

NAS JOMÉ

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Ingeniería Ambiental

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
CIUDAD UNIVERSITARIA

POR LA CULTURA DE MIRAZA

Manejo de residuos

Relleno Sanitario

Fungicidas

Vulnerabilidad Sísmica

Comité Editorial

Dr. Carlos Manuel García Lara

M.I.M.A. Pedro Vera Toledo

Comité Revisor

Dra. Rebeca Isabel Martínez Salinas

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar

M. en C. Carlos Narcía López

E MIRAZA

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES
CIUDAD UNIVERSITARIA

E MIRAZA

Carta de los Editores

En la Gaceta Nas Jomé XXIII se dan a conocer los trabajos realizados por los estudiantes y docentes que con gran entusiasmo participan con sus trabajos desarrollados durante sus actividades académicas y de investigación, con el apoyo del Cuerpo Académico Estudios Ambientales adscrito a la facultad de ingenierías y cuyos miembros forman parte del programa de estudios de ingeniería ambiental.

Esta edición cuenta con aportaciones en temáticas como: Manejo de residuos, rellenos sanitarios, análisis de daños causados por terremotos, fungicidas entre otros.

El comité Editorial agradece la continua participación de la comunidad y extiende su invitación permanente para contribuir y enriquecer con trabajos esta publicación.

Sumario

Cuánto cuesta el manejo de los residuos en un ejido?

Francisca Adela Ramírez Sarauz **1**

Valoración económica, ambiental, operativa y constructiva del relleno sanitario de Benito Juárez, La Concordia, Chiapas, **Aldana Cruz Alejandra de Jesús, Ruíz Castillo**

Patricia María Guadalupe y Toala Alfaro Iris Salem **6**

Valoración del funcionamiento del Relleno Sanitario Intermunicipal: Escuintla, Acapetahua, Acacoyagua, Villa Comaltitlán, **Ruiz Recinos Selena. Sántiz Gómez Diana**

Patricia, Sántiz Martínez Laura Lizbeth, Sántiz Sánchez Jemima Esther **14**

Análisis de los daños del terremoto del 7 de septiembre del 2017 en la localidad de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca; identificación de las causa y zonas vulnerables ante sismos para una propuesta de construcción, **Valeria Chiñas**

Reyes **21**

Fungicidas ditiocarbamatos, **Mayeli del Carmen Díaz**

- **García**

33

Análisis del impacto social, económico y ambiental del parque “Chiapas Solidario” en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas para el planteamiento de propuestas de trabajo que mejoren sus condiciones, **Jorge Didier Sosa**

Zavala, Carlos Manuel García Lara

38

Estimación de la vulnerabilidad sísmica en la zona urbana de Mapastepec, Chiapas, **Francisco Javier Figueroa Zavala**

Zavala

43

Cuánto cuesta el manejo de los residuos en un ejido?

Francisca Adela Ramírez Sarauz

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Escuela de Ingeniería Ambiental

Introducción

México enfrenta grandes retos en el manejo integral de sus residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Esto debido, principalmente, al elevado índice de crecimiento demográfico e industrial del país, al cambio de hábitos de consumo de la población, la elevación de los niveles de bienestar, y la tendencia a abandonar las zonas rurales para concentrarse en los centros urbanos.

Existen diversas problemáticas con el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU): bloqueo de corrientes de agua, deterioro de lugares de recreación, contaminación de acuíferos y cuerpos de agua superficial, salinización de suelos, proliferación de fauna nociva, generación de malos olores, emisiones contaminantes del aire entre otros (Cortinas, 2001). Cuando se quema basura, se emiten partículas y todo tipo de sustancias, que incluyen a las dioxinas; compuestos clorados, de gran toxicidad (Cortinas, 2003), capaces de causar una variedad de efectos negativos en animales como: pérdida de peso y problemas en el hígado, alteraciones en la función reproductiva, en la respuesta inmune y defectos en las crías (Olea *et al.*, 2002; Armengi *et al.*, 2005).

Adicionalmente en el manejo de los residuos se experimenta la problemática de encontrar los recursos para su correcto manejo y disposición final, esto es patente, por lo vistoso, en grandes centros de población. Se sabe, que a pesar de existir el fenómeno de emigración de población a centros urbanos, aún se cuenta con

alrededor del 50 % de la población del país viviendo en centros rurales, donde prácticamente no llegan los servicios de limpia de sus correspondientes municipios. En suma, prácticamente el 50% de los residuos generados no tienen manejo.

