tarde insuficiente), Sistema Cutzamala en 1982 (provocó movimientos campesinos y mazahuas afectados por la operación de presas). Se percibe al agua como un recurso del desarrollo regional, y una herencia ambiental en peligro (Perló y González, 2010). La mancha urbana y el desordenado desarrollo urbano han agravado el acceso al agua potable: provocando mala distribución del agua, fugas, entre otros muchos problemas. Por lo que el agua y la sustentabilidad deben relacionarse en el contexto mexicano (Izazola, 2001). El uso sustentable del agua en México requiere de políticas multidisciplinarias (López, 2005:175). Las autoridades gubernamentales han considerado a la escasez de agua como una amenaza para los avances en la reducción de pobreza. A su vez aun cuando la Ciudad de México cuenta con 48 abundantes ríos, éstos se mezclan con aguas negras de los desagües y posteriormente son desalojados al Golfo de México. Por carencia de tuberías y drenajes paralelos o subterráneos al cauce, o de plantas de tratamiento y potabilización (Legorreta, 2005: 274-275). Se trata menos del 10% del agua que se usa (CONAGUA, 2010e). Por lo que ahora se enfrenta a un riesgo de quedarse sin agua potable, se perderá el 40% por las filtraciones

en los alcantarillados construidos (BBC Mundo, 2007). Además el 40% del agua se desperdicia porque el equipo es malo y con la red fracturada (Peña, 2009:48). El problema del agua, es fundamentalmente un problema de inversión con un sentido social, y que el servicio público del agua y saneamiento sigan siendo propiedad y responsabilidad del gobierno (IV Foro Mundial del Agua, 2007).

1.3 El Agua como Derecho Humano, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los Programas Gubernamentales.

Ante la declaratoria como derecho humano, el acceso al agua potable, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ha tenido reformas en que el Estado debe garantizar el acceso a la misma y no debe ser un privilegio (DOF, 2011), (DOF, 2012). El gran desafío es definir un marco jurídico considerando el entorno futuro (ATL, 2012). México, además se ha encargado de promover la cooperación con países que han tenido historias de éxito proyectos de urbanismos y así coadyuvar al manejo sustentable del recurso como Holanda (MINBUZA, 2012) y desarrollo de investigación científica e innovación tecnológica como Israel (2000Agro, S.F.). Imprescindible que toda agenda gubernamental oriente sus acciones en materia de gestión del agua dentro de un marco legislativo que permita la solución de conflictos y considerar los fenómenos naturales (Dourojeanni, 2001:5), por lo que en México la postura es proveer de los servicios de agua potable y alcantarillado, de manera conjunta con saneamiento que restauran la calidad del agua en las corrientes y acuíferos del país (Presidencia de la República, 2008). Además promovieron desde el año 2000 el uso y gestión del agua en una forma nueva para que los usuarios hicieran un uso eficiente del agua (Peña, 2009:47). A su vez la Comisión Nacional del Agua cuenta con programas gubernamentales de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento (CONAGUA, 2010a) Agua Limpia (PAL), Programa Fondo concursable para el tratamiento de aguas residuales (CONAGUA, 2010d), Programa de Manejo Sustentable de Agua en la Ciudad de México (Delgado, 2008), Agenda del Agua 2030 (CONAGUA, 2010e), Programa de Sustentabilidad Hídrica para el

Valle de México (CONAGUA, S.F.a) dichos programas surgieron como un esfuerzo por alcanzar el manejo sustentable del recurso, sin embargo los resultados no han beneficiado a toda la población.

1.4 La Gestión del Agua en México.

La gestión integral del agua consiste en alcanzar la armonía en el uso, aprovechamiento y administración, manejo de las cuencas hidrográficas considerando las relaciones existentes entre los recursos y los objetivos económicos y sociales (CONAGUA, 2011a), así como concesionar y analizar regionalmente los volúmenes de agua (CONAGUA, 2010a). Los procesos de gestión de agua en México incluyen la gestión integral por cuenca hidrológica relacionados con: explotación, uso, aprovechamiento, manejo y control del agua, calidad y saneamiento (CONAGUA, 2011a). Subrayándose que la Ciudad de México (objeto de estudio) pertenece a la región XIII Aguas del Valle de México, cuyas fuentes de suministro de agua potable se clasifican en internas (propias) y externas (éstas pueden ser superficiales y subterráneas). Se dispone de un caudal de 48.82 m³/s y la disponibilidad de agua entubada es accesible al 92.5% de la población, incrementándose la demanda de agua a 70.77 m³/s para el año 2020 (CONAGUA, 2010c). Los usos se agrupan en: consuntivos que provienen en un 63% del agua de fuentes superficiales como ríos, arroyos y lagos, y el resto de aguas subterráneas (CONAGUA, 2010a, 2010b) clasificándose en: uso agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y termoeléctricas. Por otra parte el uso no consuntivo (hidroeléctricas) representó 123 mil millones de metros cúbicos, para generar 29.7 TWh, el 13% de la producción de energía eléctrica en México en 2007 (CONAGUA, 2010a, 2010b). El consumo diario promedio de agua por habitante “recomendado” para grandes ciudades es de 150 litros, en la Ciudad de México es de 360 litros (PAOT, 2009). Es decir hace falta una nueva cultura de agua para evitar el uso indiscriminado.

