

NAS-JOMÉ

Lluvia ácida

**Incineración de
Residuos Sólidos
Urbanos: ¿Alternativa
o destrucción?**

**Algas para el
tratamiento de
aguas residuales**

Y más...



COMITÉ EDITORIAL

Dr. Carlos Manuel García Lara

M.I.M.A Pedro Vera Toledo



EDICIÓN

Carolina Alvarado Villar

Alejandra Lizeth Coutiño Bach

Oliver Domingo Hernández Martínez

Carolina del Rocío López Díaz

María de Lourdes Moreno Aguilar

COMITÉ REVISOR

M. en C. María Luisa Ballinas Aquino

Dra. Rebeca Isabel Martínez Salinas

M. en C. Carlos Narcía López

Dr. Raúl González Herrera

Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez



CARTA DE LOS EDITORES

Bienvenidos a una nueva edición de la gaceta Nas Jomé en su XVII número, en donde se da a conocer los trabajos desarrollados por estudiantes y docentes, como parte de las actividades que realiza el Cuerpo Académico de Estudios Ambientales y Riesgos Naturales.

La presente edición cuenta con aportaciones en diversas temáticas como, algas aplicadas al tratamiento de aguas residuales, aportación de la agricultura a la eutrofización, lluvia ácida, entre otros. Lo anterior representa la participación de la comunidad universitaria hacia el fortalecimiento de la Gaceta.

Nuevamente agradecemos su entusiasta participación, con la invitación permanente para que hagan llegar sus trabajos realizados en su trayectoria académica.

Para cualquier comentario o sugerencia estamos para escucharte en los correos que se mencionan en este número.

SUMARIO



Algas <i>scenedesmus obliquus</i> aplicadas en el tratamiento de aguas residuales	4
Efectividad en la utilización de estiércol de ganado bovino y porcino para la producción de biogás obtenido del proceso de biodigestores	7
Aportación de las plantas acuáticas al tratamiento de aguas residuales	13
Aportación de la agricultura a la eutrofización	17
Comparación de la resistividad del predio de Radio Núcleo y el estacionamiento de energías renovables en UNICACH, CU	21
Incineración de Residuos Sólidos Urbanos: ¿Alternativa o destrucción?	30
Lluvia ácida	37
Evaluación de impacto ambiental del centro ecoturístico “laguna Miramar”	40
Islas de calor urbano, colonia paraíso bajo en Tuxtla Gutiérrez	46
Procesos de remoción de masas, caso en la colonia “Rivera Cerro Hueco”	55

Algas *scenedesmus obliquus* aplicadas en el tratamiento de aguas residuales

Jessica Yuselmi Aguilar Vázquez,

Célica Daniela Domínguez Cortez, Bernardo Farro Moreno, Mar Xiu Lang Chao Cortez, Abimael Pérez Pérez, David Fonseca.

Introducción

Las microalgas utilizadas en el tratamiento de efluentes pueden ser consideradas como una alternativa de tratamiento terciario, debido a los procesos acoplados de bacterias (quienes realizan la degradación de la materia orgánica) y micro-algas (quienes utilizan los compuestos inorgánicos), para llevar a cabo una eficiente bioconversión de la energía solar, en la utilización y eliminación de materia orgánica, lo cual se traduce finalmente en generación de biomasa, mejorando la calidad del efluente y aumentando la concentración de oxígeno. Esta biomasa de micro-algas puede ser aplicada en sistemas de producción, (avicultura, diferentes aspectos de la acuicultura, etc.)¹

Existen variedades de microalgas para el tratamiento de aguas residuales, el enfoque que tendremos será para las algas *scenedesmus obliquus* es un género de algas específicamente de la Chlorophyceae que es una pequeña alga verde, inmóviles colonias que consisten en

La célula contiene una sola parietal, en forma de placa con un único cloroplasto pirenoide. Las paredes de las células pueden ser cubiertas en bultos o reticulaciones que se ve mejor con el microscopio electrónico de barrido.

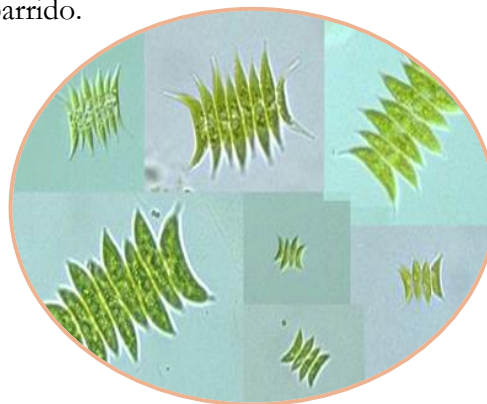


Figura 1. Las colonias *scenedesmus obliquus* de 4 u 8 celdas; células que pueden organizar de forma lineal (4 celdas) o en zig-zag (8 células); células alargadas del cuerpo de células fusiformes exteriores curvadas hacia afuera, 12-30 micras de largo, 2,5 a 6 m de ancho; pared celular lisas³





Scenedesmus obliquus son utilizadas principalmente para la remoción de cromo en aguas residuales. Utilizan para su nutrición, la fuente de carbono inorgánica y metales pesados que se encuentren en el agua residual a partir del proceso de la fotosíntesis, durante las horas del día.⁴

Reducción de los compuestos contaminantes de aguas residuales por *scenedesmus obliquus*

En el tratamiento (biológico) de aguas residuales se busca eliminar la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos, nutrientes, coliformes y toxicidad.



Figura 2. Se observan el pre-tratamiento, depuración primaria (tratamiento biológico) y depuración terciaria.⁴

En condiciones apropiadas, las microalgas poseen una capacidad depuradora conocida como:



Fitorremediación

Eliminación o biotransformación de contaminantes.

Las microalgas utilizan rápidamente diferentes compuestos orgánicos como fuente de carbono, además del CO₂.

Las microalgas son eficientes en la remoción de nitrógeno y fósforo en aguas residuales, esto se debe a que son nutrientes esenciales en la formación de biomasa por lo que incorporan el amonio, nitrato y fósforo por absorción directa.

Son conocidas y estudiadas por su capacidad de retirar metales disueltos. Debido a su carga superficial negativa poseen una alta afinidad por los iones de metales pesados. Así, la utilización de microalgas en la remoción de metales pesados se considera un método económico.





Figura 3. Tratamiento secundario (biológico): Basado en Reactor Biológico y un clarificador secundario. 4

Conclusiones

Las microalgas *scenedesmus obliquus* son muy importantes en el tratamiento de aguas residuales principalmente por que son muy tente en estas.

Referencias

Pellón. A, Benítez. E, Frades. J, García. L, Cerpa. A & Alguacil. E,(2003). Empleo de microalga *scenedesmus obliquus* en la eliminación de cromo presente en aguas residuales galvánicas. *Metalurgia*, 39, pp.9-16.

Chodat.L. (1977). *Scenedesmus acuminatus*. 2015, de

google Sitio web:
<http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/chlorophyta/scenedesmus/acuminatus/index.html>

Perez. A & Labbé.J (2014). *Microalgas, cultivo y beneficios*. Scielo, 49, pp.

María Casamitjana. (2013). *Saneamiento Aguas Latinoamérica*. 2015, de Woldpress sitio web: <https://depuracionaguacolombia.wordpress.com/sistemas-de-saneamiento-2/>

Pellón, Alexis; Frades, Julio; Chacón, Anaelsis; Pérez, Elsa; Oña, Antonio; Espinosa, María del Carmen; Ramos Alvariño, Caridad; Mayarí, Ro-gelio; Escobedo & Rigoberto. (2005). Eliminación de cromo y cadmio mediante *Scenedesmus obliquus* en estado inmovilizado. *CENIC*, 39, pp.175.180

<http://www.oilgae.com/ref/glos/>



Efectividad en la utilización de estiércol de ganado bovino y porcino para la producción de biogás obtenido del proceso de biodigestores

Ana Laura Velasco Macias

ana.laura.velasco18@gmail.com

Arturo de Jesús Medina Santis

Karina Berenice Guerrero Ramírez

Víctor Daniel López Castellanos

Resumen

En el presente trabajo se muestran las fases de la digestión anaerobia para la producción de biogás explicando que ocurre durante cada fase, con el uso de biodigestores y una comparación de distintos tipos de ganado y el biogás que estos pueden llegar a producir, empleando información recolectada del INEGI así como CIINDET para la comparación de datos de ganado tanto bovino como porcino en los estados de Michoacán y Guanajuato.

Palabras clave: Biodigestor, biogás, estiércol, ganado.

Introducción

Un biodigestor es un depósito completamente cerrado, donde el estiércol de los animales se fermenta de manera anaerobia, para producir gas metano y un sobrante que puede ser aprovechado como abono o para fertilizante (Walter, 2015).

La digestión anaerobia; es un proceso en el cual las bacterias, que ya habitan en el estiércol, lo

transforman en biogás pasando por tres fases; hidrólisis por bacterias fermentativas, acidogénesis y acetogénesis.

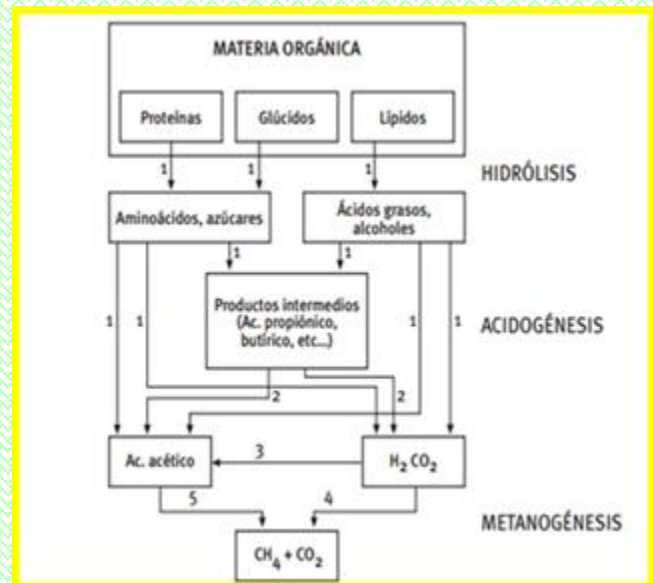



Ilustración 2. Fases de la respiración anaerobia

El gas metano, o biogás, es un gas menos peligroso que el Propano, que se utiliza en las ciudades. Se aprovecha el estiércol del ganado bovino, porcino, caprino, cunicola, como los estiércoles más aprovechados en este proceso, así mismo, en pequeñas cantidades o menos utilizables se encuentran los estiércoles de: gallinas, caballos y asnos (citar), de esta manera se evita el uso de la leña y por ende la destrucción de árboles.



Sin embargo, en este trabajo se toman como referencia únicamente el estiércol del ganado bovino y porcino, haciendo una comparación entre ellos, teniendo como resultado el más eficiente. Los factores que benefician a una producción más amplia son el tamaño, cantidad de estiércol y edad del ganado.

El biogás es considerado una energía renovable; debido a que el proceso natural de consumo y alimentación de los animales herbívoros depende de la cantidad de césped que consuman. Durante la digestión el animal aprovecha los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo, y lo que no necesita lo desecha de forma natural. Así en la excreta se obtiene el Dióxido de carbono el cual se aplica al proceso biodigestivo y se deriva en gas Metano o biogás.

En la siguiente tabla se presenta la composición química del biogás:

Componente	Formula	Porcentaje de producción en biogás
Metano	CH ₄	40-70
Dióxido de carbono	CO ₂	30-60
Hidrogeno	H ₂	0.1
Nitrógeno	N ₂	0.5
Monóxido de carbono	CO	0.1
Oxigeno	O ₂	0.1
Sulfuro de hidrogeno	H ₂ S	0.1

Tabla 1. Composición química del biogás

Tomado de Cepero, L. 2012

En comparación, el gas natural que utilizamos en nuestros hogares no es considerado una forma de energía renovable, ya que es un proceso que tarda miles de años en producir gas (Instituto de Pembina, s/f).

Se han realizado diferentes proyectos utilizando biodigestores. Muchos autores afirman que la utilización del estiércol de ganado es el mejor método para la producción de biogás.

Para la energía renovable se ha utilizado al biogás como sustituto de los combustibles fósiles; por ejemplo en las estufas de gas convencionales, ya que se pueden adaptar fácilmente para operar con biogás (Vera, 2013).

La alta producción de estiércol es un problema severo en las zonas rurales, ya que no existe un tratamiento adecuado para ello y por lo tanto se tiene una acumulación de estiércol que puede traer problemas de salud para la sociedad.

En este trabajo se tomaron dos ejemplos en la producción de gas metano mediante estiércol de ganado, el primero es el caso de la región Ciénega de Michoacán de Ocampo ubicada al noroeste de esta entidad (figura 1).

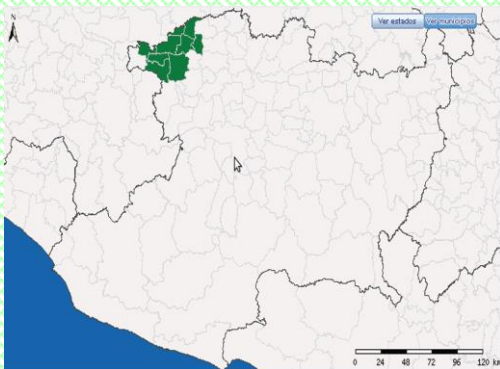


Ilustración 1. Región Ciénega. Fuente: INEGI

El segundo ejemplo es tomado del estudio realizado en el estado de Guanajuato.

En ambos casos se utiliza el estiércol del ganado, y toman los factores mencionados anteriormente para conocer el más eficiente.

Metodología

El primer paso, fue la clasificación por edades del ganado. En las siguientes tablas se muestra la cantidad de estiércol que producen, tanto el ganado bovino como el porcino.

Tabla 2. Producción promedio de estiércol por día

Producción de excretas por día		
Bovino		
Grande	15	Kg/día
Mediano	10	Kg/día
Pequeño	8	Kg/día
Ternero	4	Kg/día

Fuente: CIINDET 2015

La tabla 2 está basada en los datos que se obtuvieron en Guanajuato, y en la tabla 3, se observan los datos recopilados de la región de Michoacán. Ambas presentan los tamaños del ganado.

Tabla 3. Producción promedio de estiércol

Con la recopilación en la producción de excretas por día, se produjo el biogás mediante el proceso anaeróbico. La

Porcino		
Producción de excretas por día		
Grande	2	Kg/día
Mediano	1.5	Kg/día
Pequeño	1	Kg/día
Fuente: Vera, 2013		

producción de biogás obedecerá al tamaño y especie del animal sin tomar en cuenta una temperatura promedio anual ni la eficiencia de reacción anaerobia intrínseca

del proceso de manera directa (Vera, et al. 2013).

La producción de excretas puede variar dependiendo del tamaño del animal y del tiempo que este pase en el corral. Para el ganado vacuno el tiempo aproximado de estar en el corral es de 12 horas por día, por lo tanto solo es posible recuperar el 50% de las excretas. (Martínez, et al. 2015).

Resultados

En la siguiente tabla se muestra la producción de biogás por tamaño del ganado.

Tabla 4. Producción de biogás unitaria

Bovinos	Producción m³ /animal día
Grande	0.6
Mediano	0.4
Pequeño	0.32
Ternero	0.16
Cerdos	Producción m ³ /animal día
Grande	0.14
Mediano	0.1
Pequeño	0.07

Fuente: Vera, 2013

En ambos casos se realizaron tablas sobre la producción de biogás obtenido por municipio, cabe mencionar que estos valores varían entre una y otra, ya que los factores dependen de cada región.