Ejemplo del planteamiento, es la capital del estado, Tuxtla Gutiérrez cuenta con un sistema integrado por las siguientes etapas: barrido, recolección domiciliaria y comercial, transporte, transferencia, traslado y disposición final. Lo cual implica altos costos. Para comunidades rurales es la información sobre la inversión y/o manejo de residuos prácticamente nula.

El presente artículo tiene como objetivo reportar los costos del sistema de limpia para 7 ejidos: Independencia, El Diamante, Juan Sabines, El Altillo, Benito Juárez, La Tigrilla, El Ámbar y Nueva Libertad, de municipio de La Concordia, Chiapas.

Materiales y métodos

1.- Búsqueda y recopilación de investigación documental, apoyándose en la recopilación de datos y antecedentes.

2.- Análisis de la Norma oficial NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

3.- Propuesta de herramienta de evaluación.

En base a los criterios definidos, se diseñó una ficha adaptando la propuesta (Penagos, 2013) para la valoración económica del sistema de limpia de 7 ejidos: Independencia, El Diamante, Juan Sabinés, El Altillio, Benito Juárez, La Tigrilla, El Ámbar y Nueva Libertad, de municipio de La Concordia, Chiapas.

4.- Análisis y comparación de los resultados obtenidos.

Resultados

Propuesta de herramienta de evaluación:

Mediante la ficha adaptada se evaluó el sistema de limpia perteneciente a los ejidos: Independencia, El Diamante, Juan Sabinés, El Altillio, Benito Juárez, La Tigrilla, El Ámbar y Nueva Libertad, de municipio de La Concordia, Chiapas. Los cuales comparten el Relleno Sanitario, como sitio de disposición final de sus residuos sólidos urbanos. Los rubros evaluados se observan en la tabla 1:

Tabla 1. Ficha de costos del sistema de limpia del Relleno Sanitario, Benito Juárez, La Concordia

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL R.S.		
Relleno Sanitario, Benito Juárez, La Concordia		
Construcción del RS	\$2, 300,000.00	\$1,000,000.00 remodelación \$300,000.00 mallado
Operación	600, 000.00 anules	
Operario maquinaria	La operación es manual por lo que no se utiliza maquinaria	No aplica
Equipo de protección personal	Guantes, chalecos, cubre bocas, goggles	\$35,000.00 al año
Tipo de camiones	Camión tipo prensa de carga trasera, 20 yardas cubicas	
Rutas	Lunes: Independencia Martes: Diamante, Juan Sabinés y el Altillio Miércoles: Benito Juárez y la Tigrilla Jueves: Ámbar y Nueva Libertad	
Frecuencia		1 vez/semana
Separación	10,000.00 a 11,000.00	Trimestral
	Temporalidad	Costos \$
Mantenimiento	Anual	\$35,000.00 aprox.
Combustible	Anual	\$350,000.00
Equipo de protección personal	Guantes, chalecos, cubre bocas, goggles	\$35,000.00 al año
PERSONAL EN EL RELLENO SANITARIO	Numero/cantidad	Percepción /pago mensual
Velador	1	\$3000.00 mensual
Chofer	1	\$3000.00 mensual
Separadores	2	\$3000.00 mensual c/u
Ayudante general	2	\$3000.00 mensual
Responsables	No aplica	No aplica
Director	1	\$20,000 mensual
Coordinador	1	\$8,000 mensual

El municipio de La Concordia cuenta con 512 localidades y una población de 44,082 habitantes (INEGI, 2015), lo que reflejaría una generación de RSU, el manejo de su disposición final.

Se tiene registro de la contaminación del río Grijalva, por diversas actividades económicas que ahí desembocan, de la mala gestión de los RSU se evidencia el problema de la contaminación por RSU que son arrojados por las personas en las calles, aceras, caños o directamente al río y luego son arrastrados por el agua (Solano, 2011).