1.5 La Administración y el Enfoque Sistémico en la Gestión del Agua.

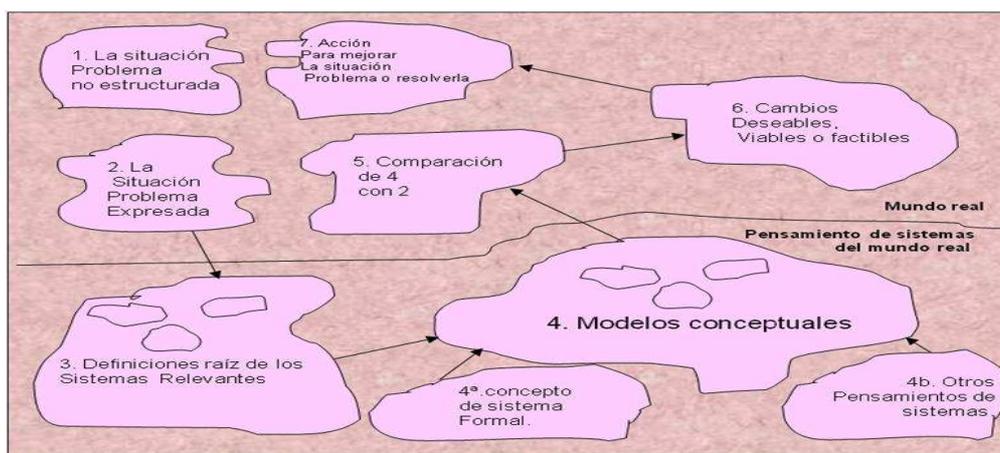
Administración incluye el proceso y etapas de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos de la organización o metas de la organización (Chiavenato, 2004:10) (Hitt, Black y Porter, 2006:8), para hacerlo de manera eficiente y eficaz (Robbins y Coulter, 2005:7), (O Da Silva, 2002:6). Incluye el proceso de estructurar. Enfocado hacia el diseño del entorno en el que se busca que los individuos cumplan de manera eficiente los objetivos específicos de la organización (Koontz y Weihrich, 2004:6). Hay que considerar las influencias ambientales y las decisiones (Rodríguez, 2003:471-473). Han sido varios los enfoques que ha tenido la administración, desde el enfoque clásico (Taylor y Fayol), hasta el enfoque sistémico, que permite abordar diferentes problemáticas entre ellas la del agua (IMTA, 2007), o desde un enfoque holístico relativo a modelos para el tratamiento de aguas residuales (Freni, Mannina y Viviani, 2010). El enfoque de sistemas puede abarcar: una metodología de diseño, un marco de trabajo conceptual común, una nueva clase de método científico, una teoría de organizaciones, dirección por sistemas, un método relacionado a la ingeniería de sistemas, investigación de operaciones y eficiencia de costos (Bertalanffy, 1976). Reconociendo la importancia de la relación entre filosofía y método, la metodología de sistemas suaves satisfacía las características a los aspectos de indagación del pragmatismo experimental en 7 pasos (Checkland, 2001) (Checkland & Scholes, 1994). Siendo enfáticos en que la etapa 4 del Modelo conceptual puede ser diseñado como un modelo de sistema viable que estructura la organización de cualquier sistema que responda a las demandas de homeostasis en un ambiente entrópico (Beer, S.F.), (Beer, 1994), y para funcionar eficazmente reúne cinco etapas como la planeación, la coordinación, el control, la inteligencia y la política, éstas tres últimas conforman el metasistema (Espejo, S.F.).

2. METODOLOGÍA

El método utilizado es deductivo-analógico-longitudinal. Se diseñó el modelo desde un enfoque sistémico. Con el método sistémico-dialéctico-estructural-funcional, la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable. La hipótesis enuncia que con el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable

del Agua para la Ciudad de México, se alcanzará la sustentabilidad del recurso conjuntándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades lo que coadyuvará a la preservación del vital líquido. El objetivo general es diseñar y proponer un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, que permita conjuntar las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades correspondientes para su gestión y que coadyuve a la preservación del vital líquido, en un ambiente que promueva el manejo sustentable del recurso. La localización del objeto de estudio se ubica en el Distrito Federal-Ciudad de México (IIJ-UNAM, 2010). Las colindancias son con el Estado de México y Estado de Morelos (INEGI, 2010). Se realizó el estudio por el período comprendido entre los años 2000 al 2012. La investigación se perfila de tipo descriptiva longitudinal. Como se mencionó el diseño del modelo desde un enfoque sistémico se auxilia de la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable. La “Metodología de Sistemas Suaves” (Figura 1), técnica de carácter cualitativo susceptible de aplicar los sistemas estructurados a problemas situacionales en los que hay un carácter social, político y humano, es decir las organizaciones humanas en el mundo actual (sistemas suaves). Dicha metodología satisfacía las características a los aspectos de indagación del pragmatismo experimental (Checkland, 2001).

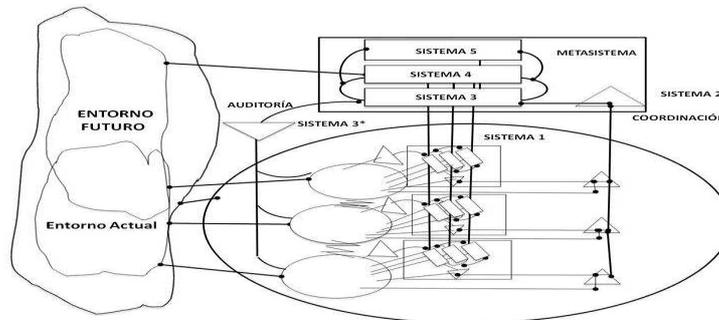
Figura 1: Metodología de Sistemas Suaves



Fuente: Adaptado de Checkland & Scholes (1994) y Tejeida (2004).

El “modelo de sistema viable” (figura 2) propone que las organizaciones obtengan un grado de flexibilidad que les permita sobrevivir y adaptarse a un entorno. Se caracterizan por ser adaptables (Beer, S.F.), (Beer, 1994).

Figura 2: Modelo de Sistema Viable.



Fuente: Adaptado de Beer (1994).