Tabla 5. Producción de biogás de ganado bovino por municipio en la región Ciénega

Región Ciénega, Michoacán	Ternero	Pequeño	Mediano	Grande	Total
Briseñas	43	85	134	68	330
Cojumatlán de Régules	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Jiquilpan	399	592	504	1480	2976
Pajacuarán	127	178	222	491	1018
Sahuayo	142	246	248	676	1313
Venustiano Carranza	227	397	576	998	2199
Villamar	147	277	289	816	1529
Vista Hermosa	72	175	196	487	930
Ixtlán	134	176	229	649	1188
Total	1291	2126	2399	5665	11482
Porcentajes(%)	11	19	21	49	100

Tabla 6. Producción de biogás de ganado porcino por municipio en la región Ciénega

Región Ciénega, Michoacán	Pequeño	Mediano	Grande	Total
Briseñas	24	60	48	132
Cojumatlán de Régules	N/D	N/D	N/D	N/D
Jiquilpan	6	9	7	22
Pajacuarán	220	387	116	724
Sahuayo	1	5	2	8
Venustiano Carranza	8	52	30	90
Villamar	4	28	21	52
Vista Hermosa	522	1477	368	2367
Ixtlán	66	117	84	267
Total	852	2133	677	3662
Porcentajes(%)	23	58	18	100

Conclusiones

La utilización del estiércol como fuente de combustible, es una fuente sustentable de biocombustible.

El biogás obtenido es una alternativa ecológica viable, ya que la materia prima para su producción son desechos orgánicos, además de no generar contaminantes, se reduce el impacto en la salud, ya que, el estiércol al no tener un depósito final correcto, puede provocar enfermedades a las personas cercanas a los corrales de ganado.

La producción del biogás es una actividad ecológica y en su caso un negocio viable, para las regiones con producción a gran escala de este material orgánico.

Lo más importante es que se genera un combustible que a futuro será de gran utilidad, y no se generan contaminantes hacia la atmósfera; tiene una disposición final correcta y se obtiene energía limpia.

Referencias

-Vera, I., Martínez, J., Jaramillo, E., Soriano, O. (2013). *Potencial de generación de biogás y energía eléctrica, Parte I: excretas de ganado bovino y porcino*. Ingeniería Investigación y Tecnología. Número 3 (Volumen XV).

Walter, P. (2015). *The use of legumes as a biogás substrate-potentials for saving energy and reducing greenhouse gas emissions through symbiotic nitrogen fixation*. Energy, Sustainability and Society.

The Pembina Institute (s/f). *Build your own biogás generator*. A Renewable Energy Project Kit.

Martínez, M., Camacho, A., Cardona, A., Serrano, A., Escalera, D., Jauregui, D., López, F., Hidalgo, J., Barriento, R., (2015). *Estudio del potencial de Biogás por excreta de ganado bovino en el Estado de Guanajuato*. XI Congreso Internacional sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico.



Aportación de las plantas acuáticas al tratamiento de aguas residuales

Alfredo Alfaro de Arcia

Nas Jomé/Año 10/ No. 18/2016

hannia_dearcia@hotmail.com

Tania Michell Cobos Gómez

Resumen

Se presenta una breve descripción de tratamiento de aguas residuales, donde las plantas acuáticas aportan gran ayuda para tratar este tipo de aguas a través de los humedales artificiales utilizando dos tipos de aplicaciones o sistemas de depuración



Palabras clave: plantas acuáticas, humedales artificiales

Abstrac

A brief description of wastewater treatment, where aquatic plants provide great help to treat wastewater through artificial

Wetlands where two types applications or purification systems used show, because it is an alternative for treatment and recycling for human activities.

Keywords: aquatic plants, artificial wetlands.

Introducción

Según la UNESCO (2003) el 69% del agua dulce disponible en el planeta se destina a la agricultura, representa el 23% a la industria y el 8% al consumo doméstico. Diversos aspectos como la mala distribución

temporal y espacial o la degradación determinan potable la actual situación que se resume en un gran desequilibrio entre la oferta existente y la creciente demanda de agua. La falta de acceso a agua puede considerarse uno de los mayores problemas en la actualidad. Los problemas de abastecimiento se ven agravados debido a la infiltración de aguas residuales procedentes de

los pueblos a las corrientes y fuentes de agua utilizados para consumo humano, agricultura y ganadería. Provocando su contaminación y enfermedades como diarreas, gastroenteritis, fiebres, cólera, tífus, etc.

En el caso de zonas donde las sequías sean frecuentes, todos estos problemas se ven agravados y ampliados, uniéndose los riesgos de desertización, muerte de cosechas y ganado, enfermedades, etc. La alternativa para estas poblaciones es encontrar tratamientos de aguas residuales que sean económicos, a la vez ecológicos y que permitan una reutilización del agua tratada para ciertos usos como. En este sentido, la construcción de humedales artificiales puede ser una solución que cumple con los requisitos mencionados.

Según la Ley de aguas nacionales, los humedales son zonas de la interface entre los ambientes acuáticos y terrestres donde la inundación puede ser permanente o temporal, que pueden estar en relación con la influencia o no de mareas, cuyos límites están dados por el tipo de vegetación acuática y los suelos son permanentemente húmedos por la interacción del área.

Las plantas acuáticas son adaptadas a medios muy húmedos o acuáticos los cuales lo podemos encontrar en (lagos, estanques, charcos, estuarios,

pantanos, orillas de los ríos, deltas o lagunas marinas). También pueden encontrarse tanto entre las algas y en los vegetales vasculares (Velázquez Gudiño, M., & M, 2010).



Humedales artificiales

Los humedales artificiales se han construido con el propósito de tratar las aguas residuales provenientes de distintos lugares:

⇒ Aguas domésticas y urbanas.

⇒ Aguas industriales, incluyendo fabricación de papel, productos químicos y farmacéuticos, cosméticos, alimentación, refinерías y mataderos entre otros.

⇒ Aguas de drenaje de extracciones mineras.

⇒ Aguas de escorrentía superficial agrícola y urbana (García et al., 2004).

Estos humedales actúan como filtros naturales, remueven los con-

taminantes del agua como metales, amonio, nitrato, fosforo, etc. (Cooper et al., 1996).

Algunas de las especies vegetales utilizadas son: Jacinto de agua, lenteja de agua, totora, Junco de agua estas en México (Matelo, 2011).

Existen dos tipos de tratamientos de aguas residuales que se usan mayormente.

Sistemas a Flujo superficial libre (FWS).

Son aquellas especies de plantas acuáticas en las que sus raíces y el follaje se desarrollan bajo el agua, contribuyendo a la oxigenación de esta (Velázquez Gudiño, M., & M, 2010).

En este sistema el nivel de agua está sobre la superficie del terreno, la vegetación está sembrada y fija, la cual emerge sobre la superficie del agua. (Salgot, 1999). Ver figura 2.

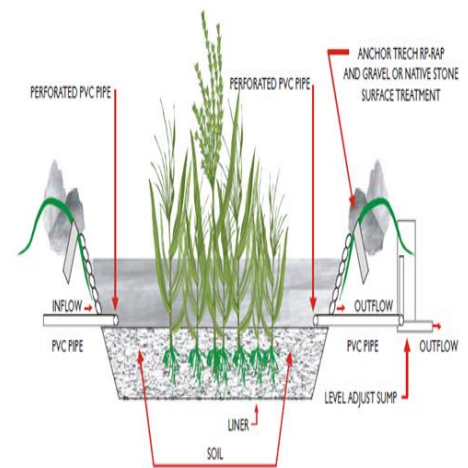


Figura 2. Sistema de Agua Superficial libre (SASL) (Wilmer Alberto Llagas Chafloque1, 2006).

Sistemas de Flujo Sub-superficial (SFS):

El nivel del agua está por debajo de la superficie del terreno; el agua fluye a través de la cama de arena o grava, las raíces entran hasta el fondo de la cama. Donde esto incluye plantas, suelo, arena y grava, impermeabilización y suelo natural, este sistema contiene dos tipos de tratamiento el manera horizontal y el vertical (Salgot., 1999). Ver figura 3.

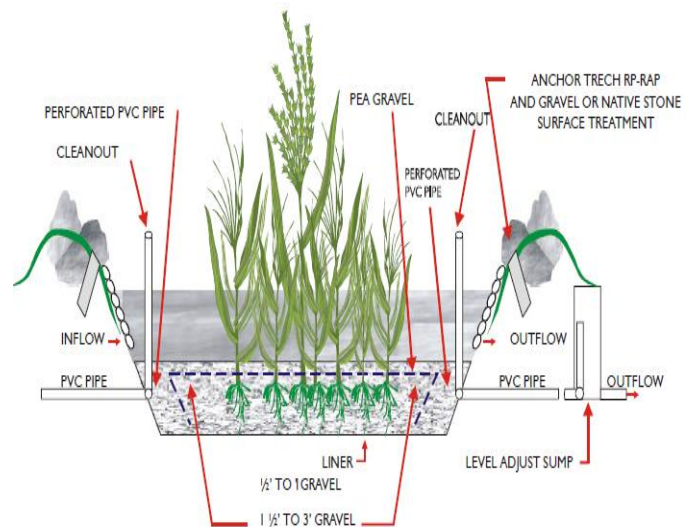


Figura 3. Sistemas de flujo bajo la superficie (SFBS) (Wilmer Alberto Llagas Chafloque1, 2006)

Ventajas de los humedales artificiales

Las plantas pueden ser utilizadas como bombas extractoras para depurar aguas contaminadas y no son difíciles de conseguir (Frers, 2008).

Mayor economía en la construcción, ya que no lleva ningún tipo de relleno y los lodos se auto digieren en el fondo del canal, por lo que no es necesaria su retirada periódica (González, 2009).

Los gastos de operación y mantenimiento son bajos en

energía y suministros (Salgot., 1999). Incorpora el hábitat de la vida silvestre, la remoción de DBO, SST, DQO, metales y compuestos orgánicos de las aguas residuales domesticas puede ser muy efectiva con un tiempo razonable de retención. Los mosquitos y otros insectos no son un problema para este tratamiento siempre y cuando se opere adecuadamente en el tipo de flujo subsuperficial vertical (Acero., 2014).

Los mosquitos y otros insectos no son un problema para este tratamiento siempre y cuando se opere adecuadamente en el tipo de tratamiento de flujo subsuperficial vertical (Acero., 2014).



Desventajas de los humedales artificiales

El tamaño del terreno para estos humedales puede ser grande en ocasiones.

Las bajas temperaturas del clima durante el invierno reducen la tasa de remoción de DQO y de reacciones biológicas responsables por la nitrificación y desnitrificación.

Los mosquitos y otros insectos vectores de enfermedades pueden convertirse en un problema de salubridad.

compuestos orgánicos persistentes que son removidos, permanecen en los sistemas ligados al sedimento y por ello se acumulan con el tiempo (Acero., 2014).



Cuidemos el agua

Conclusiones

Los humedales artificiales son alternativas viables para el tratamiento de aguas residuales, este proceso no daña al ambiente ya que el manejo es fácil de realizar, poco mantenimiento, a comparación con las plantas de tratamiento de aguas residuales tradicionales. Las condiciones económicas son menores, facilitan el reciclaje, la reutilización del agua y un bajo consumo de energía.

Para esta alternativa no se necesita tener un gran terreno, el tipo de plantas acuáticas que se necesitan se pueden encontrar en pantanos, estanques de agua, lagunas, ríos, etc. lo cual lo hace más accesible. Se pueden llegar a construir en armonía con el paisaje sin afectar su ecosistema y medio ambiente.

En suma, las plantas son tecnologías verdes emergentes para la remediación de suelos, sedimentos, agua superficial y subterránea, que se basa en el uso de la vegetación como principal agente descontaminador.

Es un método efectivo ya que son útiles para extraer los contaminantes y acumularlos en su tejido, también las plantas pueden facilitar la biodegradación de contaminantes orgánicos mediante los microorganismos.



APORTACIÓN DE LA AGRICULTURA A LA EUTROFIZACIÓN

Resumen

La eutrofización es uno de los principales problemas ambientales que ataca a lagos, lagunas, embalses etc. Provocando así el deterioro de estos ecosistemas, y afectando directamente a toda vida acuática que en ella se encuentra. La eutrofización es consecuencia de una de las actividades que el hombre realiza con frecuencia, la agricultura, con el uso de fertilizantes, para obtener un producto de calidad, pero esto

conlleva a que el nitrógeno y el fosforo que son componentes de los fertilizantes sean desplazados por el viento y la lluvia al ecosistema acuático que se encuentre cerca de las tierras fertilizadas, provocando así el aumento de algas y contaminantes que dan paso a la eutrofización.

Palabras claves: eutrofización, fertilizantes, agricultura.

Abstract

Eutrophication is one of the main environmental problems that attacks lagoons lakes, reservoirs etc. Thus causing the deterioration of these ecosystems, and directly affecting aquatic life in it is. Eutrophication is caused by an activity that man performs frequently, agriculture, fertilizer use, to obtain a quality product, but this leads to nitrogen and

phosphorus which are components of fertilizers are displaced wind and rain to the aquatic ecosystem that is near fertilized land, causing increased algae and pollutants that lead to eutrophication.

◆ Keywords:

eutrophication, fertilizer, agricultur

Introducción

La eutrofización es el proceso de cambio de un estado trófico a otro de nivel superior por adición de nutrientes. La agricultura es uno de los factores principales de la eutrofización de las aguas superficiales (Ongley, 1997).

La eutrofización durante mucho tiempo fue considerada como un proceso natural un re

ral, un resultado de la descarga normal de nutrientes, sedimentos y otros materiales autóctonos en los sistemas acuáticos durante millones de años, en el cual un lago que recibía los aportes, con el tiempo se transformaba en una ciénaga, la cual al consolidarse se convertía en un sistema terrestre. Este proceso tiene lugar en

cientos de miles de años y es irreversible. Actualmente se habla de "Eutrofización Cultural", la cual está asociada a la intervención del ser humano (RAPAL, 2010).

Los fertilizantes son compuestos que contienen nitrógeno, fosforo y potasio en formas adecuadas para aumentar la fertilidad del suelo Thompson y Troeh, 2002), los cuales son utilizados en la agricultura.

La contaminación por fertilizantes se produce cuando estos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos (Huiman, 2011). Todos estos nutrientes por causa de los vientos.

"Sigue Leyendo"



Figura 1.Tramo de un río con eutrofización por nutrientes.

Imagen tomada de: www.google.com.mx/search-imagenes+de+eutrofizacion&client.

♡ Sigue Leyendo ♡

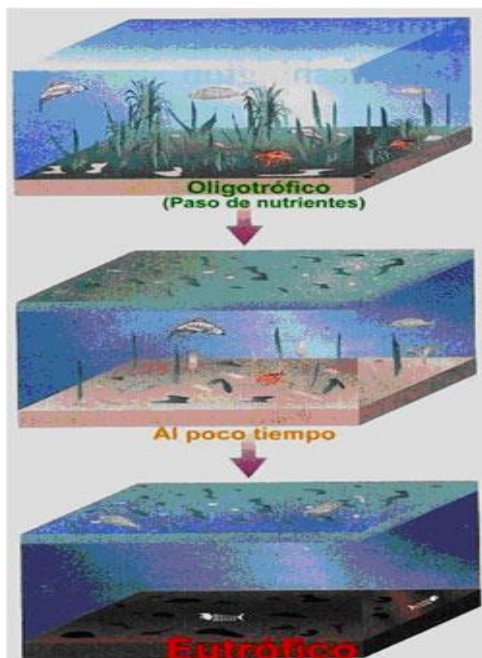


¿ y cómo afecta la eutrofización en la profundidad de los sistemas acuáticos?