SEn 2008 con el fin de resolver la problemática estancias ambientales gubernamentales generaron propuestas para el manejo de RSU en las diversas localidades

En el caso del municipio de La Concordia los habitantes de los ejidos: Benito Juárez, hicieron suya la propuesta de la construcción de un Relleno Sanitario (RS) para la disposición final de los RSU como estrategia para disminuir la problemática. Posteriormente se sumaron los de la Independencia, El Diamante, Juan Sabinés, El Altillo, La Tigrilla, El Ámbar y Nueva Libertad,

El RS se ubica en un predio ejidal que inicialmente contaba con 2 hectáreas, tiempo después donaron 2 hectáreas más, teniendo en si 4 hectáreas para uso y disposición final de los RSU de los ejidos ya mencionados. Este RS es tipo D, por las 6 ton/día, el inicio de las operaciones data de Mayo del 2010, la vida útil estimada es de 6 años y cuenta con 3 celdas, recibe RSU de 6 ejidos antes mencionados.

Típicamente el manejo de los residuos sólidos comprende de las operaciones: generación, separación-segregación en la fuente, almacenamiento, transporte,

traslado, barrido, transferencia, tratamiento y disposición final; el sistema de limpia que tiene el municipio de La Concordia, de acuerdo a la ficha técnica aplicada, de las 8 mencionadas anteriormente, únicamente se identificaron 4: recolección, transporte, separación, disposición final. Estas se reporta en la tabla 2 con los costos correspondientes:

Conclusión

El sistema de manejo de los residuos para 6 ejidos asciende a los \$360.00 por tonelada, de los 7 ejidos que pertenecen a este sistema. En las etapas que involucran se concluye:

Etapas	Costos
Recolección	\$450,000.00 aprox. (precio del camión recolector)
Transporte	\$350,000.00 al año
Separación	\$10,000.00 a \$11,000.00 trimestrales
Disposición final	\$360.00 por tonelada

Recolección: para esta etapa es bajo la siguiente ruta, lunes: Independencia, martes: Diamante, Juan Sabinés y el Altillo, miércoles: Benito Juárez y la Tigrilla, jueves: Ámbar y Nueva Libertad; con una frecuencia de 1vez/ semana.

Transporte: para esta etapa se cuenta con un camión tipo prensa de carga trasera, 20 yardas cubicas con un costo de \$450,000.00 aprox, que se utiliza para la recolección de los RSU de los 7 ejidos que disponen sus residuos en el relleno sanitario.

Disposición final: constituye la última etapa del ciclo de vida de los RSU. La aplicación de las medidas de reuso y reciclaje

permite depositar los restos económicamente no aprovechables, teniendo así un esquema de manejo integral promedio de \$360.00 por tonelada.

Es importante reducir las cantidades de manejo de RSU y el impacto al ambiente.

Referencias

Argemi F., N. Cianni, A. Porta. (2005). Disrupción endocrina: perspectivas ambientales y salud pública, *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 39 (3): 291-300.

Cortinas, de N., C. 2001. Hacia un México sin basura, bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México D. F.

Cortinas, de N. C., (2003) Los Contaminantes Orgánicos Persistentes: Una visión regional. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México D. F.

INEGI (2015). Base de datos de disposición de residuos en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp>

25/08/2010.

Solano Arce. (2011). "Impacto ambiental por aguas residuales y residuos sólidos en la calidad del agua de la parte media-alta de la microcuenca del río Damas y propuesta de manejo". Universidad Nacional Costa Rica.

Olea N., M. F. Fernández, P. Araque, F. Olea-Serrano (2002). Perspectivas en disrupción endocrina, Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Clínico. Universidad de Granada, *Gac Sanit*; 16(3): 250-6

Laboratorio de Docencia

El Laboratorio de Docencia de Ingeniería Ambiental perteneciente a la Facultad de Ingeniería inició sus actividades en el 2008. Se encuentra ubicado en la planta alta del edificio 15 en Ciudad Universitaria, UNICACH.

Misión: *Ser un elemento fundamental en la formación de los Ingenieros Ambientales de la Facultad de Ingeniería de la UNICACH, que proporcione atención de calidad para el desarrollo de los trabajos de investigación que se realicen.*

Visión: *Contribuir en el desarrollo de prácticas experimentales mediante la continua actualización de metodología de experimentación, infraestructura y equipo para generar conocimiento a partir de la investigación en beneficio de la sociedad.*

El Laboratorio de Ingeniería Ambiental asiste en la formación de profesionales a través de la investigación básica y aplicada en temas de caracterización de calidad de aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Asimismo, analiza parámetros ambientales como: Dureza Total, Cloruros, Acidez, Alcalinidad, Sólidos en todas sus formas, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Color, pH, Turbiedad, Oxígeno Disuelto, Coliformes Totales y Fecales; además, cuenta con equipos para la toma de muestras y medición de parámetros en campo.