Un sistema viable se compone de cinco subsistemas interactivos que trabajan recíprocamente y que obran recíprocamente sobre aspectos de la estructura de organización. Es imprescindible el ambiente para dar contexto e interacciones en la organización (Espejo, S.F.). Se realizó la observación científica no participante a fin de estar sobre una base de estricta imparcialidad, limitándose a anotar lo observado (Fernández, Nares y García, 2008:62-63). Se tomó muestra representativa de la Colonia Cuchilla del Tesoro, se realizó entrevista no estructurada a fin de realizar un diagnóstico del fenómeno a investigar y con la observación participante del investigador y la observación empírica se diseñó el instrumento de medición. Se aplicó encuesta a la población de dicha colonia conforme a datos del Censo General de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y se realizó el cálculo a partir del porcentaje de la AGEB que pertenece la Cuchilla del Tesoro (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Gustavo A. Madero, 1997). Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el modelo estadístico (Münch y Ángeles, 2001). Y como resultado se seleccionaron aleatoriamente 73 habitantes de la Colonia Cuchilla del Tesoro. Siendo los resultados obtenidos en la investigación de campo los siguientes:

Cuadro 1: Matriz de Codificación.

ITEM	RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
------	------------	------------	------------

1. ¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?	SI	71	97.3
	NO	2	2.7
2. ¿Cuántas personas habitan en su casa?	1 a 5	47	64.4
	Más de 5	26	35.6
3. ¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?	SI	24	32.9
	NO	49	67.1
4. ¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?	SI	55	75.3
	NO	18	24.7
5. ¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?	SI	71	97.3
	NO	2	2.7
6. ¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?	SI	32	43.8
	NO	41	56.2
7. ¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?	SI	42	57.5
	NO	31	42.5
8. ¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua?	SI	36	49.3
	NO	37	50.7
9. ¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?	SI	20	27.4
	NO	53	72.6
10. ¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?	SI	12	16.4
	NO	61	83.6
11. ¿Le interesaría recibir asesoría/cursos (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. Ahorradores, planta de reúso de agua, etc)?	SI	65	89.0
	NO	8	11.0
12. ¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegacional (estímulos fiscales como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?	SI	69	94.5
	NO	4	5.5
13. ¿Le gustaría saber los resultados de esta investigación?	SI	65	89.0
	NO	8	11.0

Fuente: Adaptado de Dra. María del Pilar Peña Cruz (Peña, 2010:108).

Para la propuesta se tomó el resultado del estudio de campo, los indicadores propuestos y datos del Consejo Consultivo, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Estadísticas del Agua 2011 y el Documento referente a la Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua (Consejo Consultivo del Agua, 2010; 2011), (IMTA, 2007), (CONAGUA, 2011b), (CONAGUA, 2010g). Lo anterior para fines del diseño del modelo conceptual, se toma en cuenta el agua no contabilizada (fugas y tomas

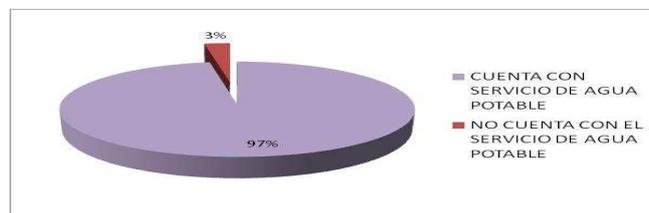
clandestinas). Los resultados de los indicadores de agua son (CONAGUA, 2010g):

- Cobertura de Agua Potable en Porcentaje 98.4%
- Cobertura de Alcantarillado en Porcentaje 98.9 %
- Cobertura de Tratamiento: 14.21%
- Disponibilidad de Agua: 114.54 Litros por habitante al día (óptimo 200 litros).
- Cobro de Derechos de Agua Potable. Siendo el resultado operativo = Ingresos totales por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales 3 530 709 450 / egresos totales 9 194 965 858 = 38.40%
- Facturación y Cobranza: Micromedición 5 empleados por cada mil tomas y Uso Eficiente del Agua 45.63% de cobertura eficiente.
- Índice de Sustentabilidad Hídrica para la Ciudad de México. recae en el Agua Residual que recibe tratamiento: 14.21%
- Eficiencia Física: 59.17%
- Eficiencia Comercial: 78.44%
- Eficiencia Global: 46.41%
- Índice Global de desempeño = Cobertura de agua potable 0.984, cobertura de alcantarillado 0.989 + eficiencia física 0.5917 + eficiencia comercial 0.7844 + resultado operativo 0.3840 + cobertura de tratamiento de aguas residuales 14.21 = 17.94 índice global de desempeño redondeado 16.93 siendo el ideal 25 según datos del Consejo Consultivo (2011).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Con el estudio de campo se constató que el suministro de agua potable no es accesible a toda la población. Surge la necesidad de una nueva cultura de agua. A pesar de que los indicadores de eficiencia son optimistas la realidad es otra. Gráficamente se presentan los principales resultados del estudio de campo:

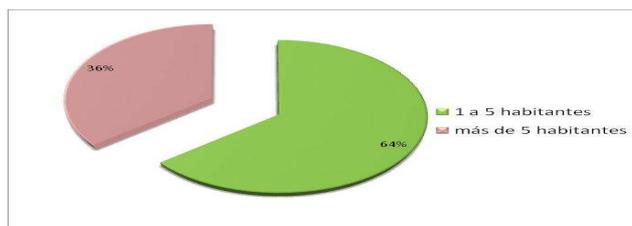
Figura 3. Pregunta 1: ¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?



Fuente: Elaboración Propia.

El 97% dudan que sea agua con calidad de agua potable.

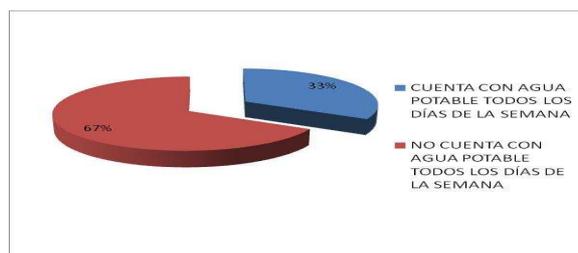
Figura 4. Pregunta 2: ¿Cuántas personas habitan en su casa?



Fuente: Elaboración Propia.

Los habitantes no necesariamente eran familiares consanguíneos.