En los últimos 30 años la acumulación de nitrógeno y fósforo en muchos mares y lagos casi se han duplicado, una gran parte es llevado por los ríos. En el caso del nitrógeno, alrededor del 30% llega a través de la contaminación atmosférica. El nitrógeno es más móvil que el fósforo y puede ser lavado a través del suelo o saltar al aire por evaporación del amoníaco o por desnitrificación del amoníaco. El fósforo es absorbido con mayor facilidad por las partículas del suelo o en las aguas superficiales.

Como se mencionó anteriormente la eutrofización es el enriquecimiento en nutrientes

de las aguas. Produce un crecimiento excesivo de algas, las cuales al morir se depositan en el fondo de los ríos o lagos, generando residuos orgánicos que, al descomponerse, consumen gran parte del oxígeno disuelto y de esta manera pueden afectar a la vida acuática y producir la muerte por asfixia de la fauna y flora, hasta el punto de matar el río o lago por completo. Las algas se desarrollan cuando encuentran condiciones favorables: temperatura, sol y nutrientes (Romero, 2010).



- Agua clara.
- La luz penetra.
- Prospera la vegetación acuática sumergida.
- Agua turbia.
- La vegetación acuática sumergida queda en la oscuridad.

Figura 2. Proceso de eutrofización.

Fuente: (www.chguadiana.es)

Una solución al problema de la eutrofización es la implementación de la agricultura orgánica.

Frente al modelo agroindustrial que ocupa cada vez más tierras en nuestro país dejando a su paso destrucción ambiental, existe una alternativa viable social y ambientalmente beneficiosa que es la agricultura orgánica. Este tipo de agricultura, no es como muchos pueden creer un “invento” de los países del Norte, sino que se origina en la agricultura tradicional indígena y campesina que aseguró durante siglos la alimentación de los pueblos.

Es más, existen extensas áreas en África, Asia, América Latina incluyendo a nuestro país donde en los estados de Oaxaca, Michoacán, Chihuahua, Guerrero y Chiapas se continúa haciendo ese tipo de agricultura. En la agricultura orgánica moderna se incorporan elementos resultantes del avance científico, que enriquecen el conocimiento tradicional y permiten un mejor uso de los recursos para lograr

una mayor producción, disminuye de manera importante los impactos ambientales. Para mostrar claramente su diferencia con el modelo agroindustrial, la agricultura ecológica u orgánica se puede definir como un sistema de producción que no usa fertilizantes químicos, plaguicidas sintéticos.

En cuanto a las técnicas de protección de suelos utilizadas en producción orgánica, las mismas pre-

vienen la erosión, la compactación, salinización y degradación de los mismos, especialmente a través de la rotación de los cultivos, siembra de abonos verdes (cultivos que una vez crecidos son incorporados al suelo) e incorporación de materiales orgánicos que aumentan la fertilidad del suelo y mejoran su estructura.

NAS JOMÉ

UNICACH

Conclusión

El país vive un proceso de degradación de los recursos hídricos, en gran medida vinculado a un modelo industrial de agricultura, basado en el uso masivo de agroquímicos que afectan directamente a este recurso (RAPAL, 2010). El país gasta millones de pesos en importar fertilizantes que terminan eutrofizando nuestros cursos y espejos de agua y otros muchos millones para importar plaguicidas que contaminan aguas superficiales y subterráneas. Este modelo agrícola no sólo resulta en eutrofización y contaminación del agua, sino que además conlleva la desaparición constante de pequeños productores y la fertilización de la tierra, impactos sobre la salud de productores y consumidores, la pérdida de biodiversidad en general y agrícola en particular y la degradación de suelos.

En cuanto al tema abordado en este artículo la contaminación y eutrofización del agua resulta claro que el no uso de fertilizantes químicos (uno de las principales causantes de eutrofización) y de plaguicidas sintéticos (principal causa de contaminación) hacen que la adopción de la agricultura orgánica se convierta en la mejor solución para la protección de nuestros recursos hídricos. La agricultura orgánica ofrece además una gama mucho más amplia de beneficios—soberanía alimentaria, mejor distribución y uso de la tierra, diversificación productiva, apoyo a la producción familiar, repoblación de la campaña, adaptación al cambio climático etc.

Referencias

- L.M Thompson y F.R Troeh. (Junio 2002). Los suelos y su fertilidad. Reverte. 4ta edición.
- Huiman, F. (Enero 2011) Contaminación por fertilizantes “un serio problema ambiental”. Medio ambiente y desarrollo sostenible.
- E. D.Ongley. (1997).lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Foot & agricultura Org.
- RAPAL Uruguay. (abril, 2010). Contaminación y Eutrofización del agua. Impactos del modelo de agricultura industrial
- Romero, M. (junio, 2010). Procesos de Eutrofización a afluentes y su producción por medio de tratamientos de afluentes.
- SAGARPA. (2009). Secretaria de energía: Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México.

Figuras

https://www.google.com.mx/search?q=imagenes+eutrofizacion&client=ms-android-americanovilmx&biw=360&bih=559&tvmysch&sa=X&wed=0CAgQ_AUoAWoVChMlvYv9vMeyQIVRbc-CH0utQA6&dpr=1.5#imgerc=f5ux0C3kEEL=y7m

<https://www.google.com.mx/search?q=imagenes+eutrofizacion&client=ms-android-americanovilmx&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewir4Mz16afJA>

Comparación de la resistividad del predio de Radio Núcleo y el estacionamiento de energías renovables en UNICACH, CU

Juan Carlos Chávez Moreno

José Ariosto Moreno Pérez

Pablo Alejandro Zenteno Vázquez

José Gilberto Córdova López

thepumpo5050@gmail.com

Introducción

El suelo tiene diferentes significados para diferentes puntos de vista

Hoy, es imposible no hablar sobre suelo cuando se piensa en desarrollo, población y contaminación. Por desgracia, cada paso que damos hacia nuevos avances tecnológicos, significa una desgracia más para el ambiente. La construcción de nuevas viviendas, lugares de trabajo, escuelas, centros de convivencia, lugares de cultivo entre otros, destruyen gran parte de la biodiversidad del medio, siendo el suelo uno de los más afectados, ya que es sobre este donde se encuentran la mayoría de las construcciones del hombre.

El suelo tiene diferentes significados para diferentes puntos de vista, para un agrónomo el suelo es la parte de la corteza capaz de sustentar vida vegetal, mientras que para un geólogo significa el lugar que se encuentra entre todo el material intemperado y la capa vegetal; para la mecánica de suelos es todo tipo de material terroso, desde sedimentos, rocas ígneas, incluso el agua filtrada, de ríos subterráneos, lagunas, entre otros debe considerarse parte integral de este (Badillo & Rodríguez, 2005). En México, las actividades

industriales han provocado serios daños al medio ambiente afectando casi a la totalidad de los ecosistemas. El suelo representa un ecosistema donde, actualmente, se puede encontrar una gran variedad de compuestos tóxicos y el suelo está seriamente amenazado por la práctica de sistemas de producción inadecuados o mal aplicados, que incluso han acelerado los procesos de erosión y desertificación de grandes zonas.

De igual forma, la industrialización y urbanización han generado una gran cantidad de desechos que son incorporados al suelo, lo cual ocasiona tanto la reducción de su fertilidad como la modificación de sus procesos naturales (Instituto Mexicano del Petróleo, 2008).

En Chiapas y Tuxtla, el desarrollo puede significar algo peligroso para la biodiversidad, ya que es uno de los estados con mayor diversidad animal y vegetal gracias a su increíble variación de climas. El suelo juega un papel muy importante, ya que sostiene la enorme diversidad

La Ciudad Universitaria de la *Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)*, se ha visto también en la necesidad de crecer en su infraestructura (véase Figura 1), puesto que México es un "país en desarrollo", éste debe ofrecer educación de calidad para el mundo y tratar de alcanzar dicho desarrollo.



Figura 1.- Predio de ciudad universitaria de la UNICACH, en 2003. (Fig. A) y 2015. (Fig. B). (Google, 2015).

Para lograr un desarrollo, la oferta educativa debe ofrecer diferentes carreras y lugares donde poder desarrollarse; 13 actualmente en la UNICACH, Ciudad Universitaria en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (UNICACH, 2015). Este crecimiento ha dejado una serie de afectaciones y traumas en los suelos de la universidad

y en sus alrededores, es por ello que es necesario un análisis de las propiedades de los suelos de estos sitios que están siendo afectados por la acción humana.

Identificación de suelos

En una zona poblada, es difícil encontrar o identificar el suelo primitivo, debido al crecimiento demográfico y a la demanda de viviendas.

Para construir estructuras, muchas veces requieren de procesos que destruyen los suelos, como la compactación o la cimentación con diversos materiales como cemento, grava, entre otros, lo que con el paso del tiempo genera degradación al suelo (Badillo & Rodríguez, 2005).

Para poder clasificar un suelo, se debe utilizar un sistema de clasificación que pretenda cubrir las necesidades

correspondientes y estar basado en la mecánica de los suelos, a la vez debe ser cualitativa, y debe poder abarcar todos los suelos. El sistema más utilizado es el desarrollado por el Dr. Arthur Casagrande en 1942, proponiendo el sistema de clasificación de aeropuertos, hoy en día llamado Sistema Unificado. Para la Clasificación de los Suelos (SUCS por sus siglas en inglés) también llamado Clasificación Unificada de Casagrande (Badillo & Rodríguez, 2005).

El principio de funcionamiento se da de la siguiente manera: al introducir una intensidad "I" en el terreno a través de los electrodos de corriente C_1 y C_2 , aparecerá en los electrodos de tensión P_1 y P_2 , una diferencia de potencial "V" que se mide con el aparato (véase Figura 2).

Además existe una modalidad del método de Wenner; las calicatas eléctricas, y se usa para saber la resistencia del suelo a una misma

El método original divide en dos los suelos:

Gruesos, formado por partículas mayores a 0.075mm hasta 7.62mm.

Finos, formados por partículas menores a

El SUCS clasifica los suelos con dichas características cualitativas basadas en la metodología del Dr. Casagrande, agregando un complemento más a su clasificación, los suelos orgánicos o Turbas debido a sus características y su uso (ASTM, 2011).

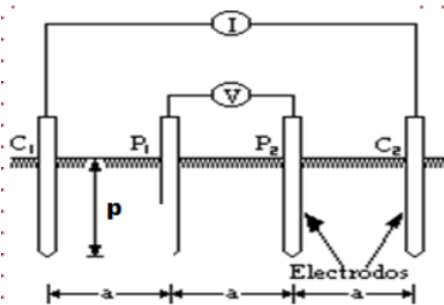


Figura 2.- Esquema de montaje por el método de Wenner.

área determinada. Normalmente se usan para identificar las resistencias de terrenos como nos muestra la Figura 3 (Zanches San Roman, S/F).

Existen otras técnicas y métodos para identificar los suelos. Para determinar la resistividad de la tierra se utiliza el método de Wenner (Cárdenas & Galvis, 2011). Este método consiste en calcular la resistividad aparente del terreno colocando cuatro electrodos en el suelo dispuestos en línea recta con la misma distancia <a> entre ellos y enterrados a una profundidad (véase Figura 2), luego estos se conectan a los bornes del instrumento de medida denominado telurómetro o Megger mediante cables aislados respectivos.

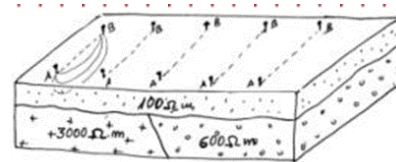


Figura 3.- Ejemplo de una Calicata Eléctrica. Se realizan varios sondeos con los electrodos a una misma distancia

Los sondeos eléctricos se pueden ver afectados no solo por los tipos de suelo, sino por otros factores (Cárdenas & Galvis, 2011):

Humedad. Debido a que el agua es un conductor eléctrico muy efectivo la resistencia del suelo disminuye.

Temperatura. Entre mayor sea la temperatura de un suelo es más conductivo debido a la movilidad de los iones del agua.

Compactación. Mientras más compactado esté un suelo, sus moléculas estarán más cerca unas de otras y eso

disminuye la resistividad.

Concentración de sales. Las sales son muy buenos conductores eléctricos si estos están en contacto con agua, ya que se separan en iones y cationes.

Compactación de los suelos

Una mayor compactación del suelo disminuye la distancia entre las partículas y se logra una mejor conducción a través de la humedad contenida, señalan Cárdenas y Galvis (2011), bajo este principio se puede determinar cuándo un suelo está compactado midiendo la resistividad de las muestras. Actualmente la compactación

es uno de los problemas más importantes que presentan los suelos, derivado de las actividades que implementan el uso de maquinarias modernas y pesadas provocando un mayor peso sobre el suelo, aumentando así la fuerza de este recurso, lo que disminuye la conductividad hidráulica, como resultado, es reducida la penetración de las raíces; la extracción de agua resulta más difícil y el crecimiento de las plantas se ve afectado (Sánchez et al., 2002 citado de Martínez, 2013).

En Chiapas y Tuxtla, el desarrollo puede significar algo peligroso para la biodiversidad, ya que es uno de los estados con mayor diversidad animal y vegetal gracias a su increíble variación de climas.

Martínez, Morales & Escobar (2015) realizaron un estudio sobre las características e impactos en los suelos de una colonia vecina a la UNICACH, en la Calle Piña de Chiapas solidario, específicamente. Los autores concluyen que el aumento en la población causa un grave impacto al suelo, y que la falta de vegetación en estos es motivo de su deterioro.

Un experimento que se realizó sobre la *restricción al crecimiento radicular y su efecto sobre la absorción de nutrientes* simulando 3 diferentes condiciones de compactación en los suelos, se sembró maíz en filas y se midió la distribución de las raíces y la absorción de Nitrógeno (N) y agua por las plantas (García et al., 1993 citado de Fagro (2012)).

Los autores encontraron que el suelo sin compactar tenía una proporción alta de raíces en la capa superficial, y en el suelo compactado tiene una gran proporción de raíces en profundidad.

Concluyen que la planta absorbe más nutrientes en la porción del suelo donde tiene más raíces y absorbe más el N de la propia fila de plantación.

Estos datos nos llevan a razonar que los suelos compactados no nos benefician al momento de querer obtener productos de consumo humano, pero no todo es oscuridad en el futuro de los suelos, pues existen algunas alternativas para combatir el deterioro de los suelos mediante técnicas de biorremediación.

Martínez (2013) señala en su estudio de biorremediación de suelos compactos, que la compactación en los suelos puede afectar la fertilidad de los mismos, y usa técnicas de biorremediación, para el mejoramiento de los suelos usando como testigo el cultivo de rábano. Martínez señala también algunas de las propiedades que nos permiten identificar el tipo de suelo como son; la humedad, la materia orgánica, la permeabilidad, el potencial de Hidrogeno (pH), conductividad eléctrica y salinidad.

Naturaleza del Terreno	Resistividad ($\Omega.m$)
Terreno pantanoso	Hasta 30
Limo	20 a 100
Humos	10 a 150
Turba Húmeda	5 a 100
Arcilla Plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas de jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Caliza blanda	100 a 300
Caliza compacta	1000 a 5000
Caliza agrietada	500 a 1000
Pizarra	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granito y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granito y gres muy alterados	100 a 600

Tabla 1.- Resistividad de acuerdo a los tipos de suelo (Cárdenas & Galvis, 2011).