La colaboración al alumnado en prácticas e investigaciones es una de las actividades principales que se realizan en el laboratorio. Este espacio de aprendizaje y conocimiento se compone de dos áreas; el área general para realizar prácticas experimentales grupales y el área para brindar atención a los proyectos de investigación, la cual cuenta con equipos instalados como complemento de las mismas.

Como resultado de los más de diez años funcionando, el Laboratorio de Ingeniería Ambiental ha contribuido con los docentes y estudiantes en:

- La continua capacitación del uso de los equipos y técnicas establecidas en la Normatividad Mexicana vigente.
- Obtención de diferentes tesis a nivel licenciatura y maestría.
- Colaboraciones dirigidas por los docentes en proyectos a beneficio de la comunidad y el estado, logrando trabajar para el sector público y privado en diferentes proyectos de investigación que tienen como objetivo la solución de problemas ambientales.

Valoración económica, ambiental, operativa y constructiva del relleno sanitario de Benito Juárez, La Concordia, Chiapas

Aldana Cruz Alejandra de Jesus, Ruíz Castillo Patricia Maria Guadalupe y Toala Alfaro Iris Salem

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Escuela de Ingeniería Ambiental

Resumen

La presente visita, fue la aplicación de un modelo de especificaciones de protección ambiental para la selección de sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias, adecuando la propuesta de Vera et al, (2017), para este relleno es específico que es Benito Juárez, La Concordia, Chiapas. Al ser sitio de disposición final son el punto más débil de los procesos de manejo de residuos municipales y esto resulta en vectores de contaminación ambiental; Esta información permite analizar que el Relleno Sanitario de Benito Juárez, opera de manera irregular, cumpliendo las medidas de prevención, pero no las de operación ya que sigue en operación con una celda que su vida útil ya culminó.

Palabras claves: Relleno Sanitario, Disposición final, Impacto ambiental

Introducción

El crecimiento desmedido de la población mundial ha originado un aumento en la demanda de productos y bienes generados a partir de la sobreexplotación de los recursos naturales; adicionalmente, el cambio en las costumbres de consumo de los individuos ha conllevado al incremento en la oferta de estos productos y bienes. Ambos sucesos, se consideran como multiplicadores de la generación de residuos sólidos en el planeta (González J, 2012).

El relleno sanitario en México es un espacio empleado para la disposición final de los residuos sólidos urbano, cuya infraestructura y operación debería de controlar los impactos ambientales provenientes de este confinamiento. El manejo de los residuos está a cargo de los órdenes de gobierno federal, estatal y municipal dentro de un sistema de Gestión de los Residuos (Chávez et al. 2010).

México genera 42.1 millones de toneladas anuales de residuos sólidos urbanos (RSU) y la mayoría de los municipios contaminan aire y suelos, debido a que 99.43 por ciento ofrece servicio de recolección, pero sólo 22.34 por ciento cuenta con disposición final controlada en rellenos sanitarios (Jiménez E;2017).

El relleno sanitario que se estudió se encuentra en la colonia Benito Juárez del municipio de la Concordia Chiapas, tal como se observa en la fig. 1, la infraestructura se encuentra a una altura de 585 metros sobre el nivel del mar con coordenadas geográficas 16° 0'16.12"N y 92° 48'33.37"O.

Los rellenos sanitarios han sido ampliamente usados en el mundo, aunque su tendencia es a ir desapareciendo debido a la baja disponibilidad de suelos, así como a la cada vez más costosa tecnología para la impermeabilización de los mismos con vistas al tratamiento de los lixiviados y para el control del gas metano; el que resulta 23 veces más contaminante que las de CO2 (González,J.2012).



Figura 1. Ubicación del Relleno Sanitario Municipal, Benito Juárez.

Los sitios de disposición final de los residuos sólidos municipales son un eslabón clave en la gestión sustentable de los desechos que se producen en las ciudades. Sin embargo, en la actualidad son un eslabón débil, que sufre de muchos problemas en su operación cotidiana (Bernache, 2016).