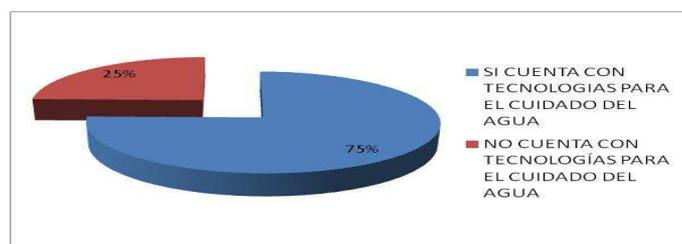
Figura 5. Pregunta 3: ¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?



Fuente: Elaboración propia.

El 67% argumentó que el tandeo se realiza depende la ubicación.

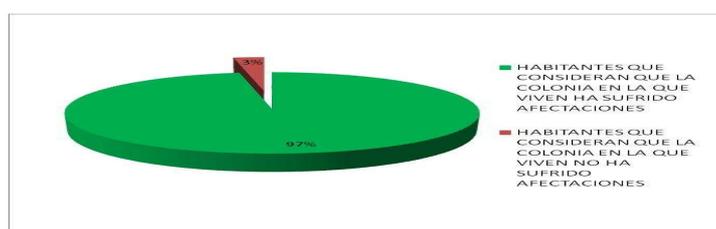
Figura 6. Pregunta 4: ¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?



Fuente: Elaboración propia.

El 75% de la población de la colonia cuenta con tecnologías para el cuidado del agua. Aun cuando no recibieron cursos de educación ambiental.

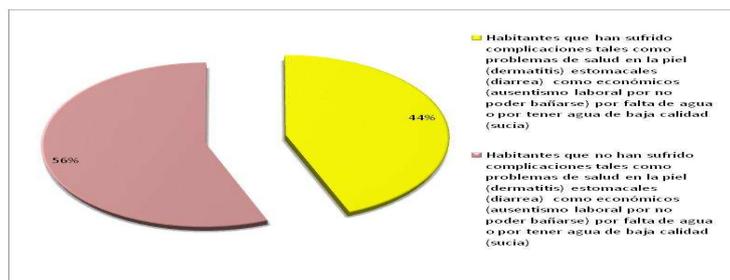
Figura 7. Pregunta 5: ¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?



Fuente: Elaboración propia.

El 97% refirieron la inundación del 2010 como la que afectó más las viviendas ya que aguas negras anegaron los domicilios.

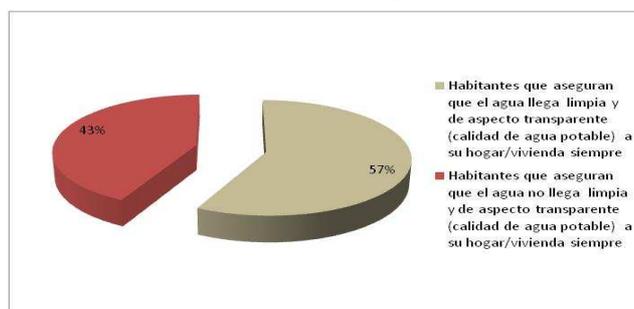
Figura 8. Pregunta 6: ¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?



Fuente: Elaboración propia

El 44% acepta haber tenido complicaciones como dermatitis, diarrea, ausentarse por no poder bañarse. Otros habitantes comentaron que en dos meses del año 2012 no hubo agua ni para bañarse.

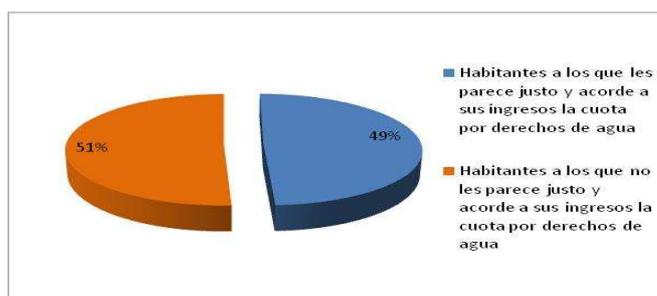
Figura 9. Pregunta 7: ¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?



Fuente: Elaboración propia.

El 43% aseguraron que el agua no llega limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable).

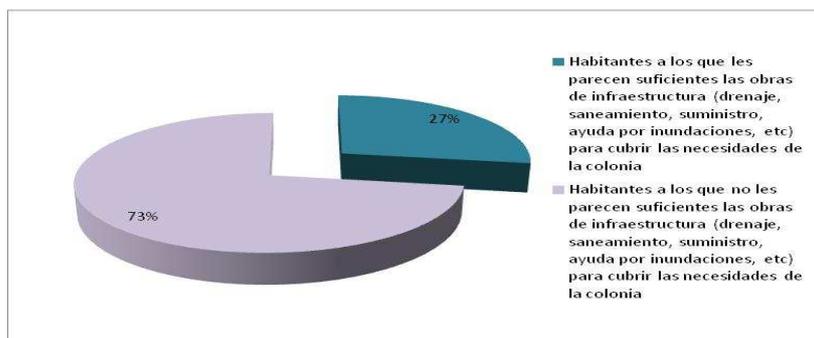
Figura 10. Pregunta 8: ¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua?



Fuente: Elaboración propia.

Más de la mitad no está de acuerdo con la cuota por derechos de agua, ya que no les parece justo y acorde a sus ingresos.

Figura 11. Pregunta 9: ¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?



Fuente: Elaboración propia.

El 73% consideran insuficiente la infraestructura debido a las afectaciones por inundaciones a las viviendas (aguas negras salen de la coladera).

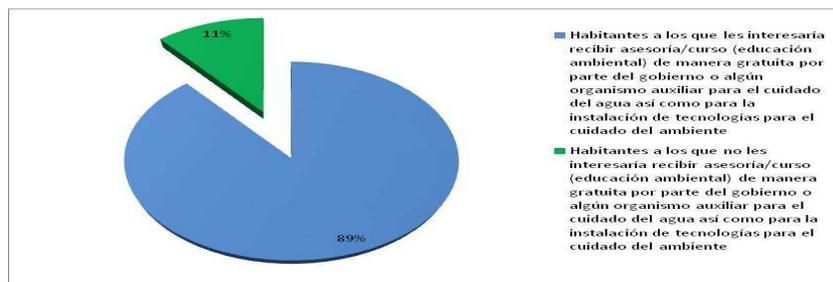
Figura 12. Pregunta 10: ¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?