Una técnica que varía efectivamente para extensamente identificar la mundo entero y la conductividad cambia eléctrica del suelo dramáticamente son los métodos dentro de áreas eléctricos. Algunas pequeñas. La de estas técnicas es influenciada más modernas son principalmente por muy precisas, pero el tipo de tierra actualmente se (arcilla, pizarra, etc.), siguen utilizando los contenido de agua, los métodos eléctricos la cantidad de como son; los electrolitos (los sondeos eléctricos minerales y sales verticales, dada por disueltas) y su sencillez y relativa finalmente, la economía del temperatura del equipo necesario (Cárdenas & Galvis, 2011).

Un fin de los métodos eléctricos es obtener la resistencia del suelo,

Al obtener las resistencias de los suelos, estas se pueden asociar a la naturaleza propia de estos, como se puede observar en la Tabla 1 que a continuación se presenta.

Aunque habiendo muchos métodos o técnicas para identificar y clasificar los suelos, y conociendo la

problemática actual del crecimiento poblacional y las afectaciones directas hacia estos, existen pocas comparaciones de las características de los suelos en la UNICACH y alrededores. Este trabajo se enfoca primero; en exponer las condiciones de los suelos de acuerdo a las actividades

que se realizan en estos, segundo a analizar las características de los suelos mediante métodos de resistividad eléctrica, para así determinar si existe relación entre dicha resistividad y la compactación de los mismos.

Metodología

El primer sitio de estudio seleccionado fue el estacionamiento de la *Escuela de Energías Renovables* en CU, debido a que ahí se realizan actividades que impiden el crecimiento vegetal y que favorecen la compactación del suelo. Se seleccionó como segundo sitio de estudio el Terreno de Radio Núcleo, donde se ubica una antena repetidora al noreste de CU, dicho terreno es de uso exclusivo de esta antena y hay presencia vegetal en el suelo de este sitio.

Para identificar las condiciones de estos

suelos se hizo un recorrido en campo, para obtener información de las actividades a las que son sometidos dichos suelos para obtener muestras de estos, se recogieron 7 kg de tierra de la superficie de cada sitio, excavando a una profundidad de 25 cm, colectadas en bolsas plásticas.

Para determinar la resistividad de la tierra se utilizó del método de Wenner, la calicata eléctrica (Cárdenas & Galvis, 2011). La intensidad que se indujo a las muestras

de suelo fue de 13 μ A, proporcionada por un convertidor eléctrico de entrada de 110-240 V y salida 11 V. Debido al carácter experimental de este trabajo, se usó un multímetro para medir la diferencia de potencial en lugar del telurómetro propuesto en el método original.

La relación entre el $\langle V \rangle$ y la $\langle I \rangle$ (Ley de Ohm), nos dio el valor de la resistencia variable en la muestra, que se calcula mediante la ecuación:

$$\rho = \frac{4 \cdot \pi \cdot a \cdot R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + b^2}} - \frac{2a}{\sqrt{4a^2 + 4b^2}}\right)}$$

Se hicieron cinco mediciones a lo largo de los recipientes a una distancia horizontal de 5 cm

Los resultados quedan en valores de ohms por metro ($\Omega.m$), que señala la resistividad aparente por cada metro de tierra.

Se hicieron cinco mediciones a lo largo de los recipientes a una distancia horizontal de 5 cm, las distancias entre los electrodos C_1 y C_2 fue de 0.12 m, la distancia de los

electrodos del multímetro P_1 y P_2 fue de 0.06 m, la profundidad fue de 0.02 m, el montaje se muestra en la Figura 3, de acuerdo a la calicata eléctrica.

Para la identificación de los tipos de suelos mediante la resistividad, los valores obtenidos se comparan con

los valores de la Tabla 1.

Una vez obtenidos los valores del experimento se aplicaron las formulas correspondientes para su posterior análisis y determinar las conclusiones.

Resultados

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos de la parte experimental del proyecto, se comprueba que en distancias cortas la

resistencia varía drásticamente, como lo mencionan Cárdenas y Galvis (2011), en su manual para la interpretación del perfil de resistividad.

En la Tabla 2 se observa que las resistencias de la muestra, oscilan desde los 330.76 Ω hasta los 869.23 Ω .

Puntos de medición	Separación de los electrodos del multímetro (m)	Corriente de prueba (μA)	Voltaje medido (mV)	Resistividad variable (Ω)
1	0.03	13	11.3	869.23
2	0.03	13	6.8	523.07
3	0.03	13	4.3	330.76
4	0.03	13	6.1	469.23
5	0.03	13	10.9	833.46
Promedio				606.15

Tabla 2.- Resistividad variable de la muestra de Radio núcleo y su promedio.

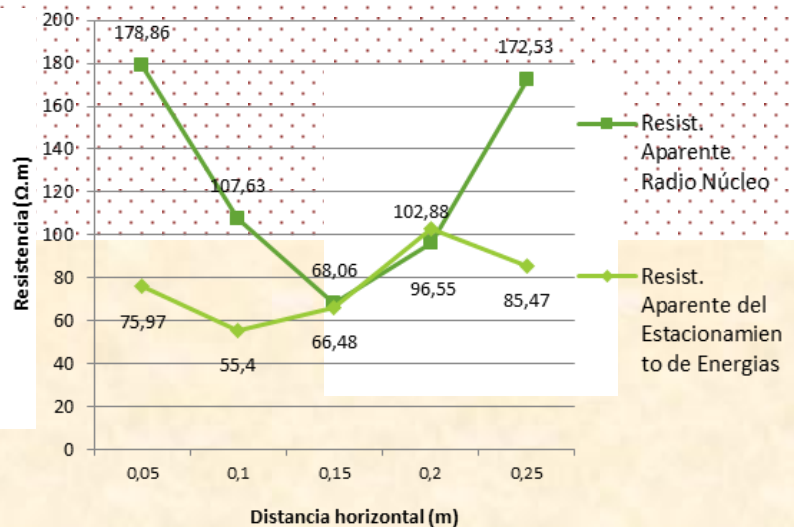
En la Tabla 3 la resistencia más baja se ubicó en el punto 2 y la resistencia más alta en el punto 4. El promedio de la resistividad variable fue de 375.30Ω .

Puntos de medición	Separación de los electrodos del multímetro (m)	Corriente de prueba (μA)	Voltaje medido (mV)	Resistividad variable (Ω)
1	0.03	13	4.8	369.23
2	0.03	13	3.5	269.23
3	0.03	13	4.2	323.07
4	0.03	13	6.5	500.00
5	0.03	13	5.4	415.38
Promedio				375.38

Tabla 3.- Resistividad variable de la muestra de la escuela de Energías Renovables y su promedio.

En la Gráfica 1 se muestran las resistencias aparentes de las muestras. La muestra de Radio núcleo presenta más resistividad. La muestra del estacionamiento de Energías Renovables permite el flujo de la energía eléctrica, por lo tanto está compactado, en comparación de la muestra de Radio Núcleo.

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA APARENTE EN LAS DOS MUESTRAS



Gráfica 1.- Resistencias aparentes en ohms por metro de acuerdo a la distancia horizontal.

El promedio de las resistencias aparentes de la muestra 1 es de $124.73\Omega.m$, y $75.97\Omega.m$ en la muestra 2, esto debido a que la muestra 2 presenta compactación, y sus

partículas están a menor distancia, favoreciendo el flujo de los electrones.

La muestra 1 presentó una varianza de $2.37 \times 10^{-3} (\Omega.m)^2$ y una desviación estándar de $48.76\Omega.m$ por otra parte

la muestra 2 presentó $256.81 (\Omega.m)^2$ en su varianza, y $16.02\Omega.m$ en su desviación estándar.

Conclusiones

Gracias a la información que se obtuvo de las calicatas eléctricas, podemos concluir que el suelo del estacionamiento de Energías renovables es un mejor conductor eléctrico y el suelo del predio de Radio Núcleo es más resistivo; el uso que se le da al suelo del estacionamiento mantiene el suelo muy compactado, lo suficiente como para mantener una menor resistencia eléctrica.

El promedio de las resistencias aparentes determinan que la muestra de Radio

Núcleo encuentra en el rango de resistividad que presentan las arenas arcillosas, fangos y turbas, según los rangos consultados.

Por otro lado la muestra del estacionamiento de Energías Renovables corresponde al rango de resistividad que poseen las arcillas, gredas, limos y arenas arcillosas, que son suelos de fácil compactación.

Los valores presentan mucha dispersión debido a los errores en el control del experimento, se aconseja tomar el debido cuidado en el

manejo de las muestras de los suelos en caso de realizar al análisis eléctrico.

La compactación de este suelo es directamente producida por la actividad humana y, si bien este trabajo carece del manejo de muchas variables, refleja la condición en que se encuentra el suelo de la UNICACH, por lo que eso se concluye que esta situación merece la atención adecuada, y de ser posible implementar técnicas de biorremediación en el suelo.

Referencias

ASTM. (2011). Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes. Retrieved from www.astm.org

Badillo, E. J., & Rodríguez, A. R. (2005). Mecánica de suelos I: Fundamentos de la mecánica de suelos (3ra ed.). Distrito Federal, México: Limusa.

Cárdenas, J., & Galvis, E. (2011). Manual para la interpretación del perfil de resistividad obtenido al realizar el estudio de la resistividad del suelo a partir de las configuraciones del método de Wenner. Proyecto de grado, Universidad Tecnológica de Pereira.

Google. (2015). Google Earth. Retrieved from <http://www.google.com/earth/>

INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: ¿ALTERNATIVA O DESTRUCCIÓN?



Gómez Cundapi Karla Karina

Pérez Alfaro Karla Liliana*

Pérez López Gabriela

karlaalfaro1995@gmail.com

Resumen

El incremento en la generación de residuos sólidos urbanos es un problema que la sociedad humana enfrenta día a día, debido al crecimiento de la población y el aumento en el consumo de bienes y servicios. La creciente demanda de bienes y servicios ha originado también un incremento en la demanda de energía. La electricidad juega un papel muy importante en el desarrollo de las sociedades a tal grado que se considera tan importante como el agua.

Las actividades relacionadas con la producción y aprovechamiento de la energía tienen mucho que ver con los problemas ambientales.

La incineración (combustión) con la recuperación de la energía como energía eléctrica presenta grandes posibilidades y hace más atractivo el proceso de incineración desde el punto de vista económico y ambiental una opción usada a menudo en naciones industrializadas como Suecia y Japón

Palabras Claves:
Incineración, Residuos Sólidos urbanos, energía.



Abstract

The increase in the generation of municipal solid waste is a problem that human society faces on a daily basis, due to the growth of the population and the increase in the consumption of goods and services. The increasing demand for goods and services has also produced an increase

in energy demand. Electricity plays a very important role in the development of societies, to such a degree that is considered as important as water. Activities related to the production and use of energy have much to do with environmental problems. The incineration

(combustion) with the recovery of the energy as electricity presents great possibilities and makes it more attractive the incineration process from an economic and environmental point of view and an option often used in industrialized nations such as Sweden and Japan.

Keywords : incineration , Solid Waste , Energy .

Introducción

La incineración de residuos es cada vez más necesaria para hacer frente a las cantidades de rápido aumento de los residuos sólidos urbanos (RSU). La incineración es en sí comúnmente sólo una parte de un sistema complejo de tratamiento de residuos que en conjunto, se prevé la gestión general de la amplia gama de residuos que surgen

en la sociedad (Buekens y Kefa, 2011). El objetivo de la incineración de residuos, al igual que la mayoría de los tratamientos de residuos, es para tratar los residuos de manera como para reducir su volumen y peligrosidad, capturando (y por tanto la concentración) o destruir sustancias potencialmente dañinas.

Los procesos de incineración también pueden proporcionar un medio para permitir recuperación de la energía, mineral y / o contenido químico de los residuos (Pettersson et al., 2008).



Los residuos se clasifican en:

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos.

Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Son los generados en las casas, como resultado de la eliminación de los

materiales que se utilizan en las actividades domésticas; son también los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos y que tienen características como los domiciliarios (Adam et al., 2009).

Un desecho es cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado (Sánchez et al., 2007). La incineración de residuos es la oxidación de los materiales combustibles

contenidos en el residuo. Residuos es generalmente un material altamente heterogéneo, que consiste esencialmente en sustancias orgánicas, minerales, metales y agua. Durante la incineración, los gases de combustión crean la voluntad contener la mayoría de la energía combustible disponible en forma de calor. Las sustancias orgánicas en los residuos se quemarán cuando hayan alcanzado la temperatura de ignición necesaria y entrar en contacto con oxígeno (Pettersson et al., 2008).

Este sistema incluye la separación para la recuperación de materiales de los residuos sólidos antes de la combustión y sistemas alternos de procesamiento de materiales. No obstante, esta tecnología usada extensamente en el pasado, se está disputando actualmente porque sin dispositivos de control ambiental causan muchos problemas tales como producción de dioxinas, desechos de metales pesados y pérdidas de calor (Sánchez et al., 2007).

Los incineradores son también una fuente importante de contaminación por mercurio, dioxinas y furanos que causan una amplia gama de problemas en la salud y en el medio ambiente ya que las emisiones que se generan en la incineración generan gases de efecto invernadero. Las emisiones atmosféricas se discuten con mayor frecuencia, pero los incineradores también producen desechos líquidos y sólidos. La mayor parte de los contaminantes del aire provienen de la chimenea, pero "emisiones fugitivas",

también se deslizan fuera de otras partes del incinerador, y son muy difíciles de rastrear y eliminar (Biplob et al., 2009). Los incineradores son frecuentemente promocionados como una alternativa para fuentes de energía, ya que pueden generar electricidad por medio de la incineración de residuos. Waste to Energy (WtE), es la generación de energía en forma de calor o electricidad a partir de residuos. Usando esta tecnología se intenta comprimir y eliminar los residuos, mientras

se intenta la generación de la energía a partir de ellos. La energía que se produce en forma de electricidad, calor o combustible utilizando la combustión, despolimerización y la gasificación (Pettersson et al., 2008). La incineración es también una tecnología muy debatida debido a las preocupaciones que plantea en materia de seguridad e impacto ambiental. Representa un tipo de proceso de

tratamiento de residuos, donde los compuestos orgánicos de los residuos recogidos se queman a altas temperaturas (Biplob et al., 2009). Los tratamientos de residuos que se llevan a cabo implican altas temperaturas se llaman tratamiento térmico. El calor generado a partir de esta temperatura térmica se utiliza para crear energía. Varios países en el mundo especialmente en Europa está experimentando con la incineración como un medio alternativo

La gasificación convierte en sustancias carbonosas.

La despolimerización utiliza la descomposición térmica donde en presencia de agua, los compuestos orgánicos se calientan a altas temperaturas. Este proceso de descomposición térmica se la llama hidratado pirolisis. La gasificación es otro proceso empleado para el desarrollo de los residuos a la generación de energía.

La gasificación convierte en sustancias carbonosas en dióxido de carbono, monóxido de carbono y una cierta cantidad de hidrogeno también emplea altas temperaturas. Cada mes se producen millones de residuos que terminan en vertederos, causando un impacto ambiental en los diversos ecosistemas y la salud humana (Adam et al., 2009).

La contradicción consiste en querer usar la incineración para generar energía cuando

1. La eficiencia energética es mucho menor a la de las plantas energéticas de carbón o gas.
2. Las emisiones de CO₂ de las plantas incineradoras son más elevadas que las de otras plantas de producción de energía.
3. En la gran mayoría de los casos se ahorra mucha más energía reciclando que la que se puede recuperar con la incineración (Sánchez et al., 2007).