La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 establece los parámetros para el diseño, operación y clausura de sitios de disposición final. En términos

generales, un sitio debe contar con una infraestructura básica para controlar los vectores que podrían causar un impacto ambiental, además de estar 500 metros alejado de asentamientos humanos y de fuentes de agua. La NOM-083- SEMARNAT-2003 determina que para su operación un sitio de disposición final debe controlar el ingreso de residuos, disponerlos de manera sistemática de acuerdo con un plan, compactarse y cubrirlos de manera cotidiana, así como el control de la generación de biogás y el manejo de los lixiviados para mantenerlos dentro del sitio (SEMARNAT 2004, SEMARNAT y GTZ 2009).

(Sánchez Gómez; 2019), asegura que ninguno de los 260 rellenos sanitarios que tiene México para la disposición final de los residuos, cumple con los criterios de funcionamiento que establece la Norma Oficial Mexicana (NOM) 083-Semarnat-2003. Afirmó que México requiere genuinos rellenos sanitarios con control de lixiviados, manejo y aprovechamiento del biogás, con un programa de monitoreo ambiental en la periferia para evitar que se generen impactos al entorno y que brinde la posibilidad de que se agreguen otras tecnologías.

En el país existen entre 40 y 50 rellenos sanitarios que operan más o menos apegados a la normatividad.

Hay 34 rellenos sanitarios en todo Chiapas se han construido seis nuevos rellenos, ubicados en Chiapilla, Copainalá, Palenque, Comitán de Domínguez, Ocozacoautla y Siltepec, de los cuales cuatro son considerados como intermunicipales,

lo que permite que al menos 46 municipios cuenten con espacios adecuados para la disposición final de residuos, de acuerdo con la normatividad ambiental. (Monroy M, 2017)

El objetivo de este artículo es valorar los aspectos económicos, ambientales, operativos y constructivos del relleno sanitario de Benito Juárez, La Concordia, Chiapas, de acuerdo con la NOM-83-SEMARNAT-2003.

Materiales y Métodos

A partir de la NOM-083-SEMARNAT-2003, y adaptando la propuesta de Vera et al, (2017), se utiliza la lista de chequeo siguiente:

Para valorar los aspectos económicos, ambientales, operativos y constructivos se utiliza una escala cualitativa

Adicionalmente se realizó el recorrido en el RS para corroborar los aspectos constructivos, ambientales, así como la forma en la que opera y analizar su funcionamiento. Para reforzar la información obtenida en el punto anterior se efectuó una entrevista a los encargados del relleno sanitario.

Resultados

Los resultados encontrados en el recorrido del relleno sanitario de Benito Juárez, La Concordia, Chiapas, se obtuvieron a partir de la aplicación de la lista de chequeo adaptada.

El RS se ubica en un predio ejidal que inicialmente contaba con 2 hectareas, tiempo después donaron 2 hectáreas. Este RS es tipo D, por las 6 ton/día, el inicio de la operaciones data de Mayo del 2010, la vida útil estimada es de 6 años y cuenta con 3 celdas, recibe RSU de 6 ej-

dos del mismo municipio: Independencia, El Diamante, Juan Sabines, El Altillo, Benito Juárez, La Tigrilla, el ámbar y Nueva Libertad.

Valoración Económica

El costo de implementación del relleno sanitario: en construcción \$2,300,000.00, \$1,000,000.00 remodelación, \$300,000.00 mallado y en operación \$600,000.00 Anuales distribuidos de la siguiente manera:

1. El personal del relleno sanitario cuenta con 1 velador gana \$3000.00 mensual, 1 chofer \$4000.00 mensual, 2 separadores \$3000.00 mensual, 2 ayudantes generales \$3000.00 mensual.
2. El director \$10000 quincenales y un coordinador que es el encargado de la operación del relleno y gana \$4000 quincenales.

El sistema de limpia del RS posee un camión tipo prensa que cubre las rutas de recolección: Lunes: Independencia, Martes: Diamante, Juan Sabines y el Altillo, Miércoles: Benito Juárez y la Tigrilla, Jueves: Ámbar y Nueva libertad, y esto en 1 vez a la semana. El costo del mantenimiento del camión en cambio de aceite es de \$1200.00 cada 2 meses, en afinación \$2500.00, niveles en caja \$2000.00, diferencial \$1400 y combustible varía desde \$1200 hasta \$4800, y se llega a gastar hasta \$35000.00 anuales .