Fuente: Elaboración propia.

El 84% comenta no haber recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua.

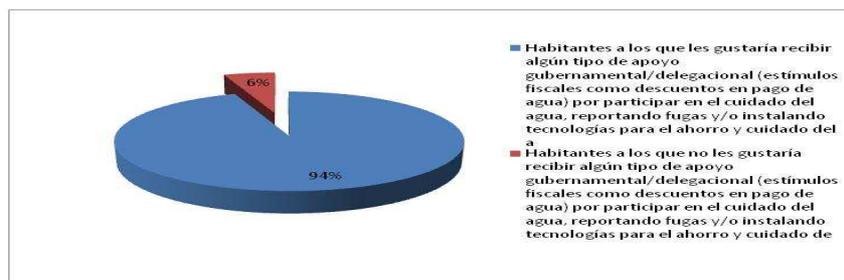
Figura 13. Pregunta 11: ¿Le interesaría recibir asesoría/curso (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. ahorradores, planta de reúso de agua, etc.)?



Fuente: Elaboración propia.

El 89% de habitantes están interesados en dicha educación ambiental.

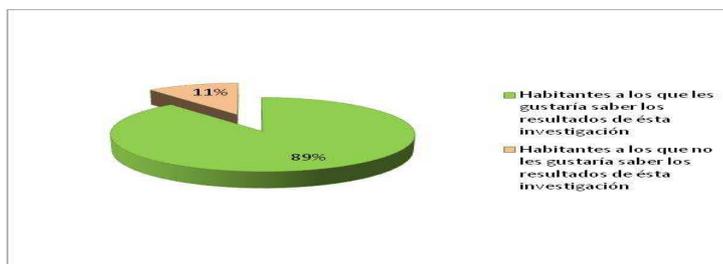
Figura 14. Pregunta 12: ¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegacional (estímulos fiscales como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?



Fuente: Elaboración propia.

El 94% mostraron entusiasmo por recibir apoyos por el cuidado del agua.

Figura 15. Pregunta 13: ¿Le gustaría saber los resultados de esta investigación?

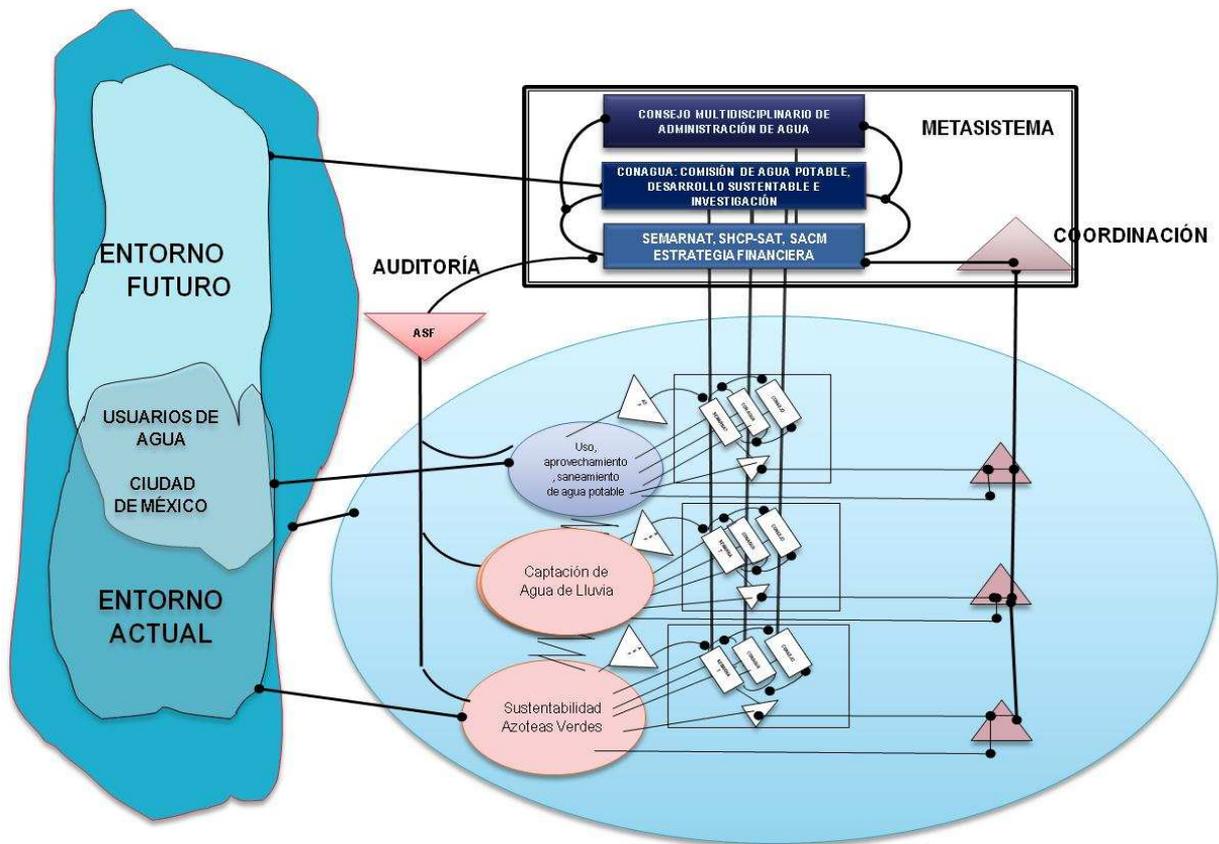


Fuente: Elaboración propia.