PROCESO DE INCINERACIÓN

El proceso de incineración para la generación de energía eléctrica se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. Los residuos sólidos urbanos llegan a la central transportados generalmente, por camiones que vierten su contenido en el foso de basura para ser enviadas mediante una cinta transportadora a la planta de selección.

2. En la zona de selección, se separaran los diferentes tipos de materiales que componen los RSU, seleccionando aquellos que pueden tener utilidad por uno u otro motivo. los materiales que pueden ser reciclados, se extraen y almacenan. la materia orgánica, se lleva tras pasar por un generador magnético que retira los materiales férricos aun presentes, a unas playas de fermentación, en las que permanecerá uno o dos meses para obtener "compost".

3. Una vez que se ha separado aquello que se considera aprovechable, el resto se envía al depósito de rechazo situado junto al horno donde es quemado. La combustión en el horno hace que el agua que circula por las tuberías de la caldera se transforma en vapor a gran presión.

4. Las escorias resultantes de la combustión se extraen y se llevan a un cenicero para su tratamiento posterior. Los gases de combustión se limpian mediante una unidad de depuración de gases, antes de ser vertidos a la atmosfera a través de una chimenea.

5. El vapor generado en la caldera se lleva a los diferentes cuerpos de la turbina de vapor según su presión. La expansión del vapor en la turbina hace que se mueva un generador eléctrico solidario a ella, que transforma la energía mecánica rotatoria en electricidad. La energía eléctrica obtenida, antes de ser conducida a las líneas de transporte, pasa por unos transformadores que adaptan sus condiciones de intensidad y tensiona las de la red del sistema.

6. A la salida de la turbina el vapor es conducido a un aerocondensador para su condensación, mediante un intercambio aire-agua; el agua líquida resultante queda recogida en la balsa del aerocondensador. Ésta agua es utilizada a continuación para repetir el ciclo térmico (Buekens y Kefa, 2011)



Los gases de combustión se limpian mediante una unidad de depuración de gases

FIGURA 1. Central Incineradora De Residuos Sólidos Urbanos

Fuente. <http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas/1348-central-rsu>

En el cuadro 1. Se muestran las ventajas y desventajas de la incineración de residuos para la generación de energía.

Ventajas	Desventajas
Este proceso reduce el volumen y el peso de los desechos sólidos hasta un 90%.	Es una tecnología muy costosa y en la que no se recuperan los costos de la inversión.
Permite tener un mayor control de las emisiones a la atmosfera.	Los equipos con sistemas para un mayor control de emisiones, incrementan su costo en un 20%.
Permiten la recuperación de la energía calorífica generada durante la combustión de los Residuos Sólidos, que se emplean para la generación de electricidad.	Es casi inaccesible para países en vías de desarrollo.
Si no existe un terreno disponible para un relleno sanitario o con facilidades de compostaje.	Se generan sustancias orgánicas (dioxinas y furanos) y sustancias potencialmente tóxicas y bioacumulables peligrosos.
Un incinerador diseñado de manera adecuada es capaz de procesar mezclas de diferentes residuos, y no depende de variaciones climáticas.	Las emisiones de partículas y gases que se generan con este proceso, provocan contaminación en áreas cercanas a la planta.
Transforma los residuos en materiales sólidos, gaseosos y líquidos, que pueden ser más manejables para su disposición final.	El proceso de incineración debe de ser en un lugar completamente cerrado, porque las sustancias son acarreadas por el aire.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la Incineración de los residuos solidos

Discusión

La Eficiencia energética de la incineración no supera el 20% para la generación de electricidad, por otro lado las emisiones de gases de efecto invernadero conllevan a producir

escorias tóxicas y contaminar el agua. Las incineradoras producen hasta dos veces más en gases de efecto invernadero por kilowatio-hora, esto es debido una vez más a su baja eficiencia energética

cosa que provoca que se necesite quemar muchos más residuos en Peso y volumen. El reciclar y compostar producen mucho menos emisiones que la incineración.

Las acciones que conllevan a la utilización de plantas de incineración derivan de la utilización como tratamiento para una muy amplia gama de residuos.

El recuperar energía eléctrica a través de la incineración de residuos sólidos se vuelve atractivo, desencadenando grandes posibilidades desde el punto de vista económico. Si bien la incineración disminuye más del 50% de los residuos se entiende también que desde el punto de vista sostenible y ambiental

ciertamente se le apuesta en su totalidad a la reutilización, a la valorización de material (compostaje y reciclaje). Como alternativa resulta poco confiable, produciendo una corriente de residuos secundarios más más peligrosos que los originales. Y como tal el problema de la incineración no es

sólo la tecnología: el problema está en el propósito de la misma y los objetivos que tiene. Mientras los residuos generados por la sociedad sigan siendo una problemática, se tendrá que ver otras alternativas capaces de ser amigables con el ambiente.

Referencias

DEFRA. (FEBRERO de 2013). INCINERATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE. . INGLATERRA.

TANGRI, N. (SEPTIEMBRE de 2005). INCINERACIÓN DE RESIDUOS: UNA TECNOLOGÍA MURIENDO. BUENOS AIRES, ARGENTINA.

<http://www.unesa.es/sector-electrico/funcionamiento-de-las-centrales-electricas/1348-central-rsu>

Sánchez, M.E., M.J. Cuetos, O. Martínez, A. Morán. (2007). Pilot scale thermolysis of municipal solid waste: Combustibility of the products of the process and gas cleaning treatment of the combustion gases. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 78 (1), 125-132.

Buekens, Alfonso, Kefa Cen. (2011). International Conference On Combustion, Incineration/Pyrolysis And Emission Control (6th I-CIPEC). *Journal of Material Cycles And Waste Incineration*. Vol. 13, pp.190-197.

DGMRRAR (Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas). (1998). La incineración dentro del contexto de la política nacional de residuos peligrosos. *Foro Internacional de Incineración de Residuos Peligrosos*. 16(2), 34-36.

Lluvia ácida

Itzhelt Nallely López Aguilar

al084111064@unicach.mx

Introducción

Las personas están expuestas a más de 500,000 sustancias extrañas al medio ambiente natural, muchas de las cuales invaden el aire que respiramos y son nocivas para la salud. La mayor fuente de contaminación atmosférica es el uso de combustibles fósiles como energéticos y son usados en cantidades elevadas y los desechos de su combustión son arrojadas a la atmosfera^[1].

El término lluvia ácida fue utilizado por primera vez por Robert Angus Smith, quien investigaba la química del aire de las industrias británicas en 1850. Smith demostró que estas fábricas hacían emisiones directas al aire que cambiaban la química de la lluvia haciéndola más ácida. Aunque esta forma de contaminación es comúnmente conocida como lluvia ácida el

término más adecuado es deposición ácida, porque la acidez puede ser liberada como gas o como polvo, y estas partículas son arrastradas a la tierra por medio de la lluvia^[2]. Dentro de los efectos que se producen en los árboles fotosintéticos, es la modificación de la actividad enzimática, alteración de metabolismo de lípidos, proteínas y carbohidratos, disminución del crecimiento, baja producción de semillas y pérdida de resistencia a enfermedades^[3].

Antecedentes

La sección de contaminación Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmosfera (SCA-CCA) y la Universidad Autónoma de México (UNAM) han mantenido constantes muestreos y análisis de la deposición atmosférica, química atmosférica y lluvia acida en la costa del Golfo de



México, realizados por investigadores mexicanos. Dichos estudios datan de 1986^[2], cuando se llevó a cabo una investigación oceanográfica en el Golfo de México, durante los meses de julio y agosto.

En este estudio participaron instituciones como el Laboratorio Oceanográfico y la Secretaría de la Marina en Veracruz (SM) y la National Oceanic and Atmospheric Administration de los Estados Unidos de América (US-NOAA)

Lluvia ácida

En la misma década de los 80's se realizaron estudios de precipitación en Tulum Quintana Roo y Palenque, Chiapas.



En el 2006 comienzan los estudios sobre disposición ácida en la zona Arqueológica de El Tajín, Veracruz, con el apoyo del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), El Morro de la Mancha, Veracruz, en la Fortaleza de San Juan de Ulúa en el Puerto de Veracruz, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en la Ciudad de Campeche en colaboración de la Universidad Autónoma de Campeche y en Nuevo León en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey (Fig.1).

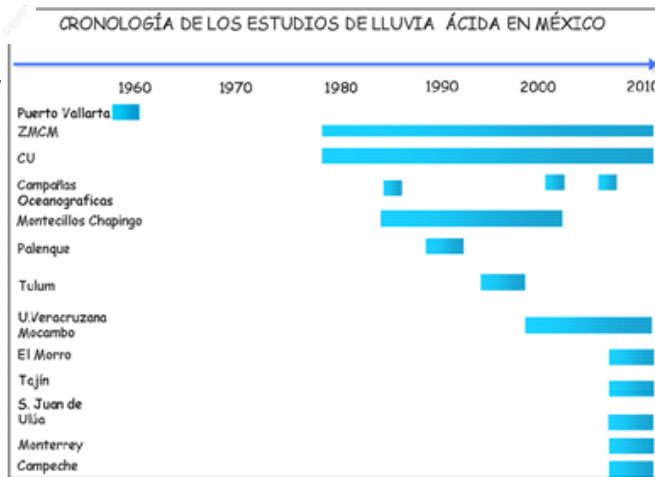


Figura 1. Estudios realizados en México [1].

En el 2009 el laboratorio de la Sección de Contaminación Ambiental forma parte del programa de Estudios intercomparativos entre laboratorios a nivel mundial, bajo el programa “Global Atmosphere Watch Precipitation Chemistry Program”^[1].

Justificación

Las emisiones causadas por la combustión de los vehículos de motor, industrias, incendios entre otros causan daños considerables a los bosques, lagos y ríos ^[1]. En Chiapas según la Comisión Nacional Forestal han ocurrido 116 incendios en lo que va del año 2015 y en Tuxtla Gutiérrez según INEGI circulan aproximadamente 179,922 automóviles los cuales podrían estar contribuyendo que en los meses de marzo y abril aparezca una nube como tipo niebla sobre toda la ciudad y podría causar daños hacia el ambiente y a hacia la salud de la población.

Los gases ácidos que se encuentran disueltos en la atmosfera representan diversos problemas.

Dichos gases pueden encontrar su ruta dentro del curso del agua causando una reproducción de algas y llegar a una eutrofización, puede aumentar la disponibilidad de algunos metales pesados como el aluminio, al que muchas plantas y animales encuentran tóxico en concentraciones pequeñas.

Discusión

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez cuenta con 14 ríos en los cuales se desarrolla una vida acuática y habitan innumerables especies de flora y fauna, los cuales podrían sufrir daños por dicha problemática, Tuxtla Gutiérrez a pesar de no ser una ciudad industrializada podría presentar dicho problema ya que los contaminantes podrían estar viajando de otros lugares y actualmente no se cuenta con ningún dato sobre las características que presenta la lluvia en dicha ciudad.

cuales cuentan con trituradoras y tomando en cuenta la dirección del viento (los vientos predominantes provienen del noroeste y van hacia sureste) podrían estar acarreando partículas con un pH no muy bajo hacia esta ciudad.

Referencias

1. Alarcón Jiménez, A. L. (2014). *Lluvia ácida en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Evaluación y transcendencia*. México, D.F.: UNAM.
2. Bravo, A. (2013). Effect of acid rain on building material of the El Jajín Archaeological Zone, in Veracruz, México. *Environmental pollution*, 144 - 156.
3. Garcés, L. (2012). La lluvia ácida: un fenómeno fisicoquímico de ocurrencia local. *Lasallista de investigación*, 66 - 71.
4. Yonglin, G. (2011). *The effect of simulated acid rain on growth of root systems of Scindapsus aureus*. USA: Department of Psychiatry and Behavioral Science.



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL CENTRO ECO-TURISTICO “LAGUNA MIRAMAR”

MARÍA DE LOURDES AQUINO NAPABÉ
JORGE FERNANDO AGUILAR FLORES
MARTIN ALEJANDRO MORALES MARTÍNEZ
MAYRA IVETH QUIÑONEZ CISNEROS

Cisneros_catmg@hotmail.com



INTRODUCCIÓN

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es un procedimiento técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la predicción, corrección y/o valoración de los mismos; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por las distintas administraciones públicas (Conesa, 1997). En ese sentido la EIA se ha convertido en las últimas décadas en una de las principales herramientas preventivas para el manejo de estrategias en la administración del medio

ambiente. Se trata de un procedimiento administrativo para la revisión y control de los proyectos por realizar, que se respalda en la ejecución de estudios técnicos ambientales. (Echauri Galván y Sandoval Sánchez, 2004).

A continuación hablaremos acerca del ecoturismo ya que tiene como función conocer a quienes han habitado por siempre en estos ecosistemas, desde las culturas ancestrales, hasta su flora las cualidades curativas y su fauna para respetar el lugar; por lo regular los centros eco-turístico se encuentran en áreas ecológicamente protegidas. (Semarnat, 2006)

tienen un impacto negativo en la naturaleza, con prácticas como la deforestación, la eliminación de la cubierta vegetal, la desecación y relleno de humedales para la edificación, entre otros, los cuales provocan la destrucción y modificación de hábitats, lo que invariablemente afecta la biodiversidad: las especies animales tienden a emigrar de sus ambientes naturales si ya no encuentran las especies base de su alimentación; es decir, las cadenas alimenticias se desequilibran y fracturan, además de que se reducen los sitios de resguardo para la fauna (INE, 2000).

Las actividades de los centros eco-turísticos y sus impactos

En los proyectos eco-turísticos, las actividades recreativas, educativas o deportivas son el mejor complemento. Existe una gran variedad de actividades que pueden ofrecerse a los visitantes: desde caminatas por senderos interpretativos para la observación de flora y fauna, senderos de bicicleta, kayacs y paseos en lancha, hasta talleres ambientales, safaris fotográficos, actividades productivas y más.

Estas actividades dependerán del lugar donde se localice el proyecto, pero en cualquiera de los casos, su manejo adecuado evitará la degradación del medio ambiente y garantizará la seguridad del visitante.

Senderos interpretativos

En el “senderismo” el visitante transita a pie o en transporte no motorizado por un camino a campo traviesa predefinido (sendero), equipado con cédulas de información y señalamientos o guiado por personas de la comunidad.

El principal objetivo del sendero interpretativo es dar a conocer el ecosistema al visitante en materia de semillas, usos y nombres de las plantas, especies en peligro de extinción, especies de animales observables, etc., de manera que al término del recorrido el visitante haya disfrutado el contacto directo con la naturaleza y adquirido conocimientos que lo motivarán a respetarla más.

Caminata

La caminata también conocida como excursionismo o trekking (trek, palabra del holandés que significa “migración”) consiste en caminar a campo traviesa. Puede desarrollarse como deporte o actividad recreativa que permite el contacto directo con la naturaleza transitando senderos con cientos de años de existencia.

La caminata puede durar una o varias horas y hasta días. Se puede dividir en fácil, moderada y difícil, según las horas y distancias de recorrido, desniveles o condiciones del terreno y clima, entre otros factores. Consiste en analizar mediante el sentido de la vista las especies de aves presentes en un

ecosistema, además de identificarlas y registrarlas. Es una de las actividades que mayor número de visitantes presenta, entre aficionados, científicos especializados y ornitólogos. La observación de aves exige un gran cuidado ambiental, ya que de esto dependerá poder o no observarlas.