Valoración Ambiental

Se conoce que no se puede construir infraestructura de este tipo sin contar con un resolutive en materia de impacto ambiental. El encargado refirió se contaba con un proyecto ejecutivo y una manifestación de impacto ambiental, lo sin embargo no se encontraba disponible. Las restricciones que cumplió el RS se en-

cuentran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cumplimientos de las medidas naturales

RESTRICCIONES	CUMPLE	NO CUMPLE
Menos de 13 km del centro de pista de aeródromo	X	
No, Área Natural Protegida	X	
Distancia a localidades (existentes y contempladas en el plan de desarrollo) mayores de 2,500 hab.	X	
Zonas (s) de marismas, manglares, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, cavernas, fracturas o fallas geológicas	X	
Zonas de inundación c/ periodos de retorno de 100 años	X	
500 m respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas	X	
Pozos de extracción de agua en operación y abandonados	X	

Valoración Operativa

En las operaciones del RS, se llega a trabajar con la compactación y cobertura, el control de registro e informe de activida-

des según la NOM-083-SEMARNAT-2003, cumple con las medidas de control para materiales ligeros, fauna nociva e infiltración pluvial, se establece límites de capacidad en el frente de trabajo definido. Se cumple con la infraestructura y actividades de segregación, medidas para el ingreso de R.P, se cuenta con una persona la cual está encargada de esa tarea a la entrada del RS, dispone con un dispositivo de seguridad o plan de contingencia al igual que un programa de control de impactos ambientales. No se encontró presencia de pepenadores. Al ser categoría D, no utiliza maquinaria, y no posee con el Manual de Operación conforme con la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Cuadro 2. Costos para realizar una operación adecuada.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL R.S.		
Construcción del RS	\$ 2,300,000.00	\$1,000,000.00 remodelación \$300,000.00 mallado
Operación	\$ 600,000.00 Anuales	

Valoración Constructiva

El sistema constructivo del RS Benito Juárez, cuenta con una barrera impermeable que impide el paso de lixiviado. No llega a contar es con un sistema de captación de biogás, no se realiza ninguna quema de biogás permanente o aprovechamiento energético, no cuenta con sistema de captación de lixiviados en

donde se pueda realizar su extracción, no posee sistema de drenaje de escurrimiento y desalojo de agua de lluvia y no se consideró tener Área de emergencia.

Cuadro 3. Cumplimiento en la construcción que debe de tener el relleno sanitario.

SISTEMA CONSTRUCTIVO	SI	NO
Barrera impermeable	X	
Sistema de captación de biogás y se realiza su extracción		X
Quema biogás permanente o aprovechamiento energético		X
Sistema de captación de lixiviados y se realiza su extracción		X
Sistema de drenaje- desvío de escurrimientos y desalojo de agua de lluvia		X
Área de emergencia		X

Este relleno no cumple con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

Las obras complementarias se llevan a cabo de acuerdo a los lineamientos técnico que garantice la correcta operación del RS. En este RS cuenta con solo un camino de acceso, conserva dos caminos interiores, posee con una cerca perimetral que cubre las 2 hectáreas del predio, dispone de caseta de vigilancia y control de acceso, vestidores y baños sanitarios los cuales se encuentran a la entrada del RS, debería de contar con una franja de amortiguamiento mínimo de 10 metros y en este RS las franjas de amortiguamiento es 1 metro en el frente y el resto de 10 metros.

Discusión

El RS denominado Benito Juárez se reconoce que da servicio municipal a 6 ejidos y 1 municipio: Independencia, El Diamante, Juan Sabines, El Altillo, Benito Juárez, La Tigrilla, El ámbar y Nueva libertad, en el recorrido se identificó principalmente que el relleno sanitario es de tipo D, por lo que la compactación de los residuos se hace por un proceso manual, lo que significa que no se utiliza ningún tipo de maquinaria; así mismo se logró identificar que cuenta con quemadores de biogás, captadores de lixiviados y pozos de venteo, mismo que se utilizan para tratar los lixiviados a través de la evapotranspiración.

Los resultados de esta investigación confirman que los procesos del relleno sanitario municipal son un punto problemático que es el origen de contaminación local y regional tanto por el manejo del gas metano que se libera a la atmósfera, como por la falta de control de los lixiviados.

A pesar de que el relleno sanitario cumple con las medidas de prevención, este presenta un problema en la celda y el captador de lixiviados, al estar juntos, en temporadas de lluvia, los lixiviados se mezclan con los residuos al momento de pasar a la celda, este problema solo se ha presentado pocas veces y le dan una solución momentánea y no a largo plazo.