El 89% se mostró interesado en recibir los resultados de la investigación argumentando que el asunto del agua es muy importante, y más siendo tan escaso en la colonia.

Conforme a los resultados del muestreo anteriormente mostrados gráficamente y de acuerdo a los resultados globales por variable conforme a los datos de agua no contabilizada se tiene un parámetro para diseñar y conformar la propuesta de modelo con enfoque sistémico. Lo siguiente a fin de revelar si es que el modelo actual de gestión de agua ha cubierto las necesidades de la población, es decir comparar el muestreo (necesidades) con el modelo actual (indicadores de agua). Por lo que se propone un Modelo de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México (Figura 3) diseñado con base en la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable:

Figura 3: Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México.



Fuente: Adaptado de Beer (1994) (S.F.), Gómez, Herrera y Ceja (2011), Gómez y Tejeida (2011), Gómez, Tejeida y Badillo (2010).

3.1 Hermenéutica del Modelo.

■ Sistema 1 representado por la Ciudad de México:

Subsistema 1 Uso, aprovechamiento de agua, saneamiento de agua potable cuyas actividades primarias son las relativas al manejo sustentable del recurso. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las

comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica. Subsistema 2 Captación de Agua de Lluvia (cosecha de agua y captación de agua de lluvia). SEMARNAT, SHCP y SACM, es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. CONAGUA la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre SEMARNAT, SHCP y SACM y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de CONAGUA. Subsistema 3 Sustentabilidad cuyas actividades primarias son las relativas al alcanzar el desarrollo sustentable del recurso. SEMARNAT, SHCP y SACM, es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. CONAGUA la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre SEMARNAT, SHCP y SACM y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de CONAGUA, los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica.

- Sistema 2 CONAGUA coordina el manejo sustentable y/o el uso y aprovechamiento de agua, la cosecha de agua y/o captación de agua de lluvia y la sustentabilidad del recurso. Desde su perspectiva nacional, a través de los organismos de cuenca, comisiones de cuenca, comités de cuenca. La modificación o aportación al sistema 2 es el órgano auxiliar de supervisión.
- Sistema 3 Conformado por SEMARNAT, SHCP-SAT y SACM encargada de lograr el desarrollo sustentable mediante la supervisión del sistema 3* Con la Auditoría Superior de la Federación (ASF), realiza control hacia CONAGUA, hace la interfaz entre CONAGUA y Consejo Multidisciplinario. SEMARNAT establece lineamientos y normas para la gestión del agua. La Auditoría pretende revisar la correcta aplicación de los recursos financieros, y que la información sea clara, precisa y confiable. SACM se encarga de la observancia de los procesos de gestión de agua en la Ciudad de México. La estrategia Financiera consiste en estímulos fiscales a aquellos ciudadanos que hagan un uso responsable y sustentable de agua potable, y realicen reportes de fugas y/o uso indiscriminado. Así mismo descuentos en el pago del agua por instalar tecnologías en materia hidráulica para la captación y

cosecha de agua de lluvia, o contribuyan al desarrollo sustentable y alimentario con azoteas verdes en su domicilio. La encargada de motivar y promover el uso de tecnologías será el propio SACM. SEMARNAT otorgará por delegación talleres de educación ambiental y cultura de agua gratuitos para toda la población no solamente en planteles escolares.

- Sistema 4 CONAGUA es la encargada de la planeación estratégica (inteligencia) y “mirar” hacia afuera y al futuro ambiente en lo referente a los nuevos proyectos e investigaciones en materia hidráulica, en la Ciudad de México. Promoviendo el alcanzar el desarrollo sustentable y motivando la investigación en materia hidráulica y nuevas tecnologías para el abasto y saneamiento del vital líquido trabajando de manera conjunta con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Lo que permitirá que la organización siga siendo viable.
- Sistema 5 Propuesta de creación de una nueva entidad: Consejo Multidisciplinario de Administración de Agua cuyas funciones serán emitir las políticas de administración de todo el sistema. Considerando la participación ciudadana y las soluciones emanadas de la investigación científica de conformidad con el Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU), en el metasistema seguirá con las recomendaciones a la SEMARNAT en educación ambiental y de carácter jurídico con la finalidad de alcanzar la sustentabilidad. su trabajo debiera ser conjunto a la SEP y al Sistema Educativo Nacional y promoviendo participación ciudadana a fin de propiciar una sana gobernanza y gobernabilidad ambiental hidráulica. La configuración del sistema viable en su totalidad (Figura 3).

4. CONCLUSIONES

La presente investigación resalta que se cumplió totalmente el objetivo general de investigación ya que se diseñó una propuesta de modelo que conjuntó las medidas prioritarias de las autoridades y las necesidades de los usuarios en un marco de sustentabilidad. El Modelo coadyuvará a alcanzar la sustentabilidad en el manejo del agua, una sana gobernanza y gobernabilidad del recurso. Siendo los beneficios visibles a la población. Propone la creación

de un consejo en el que se motiva la participación ciudadana en la instrumentación de políticas públicas y la preservación del agua (instalación de tecnologías para ahorro y aprovechamiento de agua, cosecha de agua, etc). Por otra parte disminuirán las cuentas morosas por cobro de agua al otorgar descuentos a los consumidores que instalen tecnologías de ahorro de agua, reporten fugas y uso indiscriminado. Al allegarse de mayores recursos, las autoridades podrán realizar mayores obras de infraestructura que beneficien a la población, y ofrecerá cursos de educación ambiental para capacitar en la instalación de ecotecnias. Lo que impactará en un abasto de agua presente y futuro en calidad y cantidad.