ALGUNAS ACTIVIDADES DE AVENTURA

El ecoturismo se puede complementar con actividades de aventura; sin embargo, para que un proyecto sea realmente sustentable tendrá que incluir medidas para evitar perjudicar al medio ambiente:

- El programa “No deje rastro” dará pautas esenciales para acampar, disponer de desperdicios de la manera más apropiada y respetar la fauna silvestre, entre otros principios que deben ser aplicados en toda actividad.
- Es conveniente realizar un diagnóstico para conocer si se cuenta con las condiciones adecuadas para la realización de

ciertas actividades de aventura y si el medio ambiente no será afectado.

- Efectuar un estudio de capacidad de carga permitirá determinar cuántas personas puede recibir el lugar sin afectarse.
- El manejo de grupos reducidos de visitantes permitirá ofrecer un mejor servicio y evitará la sobrecarga en los ecosistemas.
- Evitar actividades en ecosistemas frágiles.
- Llevar a cabo un monitoreo ambiental permitirá conocer si el ecosistema ha sido perturbado y, en caso necesario modificar las actividades que se realizan.

A continuación se describen algunas de estas actividades de aventura.

Ciclismo de montaña

Recorrido a campo traviesa en bicicleta “todo terreno”. El ciclismo de montaña puede ser un medio apasionante para explorar las bellezas naturales y viajar por diversos caminos rodeados de

paisajes exuberantes. Las rutas se clasifican según su grado de dificultad, que depende de las condiciones del terreno, distancias a recorrer, altitud y pendientes.

Descenso en río o rafting

Consiste en navegar por un río de aguas rápidas en una balsa neumática o raft: los participantes se sientan en las orillas de la balsa para remar tratando de mantener el curso de la embarcación. El grupo siempre va acompañado de un guía experto que da instrucciones y hace recomendaciones. El promedio de personas por lancha es de seis a ocho, y los ríos se clasifican por categorías de acuerdo con su peligrosidad y la velocidad del cauce.

Kayac

La embarcación o kayak es impulsada por remos y puede servir a una o dos personas.

En ríos rápidos se requiere mucha experiencia, ya que la práctica del kayak puede llegar a

ser riesgosa. En lagunas y algunos mares, sin embargo, puede ser una actividad tranquila que combine la observación de flora y fauna y el contacto con la naturaleza.

Rapel

El rapel es una técnica de descenso que se utiliza en actividades de escalada y alta montaña. Consiste en descender por paredes de roca verticales valiéndose de una cuerda sujeta al cuerpo mediante equipo especial. En la actualidad, el descenso a rapel es una de las prácticas preferidas. (Semarnat,2006)

De las anteriores actividades en el centro eco-turístico Laguna Miramar se cuenta con: Campismo, Senderismo, Kayakismo, buceo, rapel, natación, observación y fotografía de la vida silvestre.

La problemática principal identificada dentro de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules y que dificulta las acciones de manejo destacan:

Indefinición en la tenencia de la tierra y falta de aplicación del marco legal ambiental.

2. Asentamientos irregulares en diversas regiones de la Reserva, asentándose en los márgenes de Lagunas y Ríos.

3. Incidencia de incendios forestales, producto de los asentamientos irregulares y derivado de las prácticas de roza, tumba y quema, así como por el efecto de los fenómenos climatológicos.

4. Procesos de deforestación y acelerado proceso de cambio de uso del suelo, de zonas forestadas a agrícolas y ganaderas.

5. Expansión de la frontera agropecuaria y la pérdida de la práctica agrícola tradicional.

6. La ganadería extensiva.

del mismo estado, a raíz de los conflictos de 1994.

8. Cacería furtiva y saqueo de la flora y fauna silvestres.

9. Conflictos políticos y sociales que obstaculizan el adecuado trabajo de las comunidades y el desarrollo de acciones institucionales.

10. Uso inadecuado de agroquímicos.

11. La falta de capacidades técnicas para la asesoría y capacitación en la implementación de prácticas de aprovechamiento integral forestal.

12. Tala selectiva de especies maderables preciosas y extracción de no maderables como la Pita y el Xate.

Específicamente en el centro ecoturístico se tienen la problemática:

1. Indefinición en la tenencia de la tierra y falta de aplicación del marco legal ambiental.

2. Incidencia de incendios forestales, producto de los asentamientos irregulares y

derivado de las prácticas de roza, tumba y quema, así como por el efecto de los fenómenos climatológicos.

3. Procesos de deforestación y acelerado proceso de cambio de uso del suelo, de zonas forestadas a agrícolas y ganaderas.

4.- Extracción de árboles

El objetivo de este proyecto es la EIA generadas por las actividades que se realizan en la “Laguna Miramar” ubicada en la reserva natural protegida Selva lacandona.

Metodología

Para valorar los impactos ambientales generados por las actividades en el centro ecoturístico se utilizaron tres vertientes: la primera enfocada a la descripción de la vegetación y valoración de la masa forestal, la segunda se midieron algunos parámetros que reflejen la calidad del agua de la laguna y finalmente el tercero se aplicó

una adaptación de la metodología de Leopold para evaluar los impactos ambientales.

Resultados

El centro eco-turístico se encuentra ubicado dentro de la región conocida como selva Lacandona, dentro de la comunidad Lacandona Emiliano Zapata, posee una superficie de 2000 ha. Con ecosistemas: La vegetación, específicamente se valoró de la masa forestal para la conservación de las especies más emblemáticas del sitio

1.-Masa forestal

Se detectaron arboles sobresalientes en la zona eco-turística las cuales son importantes para esta reserva considerando su valor maderable. En la tabla se muestran las especies más sobresalientes y su distribución en la zona eco-turística.

Especie	Diámetro (m)	Altura (m)	%	Volumen maderable (m³) por árbol	Número de especies por hectárea
Corcho colorado	0.48	15	2.5	2.7143	8
Jobo	0.26	30	5	1.5927	16
Zapote de agua	0.38	20	5	2.2682	16
Corcho	0.36	25	10	2.5446	33
Guapaque	0.60	45	5	12.7234	16
Bojón	0.80	25	5	12.5663	16
Bari	0.73	35	2.5	14.6488	8
Amapola	0.42	30	2.5	4.1563	8
Ceiba	0.91	50	7.5	32.5194	24
Guanacaste	0.31	25	2.5	1.8869	8

Tabla 1.-Medidas de las especies vegetales.

Parámetros	Normatividad
pH	NMX-AA-008-SCFI-2011
Color	NMX-AA-017-SCFI-1980
Temperatura	NMX-AA-007-SCFI-2000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO)	NMX-AA-030-SCFI-2001
Turbiedad	NMX-AA-038-SCFI-2001
Oxígeno Disuelto (OD)	NMX-AA-012-SCFI-2001
Conductividad	NMX-AA-093-SCFI-2000

Tabla 2. Normativa para cada parámetro

PARÁMETROS	MUESTREO	NOM-127-SSA1-1994	NOM CORRESPONDIENTES	UNIDADES
Oxígeno Disuelto (OD)	10.38	N/A	NMX-AA-012-SCFI-2009. No menor a 5 mg/L	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	64.976	N/A	NMX-AA-030-SCFI-2001 ≤10 (excelente)	mg/L
Temperatura	31.5	N/A	NOM-001-ECOL-1996	°C
Potencial de Hidrógeno (pH)	7.37	6.5-8.5	N/A	de pH
Conductividad Eléctrica	240.26	N/A	NMX-AA-093-SCFI-2009. 500 μS/cm	μS/cm
Color	2.33	20 UPC	N/A	UPC
Turbiedad	28.23	5 UTN	N/A	UTN

Tabla 3. Comparación de los resultados

Los métodos empleados bajo las siguientes normativas para la caracterización de parámetro fisicoquímico y biológico.

Factor ambiental	Elemento ambiental	actividades						
		Campismo	senderismo	Kayakismo	Buceo	Natación	Observación y fotografía de la vida silvestre	Excursión
Medio físico	Suelo	-2ITPCrc	-2D/PLPrr	N/A	N/A	N/A	-3ITPCRC	-3DTPrr
	Aire	-3D/PLPrr	-3STPCrc	N/A	N/A	N/A	-3DTPCrc	-3ITPCrc
	Agua	-3D/PLPrr	-2S/LLPrr	-3DTPCrc	-3DTPCrc	-3DTPCrc	-3DTPPrr	-3STPLrr
Medio biótico	vegetación	-2S/PLPrr	-1D/PLPrr	-3STPCrc	-3ITPLPrr	-2STPCrc	-2S/PLMrr	-2DTPCrc
	fauna	-3DTPCrc	-2D/PLPrr	-2DTPCrc	-3DTPCrc	-3ITPCrc	-2DTPMrr	-2DTPCrc
Medio socioeconómico	Bienestar social	+1STPMp	+2DTPMrr	+2DTPMrr	+1DTPCrc	+2S/PCrc	+1DTPCrc	+1DTPCrc
	Bien económico	+2DTPMrr	+1DTPCrc	+1DTPMrr	+1DTPCrc	+2STPMp	+1DTPCrc	+1DTPCrc

Tabla 4. Metodología de Leopold

El número de familias que se benefician por el centro de forma directa son de 25 a 20 familias obteniendo recursos de la misma reserva y de forma indirecta son 35 a 40 familias ya que la comunidad no es muy grande

Conclusión

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron de la evaluación de impacto ambiental (Matriz de Leopold), se determina que el impacto ambiental global sobre cada elemento (IEA) es muy bajo con el 16.7% con respecto a la máxima afectación posible 100%. Esto nos indica que las actividades realizadas en el centro ecoturístico, son compatibles con el medio ambiente.

Por otro lado, con respecto a la evaluación de cada una de las actividades, se determina que el impacto ambiental ocasionado por la diferentes actividades, se considera compatible ya que al

sobre cada factor disminuirá significativamente puesto que debido a las actividades y a las características ambientales de la reserva, las actividades implementadas no refiere impactos ambientales considerables, la mayoría de estos son puntuales, de carácter reversible y de importancia menor a moderada, pero completamente mitigables y controlables.

Bibliografías

www.turismochiapas.gob.mx/sector/turistico-laguna-miramar

www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/montes_azules.pdf

Semarnat (2006), introducción al ecoturismo comunitario, segunda edición, México D.F.

ISLAS DE CALOR URBANO, COLONIA PARAÍSO BAJO EN TUXTLA GUTIÉRREZ

Autores

Cobos Gómez Tania Michell

Gómez Cundapí Karla Karina

Pérez Alfaro Karla Liliana

Pérez López Gabriela

Vargas Suarez Ana Karen



Resumen

Se presenta un estudio y resultados de los factores que contribuyen al incremento de las islas de calor una consecuencia del cambio de uso de suelo en zonas urbanas. Para el estudio se tomó en cuenta los alrededores de la Universidad De Ciencias Y Artes De Chiapas (UNICACH), específicamente la Colonia Paraíso bajo. Se formuló y aplicó encuestas a 20 personas de esta colonia para obtener su percepción del tema y los factores que la contribuyen. Sin embargo el 60% de la población no sabe que es una isla de calor, pero asocian los factores que aumentan la temperatura.

Introducción

La expansión urbana que experimentan las ciudades, está asociada con numerosos problemas ambientales, uno de estos es la Isla de Calor Urbana (ICU).

Es el resultado de dos procesos

diferentes pero asociados; el primero y más importante, la modificación en la cobertura del suelo como resultado del proceso de urbanización que transforma las superficies con materiales impermeables como el asfalto y el concreto. La segunda, hace referencia a las actividades en la ciudad principalmente el transporte y la industria debido a las emisiones térmicas que contribuyen al calentamiento urbano (Oke, 2009).

Esta problemática se ha convertido en uno de los principales desafíos relacionados con el proceso de urbanización, debido a que el aumento de la temperatura asociada a la ICU tiende a aumentar los problemas antes mencionados (Tan, *et. al.*, 2010).

Las investigaciones realizadas sobre el tema se han enfocado principalmente a la identificación y análisis del comportamiento térmico dentro de los espacios urbanos, así como al

establecimiento de estrategias de mitigación. A este respecto Akbari *et. al.*, (2009) establece como principales estrategias para mitigar los efectos de la ICU, aumentar el albedo en azoteas y pavimentos, y la reforestación urbana.

- **Isla de calor**

Es definida como el exceso de calor generado en un ambiente urbano por efecto de la acción antrópica e indica que las ciudades son en general, más cálidas que la periferia (Fuentes, 1994). La isla de calor es un fenómeno que afecta el clima urbano y tiende a aumentar la temperatura del aire proporcionalmente a la densidad y tamaño de la ciudad. Dentro del patrón general de la isla de calor, sectores de reducida extensión experimentan modificaciones significativas de las condiciones ambientales, afectando el confort higrotérmico a nivel peatonal en espacios exteriores y la demanda energética de edificios. Estas variaciones pueden producir condiciones favorables o desfavorables de acuerdo a los cambios que se experimenten en las condiciones de confort (Romano y López, 2012).

En las ciudades se producen apreciables alteraciones atmosféricas, esto se debe la forma en que están edificados los centros urbanos que contribuye a elevar su temperatura. Los materiales de construcción utilizados comúnmente en las ciudades, como el hormigón o el asfalto, retienen una gran cantidad de calor que desprenden por la noche. La absorción de calor por parte del conjunto de edificios durante el día, y su lenta irradiación nocturna posterior, determinan, especialmente en las noches estables y en calma, la anomalía térmica positiva que significa situarse los centros de las ciudades más cálidos que el espacio rural inmediato (Schiller, Evans, & Katzschner., 2001).

Su forma e intensidad están determinadas por distintos factores geográficos y estructurales donde existe una presencia importante de espacios verdes, como áreas ajardinadas y parques urbanos aparecen como zonas relativamente frías en comparación con las áreas construidas, la isla de calor queda atenuada en función de las dimensiones de la masa vegetal, (a estos espacios se les ha denominado células, e incluso

islas de frescor, respecto al espacio construido inmediato que presenta mayor temperatura) el relieve, la geometría urbana y el tamaño y población de la ciudad, así como el uso del suelo (Verón, 2010). Entre otros, los factores más importantes a los que se les atribuye la causalidad de la isla de calor son la diferente inercia térmica entre materiales urbanos y rurales, que hace que la temperatura media de la ciudad sea mayor a la del medio rural; la estructura de la ciudad, que genera un retraso entre el momento en que se produce la máxima temperatura en ella y el momento que ello ocurre en la periferia; y, la emisión de calor antrópico, (viviendas, vehículos y aire acondicionados).

Causas

Las zonas edificadas ofrecen más superficie para la absorción de calor, el cual irradian lentamente durante la noche. Otro efecto de los edificios altos son las múltiples reflexiones horizontales de la radiación recibida, que aumentan la probabilidad de que esta energía permanezca en el suelo en lo que se conoce como efecto cañón. Los cambios que se realizan en la superficie de la tierra en zonas urbanas tienen un gran impacto en cuanto a si se formará

una isla de calor urbano.

Los tejados y el pavimento oscuro también absorben más radiación. Los automóviles, que emiten calor de sus motores y escapes, también contribuyen al efecto de la isla de calor (Schiller, Evans, & Katzschner., 2001). Una menor cantidad de plantas también significa que habrá menos evapotranspiración, que es un proceso que refresca al aire. La falta de grandes zonas verdes y el entubamiento de los afluentes acuáticos en la ciudad reducen las oportunidades de transformar la energía solar a través de los procesos de fotosíntesis o evaporación del agua. Por otra parte, la actividad industrial y doméstica genera un aporte de calor al medio. En particular los sistemas de refrigeración en la ciudad forman parte de un círculo vicioso, ya que generan calor extra y su uso se incrementa con la temperatura. Algunos autores explican la isla de calor como un efecto invernadero local, pues los gases se encierran en un solo lugar provocando una cápsula de gases que absorbe calor del sol. Los materiales que forman la ciudad absorben la radiación solar de onda corta y la emiten posteriormente con una longitud de onda más larga, frecuencia

que resulta retenida por partículas en suspensión y gases de combustión (Fuentes, 1994).