Tal como lo describe Bernache (2012) en su investigación "Riesgo de contaminación por disposición final de residuos", Los escurrimientos de lixiviados fuera del sitio contaminan fuentes de agua y afectan un sector pequeño (pero importante) de la población regional. En la minoría de casos hay afectaciones graves, en otros casos las afectaciones son se-

. En cualquier escenario, el punto es que no debería tenerse escape de lixiviados que contaminan el agua y afecten población.

Los empleados que se encontraban en el Relleno Sanitario cuentan con los equipos de protección personal, un requerimiento importante para poder realizar las operaciones. Respecto a la recolección de los residuos, existen turnos/días para cada comunidad, dado a ello se puede decir que el relleno sanitario tiene un orden con respecto a su recolección.

Conclusiones

Se valoró que el relleno sanitario opera de manera irregular ya que no cumple con las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.

De acuerdo con la información recabada, este relleno no se encuentra en óptimas condiciones para seguir operando. No existen suficientes rellenos sanitario en México para tener un manejo integral de los residuos sólidos urbanos generados.

Referencias

Bernache Pérez,. Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. Sociedad y Ambiente, 9, feb. 2016.

Chávez Vasavilbaso, Alfonso (2010) La ingeniería civil y los servicios ambientales: el manejo de residuos en México. México, DF: Academia de Ingeniería de Mexico.

Jiménez E. ¿Cuál es el destino de la basura de la CDMX?. Revista especiales Uno TV. México;2017

Bernache G. (2012). Riesgo de contaminación por disposición final de residuos.

Un estudio de la Región Centro Occidente de México. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS, Unidad Occidente. Jalisco.

González,J., Situación actual de la producción de lixiviados en los vertederos provinciales de ciudad de la Habana. Impacto Ambiental y propuesta de sistemas de tratamiento. Revista Electrónica de la Agencia de Medioambiente, Cuba. Año 5, Nº.8. 2012.

SEMARNAT (2004). Norma Oficial Mexicana NOM-083- SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales. Diario Oficial, Miércoles 20 de octubre de 2004. En la página web: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>. Consultado el 22 de septiembre de 2011

SEMARNAT y GTZ (2009). Guía para la realización de planes de regularización conforme a la NOM-083- SEMARNAT-2003. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y el Organismo de Cooperación Alemana GTZ. Distrito Federal, México. 66 p.

Sánchez Gómez Rellenos sanitarios en México operan fuera de norma. Revista Agencia Reforma; 2019

Ullca J. (2006). Los rellenos sanitarios. Universidad Politécnica Salesiana. La granja,

Revista de ciencias de la vida. Ecuador. pp 2-17

Rollandi, R. (2012). Problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos en

las megaciudades. Buenos Aires, Argentina.

Miguel Á. Domínguez (2002). Manual de manejo adecuado de residuos sólidos. México, D.F

Caballero D, De la Garza F., Briones F. (2011). Los rellenos sanitarios: una alternativa para la disposición final de los residuos sólidos urbanos. CienciaUAT, volt.6. num.2, Ciudad Victoria, Mexico.

Monroy M "Rellenos sanitarios en todo Chiapas" Tiempo y Forma. Junio 6 del 2017.

Laboratorio de Calidad del Agua

Es un espacio dirigido a estudiantes de licenciatura y tesis de pregrado del programa educativo de Ingeniería Ambiental, para estancias y/o residencias, a docentes investigadores del área y/o externos en convenio interinstitucional, para el desarrollo de proyectos académicos y de investigación que permitan fortalecer la calidad educativa y las competencias profesionales, a través de la vinculación y extensión universitaria.



Valoración del funcionamiento del Relleno Sanitario Intermunicipal: Escuintla, Acapetahua, Acacoyagua, Villa Comaltitlán

Ruiz Recinos Selena. Sántiz Gómez Diana Patricia, Sántiz Martínez Laura Lizbeth, Sántiz Sánchez Jemima Esther

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Escuela de Ingeniería Ambiental

Resumen

La generación de residuos trae consigo impactos ambientales como la contaminación del agua, del suelo, del aire, además de tener efectos perjudiciales sobre la salud pública. Aunado a esto, la disposición final de los residuos de manera inadecuada aumenta el riesgo de ocurrencia de los problemas ya mencionados, por tanto, en México los Rellenos Sanitarios (RS) son considerados como una solución a este problema puesto que son una técnica de disposición final de los residuos sólidos compactados sobre un suelo previamente impermeabilizado.