5. REFERENCIAS.

- Aggarwal, R., et al, (2009). Water Resource Management For Sustainable Agriculture In Punjab, India. *Water Science & Technology—WST Vol 60 No 11* pp 2905–2911.
- Beer, S. (1994). *Beyond Dispute: The Invention of Team Syntegrity*. England, John Wiley & Sons.
- Benedetti, L., et al. (2009). A New Rule Generation Method To Develop A Decision Support System For Integrated Management At River Basin Scale. *Water Science & Technology—WST Vol 60 No 8* pp 2035–2040
- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Checkland, P. & Scholes, J. (1994) *La metodología de los sistemas suaves en acción*, Noriega Editores, México.
- Checkland, P. (2001), *Pensamiento de sistemas y practica de sistemas*, Editorial Limusa, México.
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. México, McGraw-Hill.
- Dourojeanni, A y Jouravlev, A. (2001). *Crisis de Gobernabilidad en la Gestión del Agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del programa 21)*. Serie Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile (35).
- Freni. G., Mannina G. y Viviani ,G. (2010) *Urban Water Quality Modelling: A Parsimonious Holistic Approach For A Complex Real Case Study*. *Water Science & Technology—WST Vol 61 No 2* pp 521–536.
- Gómez, M. Herrera, C. y Ceja, J. (2011) *Agua, Desarrollo Sustentable y Políticas Públicas: Hacia una Gestión Ambiental Sustentable en la Ciudad de México*. Ponencia para el XIII Congreso Nacional y VII Internacional de Investigación Turística. SECTUR-CESTUR-EST IPN Celebrado del 12 al 14 de Octubre del 2011 México, D.F.

- Gómez, M. y Tejeida R. (2011) Agua, Desarrollo Sustentable, Gobernanza y Gobernabilidad hacia un Modelo de Gestión de Agua para la Delegación Gustavo A. Madero. Ponencia para el VI Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad 2011. Agentes de la Innovación: hacia una economía sostenible en I+D+i Celebrado del 24 al 26 de Agosto 2011 León Guanajuato.
- Gómez, M. Tejeida R. y Badillo, I. (2010). Hacia un Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México. Ponencia para el XII Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas celebrado del 8 al 12 de Noviembre de 2010.
- Hitt, M., Black, S y Porter, L. (2006). Administración. Pearson Educación
- Izazola, H. (2001). Agua y Sustentabilidad en la Ciudad de México. El Colegio de México, A.C. Estudios Demográficos y Urbanos, Mayo-Agosto, Núm. México, Distrito Federal.
- Koontz, H y Wehrich, H. (2004). Administración, Una perspectiva Global. McGraw-Hill ,México
- Legorreta, J. (2005). Los 48 Ríos que desembocan en la Metrópoli, directo al Drenaje. La Jornada Antología del Agua, México.
- López, V. (2005). El Agua y la Necesidad de Uso Sustentable., *La Jornada Antología del Agua*, México.
- Münch, L. y Ángeles, E. (2001). Métodos y Técnicas de Investigación. Editorial Trillas, México.
- O Da Silva, R. (2002). Teorías de la Administración. International Thomson Editores.
- Peña, M. (2009). Una Controversia llamada H₂O. Debate sobre la Privatización del Agua Potable en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. CIECAS, IPN.
- Peña, M. (2010). Oro Líquido: Agua embotellada. Tercer lugar en ranking mundial de ventas después del petróleo y el café. CIECAS, IPN.
- Robbins, S y Coulter, M. (2005). Administración. Pearson Educación.
- Rodríguez, J. (2003). Introducción a la Administración con enfoque de sistemas. Joaquín Rodríguez valencia. México, InternationalThomson Editores.
- Song, X. et al (2010). Managing Water Resources for Sustainable Development: The Case of Integrated River Basin Management in China. Water Science and Technology Volume 61 Issue 2 2010 Pages 499-506.
- Tejeida, R. (2004) Modelo de Planeación para el Sistema de Educación con Ambiente Virtual del IPN. Tesis doctoral, SEPI-ESCA, IPN.
- Ward, S., Memon, F., y Butler, D. (2010). Rainwater Harvesting: Model-Based Design Evaluation. Water Science & Technology—WST Vol 61 No 1 pp 85–96.

5.1 PÁGINAS ELECTRÓNICAS

- 2000 Agro Revista Industrial del Campo (2000Agro). (S.F.) Israel Comparte con México su Experiencia en Irrigación. Disponible en: <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/israel-comparte-con-mexico-su-experiencia-en-irrigacion/> Consultado el 25 de Enero de 2012

- Comisión Nacional del Agua.(CONAGUA). (2010f). Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DS APAS%202010.pdf> Consultado el 27 de Octubre de 2011
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2011a). Marco Conceptual de Referencia. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/ocavm/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=510b0111-d204-4734-957a-a14f8064598c%7CConsejos%20de%20Cuenca%7C0%7C5%7C0%7C0%7C0> Consultado el 16 de Febrero de 2011
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2011b). Estadísticas del Agua 2011. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SG P-1-11-EAM2011.pdf> Consultado el 3 de Mayo de 2011
- Consejo Consultivo del Agua (2010). Gestión del Agua en las Ciudades de México. Indicadores de Desempeño de organismos operadores. Disponible en: <http://www.aguas.org.mx/sitio/archivos/eve/Indicadores%20CCA%202010.pdf> Consultado el 25 de Agosto 2010
- Consejo Consultivo del Agua (2011). Gestión del Agua en las Ciudades de México. Indicadores de Desempeño de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento Segundo Informe 2011. Disponible en: http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=16991&Itemid=100034 [gestiondelaguaenlasciudadesdemexico_cca_2011.pdf](http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=16991&Itemid=100034) Consultado el 17 de Septiembre de 2011
- Cooperación Suiza en América Central. (AGUASAN) (2012).Resumen informativo Conferencia Taller Derecho Humano a Agua y Saneamiento. Managua, Nicaragua. Martes 17 de abril del 2012. Hotel Barceló Managua Disponible en: Http://www.aguasan.org/images/resultados_conferencia_albuquerque_2012.pdf Consultado el 17 de abril del 2012
- Delgado, M. et al (2008). Gobierno de la Ciudad de México. Comunicación Social. Lograr un adecuado manejo del agua es uno de los principales retos que enfrenta la Ciudad de México. Presentación del Programa de Manejo Sustentable del Agua para la Ciudad de México celebrada el 14 de Enero del 2008. Disponible en: <http://www.comsoc.df.gob.mx/noticias/discursosj.html?id=1574134> Consultado el 14 de Enero de 2008
- Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2011). Decreto por el que se modifica la denominación del Capítulo I del Título Primero y Reforma diversos artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 10 de Junio de 2011. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5194486&fecha=10/06/2011 Consultado el 31 de Octubre

- Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012). Decreto por el que se declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 8 de Febrero de 2012 Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232952&fecha=08/02/2012 Consultado el 31 de Octubre
- Embajada de los Países Bajos en México (MINBUZA). (2012). Vivir con Agua, México y Holanda compartiendo experiencias. Disponible en: <http://mexico.nlembajada.org/noticias/2012/03/agua-holanda-y-mexico.html> Consultado el 20 de Noviembre de 2012
- El Correo de la UNESCO. (2009) Gestión del Agua: Australia a la Vanguardia. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185900s.pdf#186120> Consultado el 10 de Marzo de 2011
- El Portal del Agua desde México. (ATL). (2012). IV Coloquio Jurídico Internacional del Agua. (2012). Reformas Constitucionales y el reconocimiento del derecho humano al agua potable: implicaciones jurídicas sociales. Disponible en: http://www.atl.org.mx/coloquio/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=44&lang=es Consultado el 31 de Octubre de 2012
- Espejo, R. (S.F). The Viable System Model. A Briefing About Organizational Structure. Disponible en: <http://www.cybersyn.cl/archivos/INTRODUCTION%20TO%20THE%20VIABLE%20SYSTEM%20MODEL3.pdf> Consultado el 2 de Noviembre de 2006
- Frers, C. (S.F.). La Próxima Guerra... La Guerra del Agua. Disponible en: <http://www.ecojoven.com/tres/10/acuiferos.html> Consultado el 13 de Marzo de 2007
- Gobierno de la República Argentina. (S.F.) Servicios Públicos, Agua y Cloacas. Disponible en: <http://www.argentina.gov.ar/argentina/portal/paginas.dhtml?pagina=377> Consultado el 9 de Marzo de 2011
- Gómez, M. Tejeida R. y Badillo, I. (2010). Hacia un Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México. Ponencia para el XII Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas celebrado del 8 al 12 de Noviembre de 2010 Disponible en: <http://www.cnies.ipn.mx/index.php/cnies/2010/paper/view/665> Consultado el 27 de Abril de 2011
- Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIJ-UNAM). (2010). Información Jurídica. Legislación Federal (Vigente al 4 de Noviembre de 2010). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Título Segundo. Capítulo II de las partes integrantes de la Federación y del Territorio Nacional. Artículo 44. Disponible en: <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/45.htm?s=> Consultado el 29 de Diciembre de 2010.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (IMTA). (2007). El Enfoque Sistémico en los Organismos Operadores: Sistema Operacional, sistema comercial. [Versión Adobe PDF]. Disponible en:

http://www.freewebs.com/mbuenfil/documentos_estudios/IMTA_4_enfoque-sistemico.pdf Consultado el 17 de Marzo de 2011

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Distrito Federal. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bise/mexicocifras/default.aspx?ent=09> Consultado el 29 de Octubre de 2010
- IV Foro Mundial del Agua. *Resultados*. (2006). IV Foro Mundial del Agua celebrado del 16-22 Marzo del 2006. Disponible en: http://www.worldwaterforum4.org.mx/home/main_results.asp?lan=spa Consultado el 26 de Febrero de 2007.
- La Santa Sede. Pontificio Consejo "Justicia y Paz". (2012). Agua, un elemento esencial para la vida. Aportación de la Santa Sede al Sexto Forum Mundial del Agua Marsella Francia marzo 2012. Disponible en: http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_councils/justpeace/documents/rc_pc_justpeace_doc_20120312_france-water_sp.html Consultado el 31 de Octubre de 2012
- Naciones Unidas (ONU) (S.F.). Derechos Humanos. Disponible en: <http://www.un.org/es/globalissues/humanrights/> Consultado el 31 de Octubre de 2012
- Oficina Internacional del Agua (OIEAU): Desarrollando Habilidades para el Mejor Manejo del Agua. (S.F.) Organización del Agua en Francia. Disponible en: <http://www.oieau.fr/spip.php?article1470> Consultado el 9 de Marzo de 2011
- Organización de los Estados Americanos. (OAS).(1969). Convención americana sobre derechos humanos suscrita en la conferencia especializada interamericana sobre derechos humanos (Pacto de San José). Disponible en: http://www.oas.org/dil/esp/tratados_b-32_convencion_americana_sobre_derechos_humanos.htm Consultado el 31 de octubre de 2012
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (S.F.) Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Disponible en: http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index_es.shtml. Consultado el 8 de Abril de 2010 UNESCO, Paris 1995-2010.
- Perló, M. y González, A. (S.F). Del Agua Amenazante al Agua Amenazada. Cambios en las Representaciones Sociales de los Problemas del Agua en el Valle de México. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/508/delagua.pdf> Consultado el 29 de Abril de 2010
- Petrella, R. (S.F.). El Manifiesto del Agua para el SIGLO XXI agua para asegurar la existencia colectiva. Disponible en: http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Petrella_ES.pdf Consultado el 31 de Octubre
- Presidencia de la República. (2008). Programas de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento e Infraestructura Hidroagrícola. Disponible en:

<http://www.presidencia.gob.mx/programas/?contenido=35226>
Consultado el 21 de Febrero de 2011

- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2009). El Agua de La Ciudad en Cifras. Disponible en <http://www.paot.org.mx/gaceta/número00/numeralia.html> Gaceta Territorio Ambiental, Año 1 Núm. 0, Octubre 2003. México. : Consultado el 28 de Mayo de 2009
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Gustavo A. Madero (1997). Publicado el 12 de Mayo de 1997. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Delegaciones/Gustavo/GusPro01.pdf> Consultado el 26 de Marzo de 2012