Otra de las causas que provocan el efecto de isla de calor es el albedo. El albedo es la capacidad de reflejar en mayor o menor medida la radiación solar. Por regla general, un color más claro absorbe menos calor que un color más oscuro. Las calles hechas de asfalto alcanzarán temperaturas muchos mayores a aquellas alcanzadas por una calle hecha de hormigón relativamente nuevo (Verón, 2010).

- **Consecuencias**

La isla de calor puede llegar a disminuir el período frío del invierno y extender el de verano, adelantando la primavera y retrasando el otoño. Su efecto sobre la temperatura urbana puede reducir el uso de la calefacción en invierno, pero aumenta la demanda de refrigeración en verano. El mayor uso de la refrigeración incrementa la demanda energética, con sus consecuentes perjuicios ambientales y económicos. A nivel ambiental, la mayor temperatura también contribuye a las reacciones de los gases de

combustión presentes en la atmósfera. En algunos casos no sólo resulta afectada la temperatura de la ciudad sino también de sus alrededores, alterando el clima regional (Jauregui, 1992).

Diversos estudios han establecido la clara relación que se produce entre las diversas intensidades de la isla de calor en distintos sectores de los cascos urbanos y el uso del suelo dominante en los mismos (Romano y López, 2012). En este sentido, los diversos trabajos muestran cómo la intensidad del fenómeno está en clara relación con los espacios que presentan las mayores densidades de edificación y mayores volúmenes en la edificación; apareciendo perfiles térmicos nocturnos en los que las máximas intensidades de la isla térmica urbana se alcanzarían, en los centros de los cascos urbanos para disminuir apreciablemente en su intensidad hacia la periferia urbana (Serra, 2009).

- **Metodología**

Se determinó un tema específico de acuerdo al cambio de uso de

suelo en los alrededores de la Universidad De Ciencias Y Artes De Chiapas (UNICACH), buscando previamente información que permitiese dar pie a observaciones.

Se eligió la colonia más apta para el estudio tomando en cuenta el cambio de uso de suelo visto a simple vista, y se escogió la colonia paraíso bajo ubicada a unos cuantos metros de la UNICACH.

Se optó por la realización de encuestas con ocho preguntas hechas respectivamente a 20 habitantes de la colonia ya mencionada, los habitantes fueron escogidos al azar y sin un patrón determinado.

Se recolecto toda la información y datos obtenidos para analizarlos y concentrarlos.

En la concentración de datos utilizados para los resultados se encontró que las causantes de islas de calor son generados por tres variables primordiales. Así mismo se procedió a la realización de gráficas para observar mejor los resultados (Ver Figura 1).

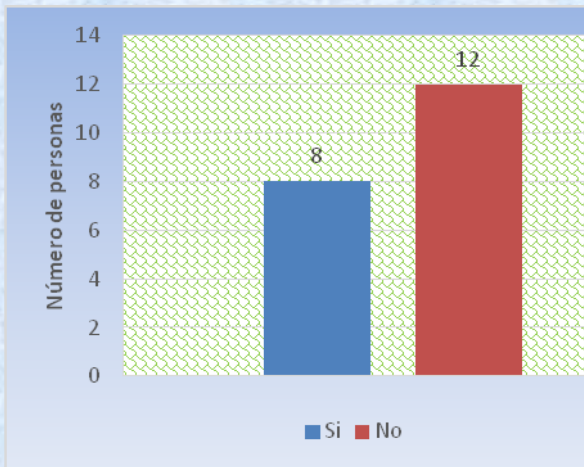
Resultados

El 60% de los encuestados desconocen sobre el tema islas de

calor, esto determina que a menor conocimiento es difícil llegar a soluciones en la misma colonia como se puede observar en la gráfica 1.

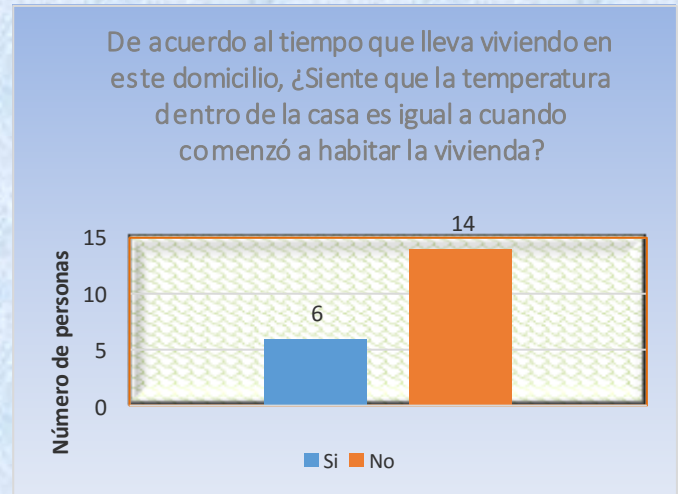
De 5 años a la fecha se ha notado un cambio de temperatura en el entorno esto se debe en parte al incremento de la población como se puede ver en la gráfica 4 donde los mismos encuestados perciben este cambio en un 70%, es este un factor que denota el uso de cambio de suelo mediante las actividades antrópicas como lo son las construcciones.

Las encuestas demostraron que el 45% de la población encuestada inciden que el cambio climático es la causa principal para el aumento de temperatura, mientras que un 20% lo asocia a la contaminación, un 10% a la falta de vegetación y un 25% a otros factores ver gráfica 3.



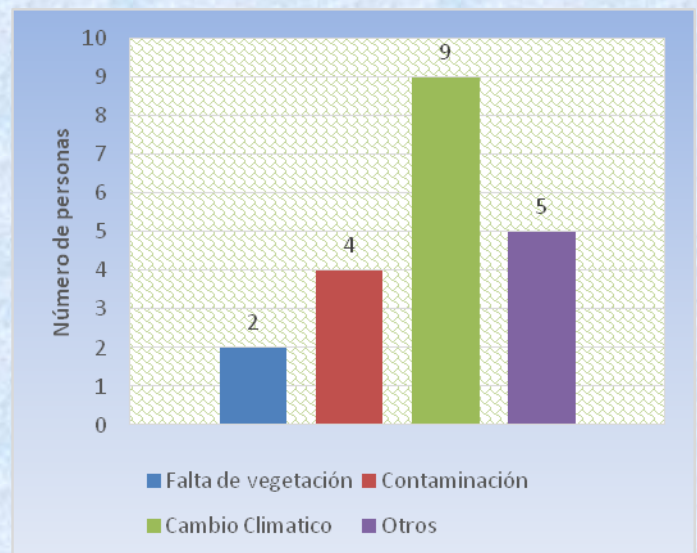
Gráfica 1 1ª pregunta de la encuesta ¿Sabe qué es una isla de calor?

Las personas que llevan habitando en esta colonia de 10 a 19 años (gráfica 5) han notado claramente cómo ha ido poblándose cada vez más la colonia, ya que los alrededores en sus inicios se observaba mucha cobertura vegetal expresando así que la principal construcción que derribó en su mayoría esta vegetación fue la UNICACH.

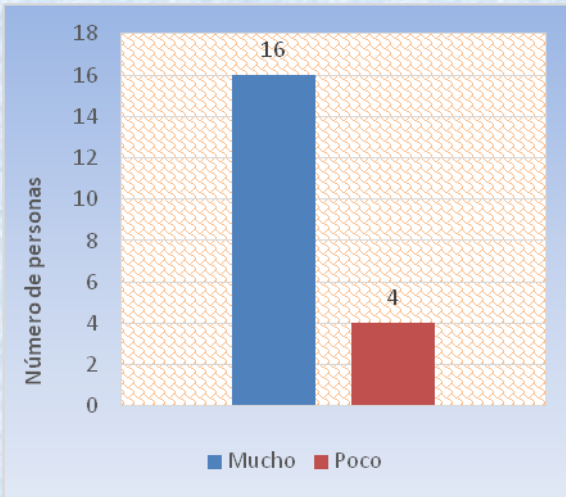


Gráfica 2 ¿Siente que la temperatura dentro de la casa es igual a cuando comenzó a habitar la vivienda?

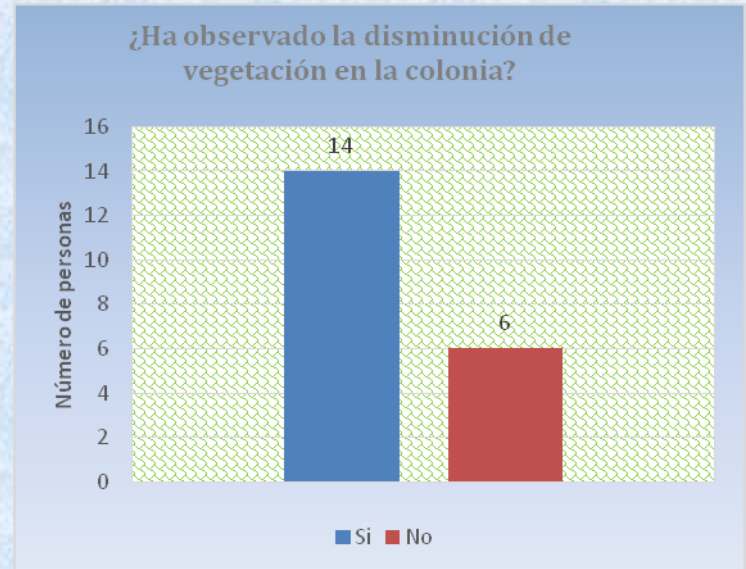
El 30% de la muestra de población coincide en que hay un cambio en la sensación de temperatura dentro y fuera de su casa, mientras que un 70% diverge con los demás.



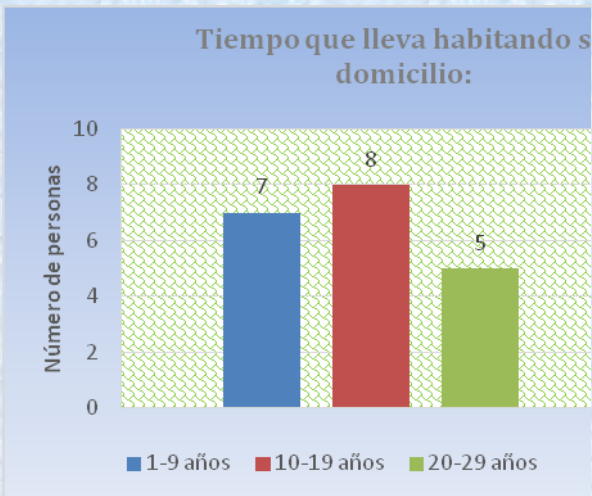
Gráfica 3 ¿Cuáles cree que sean las razones de este cambio de temperatura? cuarta pregunta de la encuesta.



Gráfica 4 Percepción de la población de acuerdo al crecimiento de su colonia.



Gráfica 6 Percepción de la disminución de vegetación en la colonia Paraíso bajo.



Gráfica 5 Tiempo de la población en habitar la zona.

También es de mencionar que se hizo una observación del terreno (colonia paraíso bajo) y a simple vista pudimos detectar factores que contribuyen a las islas de calor, como la falta o escases de vegetación, el crecimiento de la colonia que no deja espacio a ningún terreno baldío, lo cual fue confirmado con la encuesta aplicada.

Conclusiones

De acuerdo a las encuestas realizadas y las observaciones durante el estudio se puede concluir que:

Aunque la población no sepa que es exactamente una isla de calor esta no es ajena a el, sin embargo de una manera indirecta o

coloquial se percatan de las causas y consecuencias de este que año con año crece en las zonas urbanas mayormente, ya que a medida que la ciudades añaden calles, edificaciones, industria y gente, aumenta el malestar humano que consigo trae riesgos para la salud, aumento en la liberación de gases de invernadero, y costos más altos a los servicios de agua y energía entre otros.

Ya que el 70% de nuestra población se ha percatado de la falta de vegetación, sería conveniente otorgar más información e incentivar a la población para reforestar.

La reforestación es una solución biológica para disminuir los efectos de las islas de cal, ya que la vegetación provee de grandes efectos de sombra al igual que proporciona enfriamiento a través de la evaporación.

Los tejados verdes también son una solución biológica que reduce la acumulación de calor de las edificaciones, porque este es mucho más frío que un tejado tradicional.

Llevar a cabo estas estrategias proporcionan beneficios con menores costos de consumo de energía, además que los

contaminantes se depositan en los árboles y con ello se mejora la calidad del aire, de vida, y lo más importante la salud del medio ambiente.

- Referencias

Fuentes, V. B. (1994). La isla de calor y los usos del suelo. *serie geografica*, 83-97.

Schiller, S. d., Evans, J. M., & Katzschner., L. (2001). Isla de calor, microclima urbano y variables de diseño estudios en buenos aires y rio gallegos. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 23-32.

Verón, E. M. (2010). Estimación de la isla de calor en santa teresita, partido de la costa, provincia de buenos aires, argentina. *Revista Geográfica de América Central*, 129–148.

Jáuregui O.E. 1992; La isla de calor urbano en la ciudad de México; (pdf); <http://www.igeograf.unam.mx> consultado el 30 de enero de 2012.

Serra P.J.A; (2009); Estudio de la isla de calor de la ciudad de Ibiza; [html]; http://biblioteca.universia.net/html_buraficha/params/title/estudioislalacoriudadibiza/id/42167407.html, consultado el 30 de enero de 2012.

Romano Hernández, Mirian; López Segura Paola. (2012). Determinación de la isla de calor en la ciudad de poza rica por efectos antropogénicos. 8° semestre, Facultad de ciencias químicas. Universidad Veracruzana. Marzo 2012. Pp. 3. Poza Rica, Veracruz.

Akbari, H. Cooling our Communities. A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing. Lawrence Berkeley

National Laboratory:
<http://escholarship.org/uc/item/98z8p10x> (2009).

Oke, T. R. Boundary layer climates: Second edition. 2. New York, NY: Routledge. ISBN: 978-0-415-04319-9, (2009).

Arnfield, J. Two Decades of Urban Climate Research: A Review of Turbulence, Exchanges of Energy and Water and the Urban Heat Island. *Int. J. of Climatology* 23, 1-26 (2003).

Pearlmutter D., Berliner P. y Shaviv E. Current research and challenges in urban climate research in arid regions. Plenary address in: Grimmond S. and Lindqvist S. (Eds.) *Proceedings of ICUC6 - 6th International Conference on Urban Climate*. Goteborg, Suecia, 12 al 16 Junio, 28-31 (2006).

Tan, Y. Zheng, X. Tang, C. Guo, L. Li, G. Song, X. Zhen, D. Yuan, A. J. Kalkstein, F. Li y H. Chen. The urban heat island and its impact on heat waves and human health in Shanghai. 54:75–84. DOI 10.1007/s00484-009-0256-x (2010).



PROCESOS DE REMOCIÓN DE MASAS, CASO EN LA COLONIA “RIVERA CERRO HUECO”

Nas Jomé/Año 10/ No. 18/2016

Autores

Ana Laura Velasco Macías
Víctor Daniel López Castellanos
Arturo de Jesús Medina Santis
Karina Berenice Guerrero Ramírez



Resumen

En este documento se presenta el cambio de uso de suelo en la colonia Cerro Hueco en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Se presentan las causas de los problemas de deslizamiento de laderas y los daños que esto ocasionó a la población del lugar; así como también se presenta la información sobre otras investigaciones relacionadas al tema mediante una cronología.

Palabras clave: Deslizamiento de laderas, desastre, remoción en masa.

Introducción

En la actualidad, se observan diversos daños e impactos al ambiente, la mayoría ocasionados por efectos antropogénicos que han cambiado el orden natural de los sistemas ecológicos. La modificación del suelo es uno de estos, donde terrenos que se consideraban “vírgenes” han sido sobreexplotados por los seres humanos para diversos usos, tales como el establecimiento de hogares y asentamientos urbanos.

En nuestra localidad un ejemplo de esto, es la colonia “cerro hueco”

donde se sufrió el cambio del uso de suelo sin un estudio previo. Al no contar con dicho estudio, se desconoció que ahí pasaba naturalmente parte de la microcuenca “Arroyo grande”, lo cual ha puesto en riesgo a los habitantes debido a que en temporada de lluvias las filtraciones en el subsuelo producen afectaciones a los tramos carreteros, viviendas y establecimientos de esta colonia.

Se entiende como cambio de uso de suelo a la “modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.” (PROFEPA, 2014).

Con este trabajo se analizaron los factores que ocasionaron los deslizamientos por el cambio de uso de suelo.

Además se obtuvo una base de datos sobre el caso de estudio con variables de crecimiento demográfico, intensidad de lluvias y tipo de suelo en la colonia.

Se han realizado estudios e investigaciones previas relacionadas

Sigue leyendo

al afluente que recorre la colonia Cerro Hueco, sus vertientes iniciales y sus afectaciones en temporadas de lluvias.

Otros artículos nos describen la cantidad de remoción de masa ocasionados en los últimos años por la sobreacumulación de agua en la microcuenca "Arroyo Grande".

En este ensayo describimos las causas que han provocado afectaciones en tramos carreteros, debido a una mala planeación urbana; así como los daños a viviendas provocados por los deslizamientos de la zona e incluso las problemáticas sociales que se vivían día a día.

Todo ello pone en riesgo el bienestar de los pobladores, ya que la sobrepoblación de la zona afecta el uso natural del suelo; también hay daños hacia los bienes materiales y económicos de las personas.

En cuanto a los tramos carreteros, se afecta de manera directa a los pobladores, debido a que esto limita el acceso a turistas con rumbo a la reserva "Arroyo Grande" y al Zoomat y por ende existe una disminución a los ingresos de comerciantes y locatarios del lugar.

Con este ensayo se pueden conocer los procesos de remoción de masa debido a los asentamientos urbanos, así también, se sabe la cantidad de pérdida del mismo y las causas que provoca modificar la vocación

natural de los terrenos.

Procesos de remoción en masa, desastres y daños

Los procesos de remoción en masa son fenómenos naturales que por sí mismos generan otras formas del relieve (Paz et al., 2011), siendo un peligro para la sociedad.

Estos procesos provocan una inestabilidad en los suelos o laderas, y el riesgo incrementa cuando se tienen comunidades cerca.

Esto se debe al crecimiento demográfico en las ciudades, ya que obligan a la creación de viviendas a las faldas de los cerros, y al hacer cortes al entorno natural de estos se pierde la cobertura vegetal, provocando que en las temporadas de lluvias existan deslizamientos de tierra.

Los desastres no son los fenómenos naturales en sí, sino todos los procesos subsecuentes que provocan devastación, inducidos por las condiciones de vulnerabilidad en la sociedad, y en el caso de México, se han incrementado en los últimos 30 años (Rodríguez Velázquez, 2010; tomado de González et al., 2011)

Las inundaciones, sismos e incluso los deslizamientos, entre otros, en conjunto provocan desastres en diferentes magnitudes, aunque algunos son menos intensos o menos devastadores no dejan de ser

Sigue leyendo

importantes.

Todo lo anteriormente mencionado provoca daños tanto sociales como económicos, no sólo a la población del lugar sino también al tema político.

Los movimientos de ladera, entendidos como fenómenos naturales de evolución del relieve terrestre, constituyen uno de los procesos geológicos más frecuentes que siempre han afectado a la superficie de la Tierra y una de las amenazas naturales que en la actualidad han incrementado su presencia dentro del territorio nacional debido principalmente a la recurrente formación de fenómenos meteorológicos extraordinarios (SMN, 2007); pero estos movimientos de laderas causan daños a las poblaciones cercanas, ya que, destruyen viviendas y en ocasiones hay pérdidas totales a los campesinos en sus cultivos.

Como efecto de los deslizamientos, existen experiencias catastróficas que han llegado a sepultar a poblaciones enteras y pueden ser de tal magnitud que queden fuera de todo posible control humano (Echeverría, 2007).

En la investigación documental realizada se encontraron trabajos y artículos que presentaban los estudios que han hecho otros autores.

En el 2007 se realizó una investigación

sobre la microcuenca conurbana "Arroyo Grande" y se informa sobre los problemas que ocasionó haber tapado el cauce del río en la colonia Cerro Hueco.

En una encuesta realizada a los pobladores de esta zona, nos explicaban que la colonia hace 10 años aproximadamente no se encontraba pavimentada, también la población era menor y la cobertura vegetal era más abundante que la que se encuentra actualmente.

Desastres por deslizamientos en la Colonia Cerro Hueco

El deslizamiento que se suscita en la Col. Cerro hueco, es ocasionado por la microcuenca de Arroyo Grande la cual ocupa una superficie de 4.89 Km², es parte de un contexto más amplio que en términos fisiográficos se denomina meseta cárstica, por lo que las condiciones de agua subterránea son más preponderantes. (Espíritu, 2007)

Este problema se ha presentado durante mucho tiempo y han sido dos veces donde la calle "Señor del pozo" se vino abajo.

Metodología

La colonia Cerro Hueco cuenta con un clima cálido subhúmedo, presenta una temperatura media anual de

Sigue leyendo

24.5 grados centígrados, con lluvias en verano y lluvias invernales menores al 5% de la precipitación total, tiene un total de 553,374 habitantes.

Existe registro de lluvias en enero a mayo, de noviembre y diciembre de 67 mm, y en los meses de junio y octubre la precipitación media oscila entre los 158 y 295 mm (Indili et al., 2012).

El trabajo fue para conocer a detalle la problemática relacionada con los deslizamientos de tierra, con base a las filtraciones de agua que existen en dicha zona conocida como "Rivera Cerro Hueco", afectando principalmente la calle Señor del pozo.

En esta zona en particular es donde se encuentra el mayor problema, debido a que los habitantes han construido sus hogares en estas laderas; por lo tanto en las temporadas de lluvias son las más afectadas.

En la calle Señor del pozo existen hundimientos y un desnivel en el camino; sin embargo en años anteriores esto ha sufrido un desprendimiento, lo cual afectó a los pobladores de la colonia.

Cuando el flujo de lluvia es constante las laderas tienen una acumulación excesiva de tierra, lo cual en cualquier momento comienza a deslizarse llevándose todo a su paso.

La falla o hundimiento se ha venido

suscitando año con año principalmente en temporada de lluvias (mayo-octubre), en esta ocasión el daño abarca una distancia de 150 m aproximadamente (Zenteno, 2012).

Los habitantes de la colonia Cerro Hueco han tenido diversos problemas después de los deslizamientos, ya que ha habido pérdida de bienes materiales en dos ocasiones, los cuales no tienen solución.

Al mismo tiempo afectó económicamente a los pobladores de esa zona, principalmente a quienes habitan en los alrededores de la calle Señor del Pozo, ya que es un camino hacia el Zoomat y por lo tanto el turismo en la colonia disminuyó.

Durante una entrevista realizada a los personas, nos informaron que no había paso durante el desastre, y esto afectaba directamente a todos; el transporte público no circulaba en esa zona y por lo tanto tenían que salir de la colonia. Al mismo tiempo los vehículos particulares tampoco podían salir, afectando su rutina laboral.

Las viviendas en los alrededores no sufrieron daños devastadores, pero a pesar de que los problemas de deslizamiento tienen años de haber ocurrido, muchas presentan grietas y eso preocupa a sus habitantes.

Según las encuestas al 99% de las personas les afectaron los sucesos en

Sigue leyendo

las laderas y solo a 1% les benefició, ya que se construyeron caminos alternos para poder circular con facilidad.

Resultados

A continuación presentamos el cronograma de daños ocasionados del año 2005 al 2015;

Año 2005. La calle presentaba grietas y fallas, el impacto no era de alarma pues la temporada de lluvia aún estaba lejos.



Fotografía 1. Grietas presentadas en la calle

Estas grietas tenían una distancia de 3 metros, con un ancho de abertura de 20 cm. Muchas de estas ya se encontraban tan avanzadas que comenzaban a tocar paredes de vivienda. (Ver Fotografía 1)

Año 2007. Debido a la infiltración del agua en la zona aledaña al cause principal, se comenzaron a presentar movimientos de terreno; esto

principalmente en el inicio de la época de lluvia, por lo que se consideraba un incremento del flujo subterráneo (Ver Fotografía 2).

Durante este mismo año ocurrió el primer deslizamiento de tierra en la calle "Señor del pozo", llevándose consigo, $\frac{3}{4}$ partes del tramo carretero (Ver Fotografía 3) lo cual ponía en riesgo a los habitantes de la zona o los transeúntes.



Fotografía 2. Hundimiento de la zona



Fotografía 3. Primer deslizamiento de la calle "Señor del pozo"

Año 2009, después de dos años del primer hundimiento, se realizaron

Sigue leyendo

trabajos de rehabilitación de la calle. (Ver Fotografía 4). Los habitantes de la colonia consideraron una acción buena, pero mal implementada ya que el material utilizado para rehabilitar la calle, fue de mala calidad. Esto daba pie a que la calle sufriera nuevamente un hundimiento.

Durante los años que la calle estuvo arreglada, se observaron grietas y pequeños desprendimientos de carretera. No se tenía una época específica para las apariciones de grietas pues esto ocurría en diversos meses del año.

Año 2012. Debido a la sobrecarga de la microcuenca "Arroyo Grande" y de la vertiente que pasaba debajo de la calle en temporada de lluvia, ocasiono el segundo deslizamiento de tierra. (Ver Fotografía 5).

Con una amplitud mayor y causando daños a casas y terrenos cercanos a la zona de impacto.

Los cultivos existentes fueron arrasados durante el deslizamiento y se perdió alrededor del 90% de las parcelas existentes, afectando el trabajo de los habitantes y la economía de las familias que dependían de estos cultivos. (Ver Fotografía 6).



Fotografía 4. Rehabilitación del tramo carretera



Fotografía 5. Segundo hundimiento en la calle Señor del pozo



Fotografía 6. Afectación a cultivos y producción de maíz

Si se compara la Fotografía número 4 con la número 6 se observa que el deslizamiento se ocasiono en el costado izquierdo, se produjo una

Sigue leyendo

alteración de la calle y aparecieron grietas en todo el tramo, así mismo, los hogares cercanos fueron afectados por las grietas y se puso en riesgo el bienestar de las personas, ya que esta zona se convirtió en inestable mayormente en la época de lluvias.

Otro de los impactos fue a los cultivos cercanos, pues la erosión del suelo, removió la tierra donde se había sembrado y la dejó infértil para producir. (Ver Fotografía 7).

Este problema como se ha mencionado anteriormente, afectó directamente a la economía familiar y puso en riesgo el trabajo de los campesinos que allí cultivaban.



Fotografía 7. Daños directos a cultivos de maíz

Año 2015. Actualmente la calle se encuentra rehabilitada por segunda vez, a diferencia de la primera se observa un trabajo más detallado en el tramo, así como en los bordes. (Ver Fotografía 8)

Sin embargo, las grietas siguen apareciendo aunque en menor

cantidad. (Ver Fotografía 9)

En otras partes de la calle se observan desprendimiento de suelo, deformaciones y pequeños hundimientos.

Lo cual nos indica, que a pesar del material que se utilice para la calle, o de las medidas de prevención aplicadas, el problema consiste en la ubicación de la zona y el cambio de uso de suelo que se vivió hace años.

Los hundimientos y deformaciones de la zona ocurrirán durante la época de lluvia. Pues las aguas subterráneas se sobre cargaran y buscaran una salida o corriente de descarga. (Ver Fotografía 10).

Así pues, el tramo que se interpone a este proceso natural, es la calle "Señor del pozo".



Fotografía 8. Segunda rehabilitación de la calle "Señor del pozo"

Sigue leyenda



Fotografía 9. Grietas de la calle
"Señor del pozo"



Fotografía 10. Hundimientos en la
zona

Conclusiones

Todos los daños ocasionados a la colonia Cerro Hueco, son principalmente por la mala infraestructura y planeación en los caminos, ya que al no tener conocimiento, se tapó el cauce del río de la microcuenca.

A pesar de que se ha restaurado en dos ocasiones, es notorio que el desprendimiento de la calle seguirá ocurriendo y seguirá afectando todo lo que se encuentre alrededor.

El crecimiento demográfico también es un factor importante para que los deslizamientos ocurran, debido al cambio de uso que se hizo en esa zona.

La mejor solución a estos problemas es la reubicación de quienes tienen mayores afectaciones por los sucesos, y a quienes están en riesgo, para evitar más desastres en cuanto a pérdida de bienes materiales.

Así como darles un espacio adecuado para cultivos y de esta manera evitar que sea una causa a los deslizamientos.

Referencias

Gloria T. (2008). Cerro Hueco y su agua subterránea, una microcuenca conurbana a Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Pp 3-4.

Arellano D.J., (2002). Introducción a la Ingeniería Ambiental. México D.F.

Palacios S.R., (2011). Evaluación del riesgo a la erosión de suelo en la microcuenca del río Francés. Estudios Ambientales y Riesgos Ambientales II.

González R; Toledo O; Velasco I; Vera P; palacios R (2010) construcción sobre la vulnerabilidad por fenómenos naturales, caso San Cristóbal de las casas.

González R; paz J; Domínguez F; Gómez M (2011) Los procesos de remoción en masa Chiapas: una revisión de los últimos cinco años (2006-2011).

González R; piña J; Castellanos J; Vázquez E; Balbuena I (2011) Microzonificación sísmica de las laderas de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México.

Paz J. Los procesos de remoción en masa; génesis, limitaciones y efectos en el crecimiento urbano de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Consultado electrónicamente en la dirección:
[https://www.academia.edu/12469162/LOS_PROCESOS_DE_REMOCION_EN_MASA_GENESIS_LIMITACIONES_Y_EFECTOS_EN_EL_CRECIMIENTO_URBANO_DE_LA_CIUDDAD_DE_TUXTLA_GUTIERREZ_CHIAPAS_MEXICO]

Alcántara I (2008). Procesos de remoción en masa en México: hacia una propuesta de elaboración de un inventario nacional. México. D.F. consultado electrónicamente en la dirección:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000200004]

Hernández Z (2008). MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA CON BASE EN ANÁLISIS MULTIVARIADO: LA REGIÓN DE ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, PUEBLA. Consultado electrónicamente en la dirección:

[<http://www.geociencias.unam.mx/~bole/eboletin/TesisZHM0808.pdf>]

CENAPRED (s/f). Deslizamiento de laderas. México. D.F. Consultado electrónicamente en la dirección:
[<http://www.eird.org/deslizamientos/pdf/spa/doc15069/doc15069-b.pdf>]