En este trabajo se valoró el funcionamiento del Relleno Sanitario Intermunicipal (RSI) que abarca los municipios de Escuintla, Acapetahua, Acacoyagua y Villa Comaltitlán, a través del cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003 por medio de una lista de chequeo adaptada a la propuesta de Vera et. al., (2015).

Palabras claves: Relleno sanitario, valoración, funcionamiento, intermunicipal.

Introducción

En nuestros días la problemática por residuos sólidos es una realidad debido al aumento poblacional y el consumismo, por tanto, su manejo debe ser prioridad

para evitar problemas de salud pública o contaminación. Esta responsabilidad recae en los gobiernos locales, quienes deben asegurar un manejo adecuado de éstos mediante la gestión integral que abarca las etapas de generación, transporte, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final (Ruiz M. et al., 2017). Por tanto, la gestión integral se ha reglamentado a través del tiempo (Noguera y Olivero, 2010).

Los Rellenos Sanitarios (RS) son una técnica de disposición de residuos sólidos que consiste en la colocación de capas de residuos compactadas sobre un suelo previamente impermeabilizado (Ullca, 2006).

En México ninguno de los 260 RS para la disposición final de los residuos cumple con los criterios de funcionamiento que establece la NOM-083-SEMARNAT-2003 (Agencia Reforma, 2019).

Por ello nace el objetivo del presente trabajo que es valorar el funcionamiento del Relleno Sanitario Intermunicipal (RSI) Escuintla, Acapetahua y Acacoyagua y Villa Comaltitlán, Chiapas, a través del cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003 por medio de una lista de chequeo adaptada a la propuesta de Vera et. al., (2015).

El RSI está ubicado en un predio

que cuenta con 18 hectáreas, en el municipio de Escuintla, Chiapas (ver figura 1).



Figura 1. Ubicación del Relleno Sanitario Intermunicipal.

En él se depositan aproximadamente 40 Ton/día de residuos, lo que constituye a un RS tipo C; el inicio de operación data de Enero de 2010, su vida útil estimada es de 5 - 6 años y recibe residuos sólidos urbanos de los cuatro municipios antes mencionados. El costo de implementación del RS en lo que se refiere a construcción fue de \$16,300,000.00 millones de pesos.

Metodología

Se realizó un recorrido por el sitio para observar la forma en la que opera y para la valoración del funcionamiento del relleno sanitario se consideró lo establecido en la NOM-083-SEMARNAT-2003 mediante la utilización de una lista de chequeo adaptada a la propuesta de Vera et al., (2015). También se entrevistaron a los trabajadores del lugar.

Resultados

Los resultados obtenidos sobre el RSI se obtuvieron a partir de la información generada a través de la lista de chequeo y de las observaciones durante el recorrido.

Documentación

Documentación	
Proyecto ejecutivo	No fue presentado
MIA/Resolutivo	No fue presentado
Seguimiento de medidas de mitigación	No fue presentado

Restricciones

Restricciones	
Menos de 13 km del centro de pista de aeródromo	Si cumple
No dentro de una ANP	Si cumple
Distancia a localidades existentes y contempladas en el plan de desarrollo mayor a 2,500 hab.	Si cumple
No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.	Según las observaciones, se encuentra en un sitio adecuado
Fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años	Cumple
Distancia de 500m a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas	Cumple
Distancia de 100m de los pozos de extracción en operación y abandonados	Cumple

Características de construcción del RS

Sistema constructivo	
Barrera impermeable	Cuenta con geomembrana sintética
Sistema de captación de biogás y se realiza su extracción	No fue observado
Quema biogás permanente o aprovechamiento energético	No se realiza, ya que no existe tal sistema.
Sistema de captación de lixiviados y se realiza su extracción	Dentro de las instalaciones se cuenta con dos lagunas de captación, pero no cuentan con el uso adecuado para el control de lixiviados.
Sistema de drenaje-desvío de escurrimientos y desalojo de agua de lluvia	No cuenta con este sistema
Área de emergencia	No existe

Infraestructura existente

Obras complementarias	
Caminos de acceso	Si cuenta con el camino
Caminos interiores	Existen los caminos pero no se encuentran bien definidos.
Cerca perimetral	No existe
Caseta de vigilancia y control de acceso	Existe, pero no desempeña adecuadamente.
Franja de amortiguamiento (mínimo 10 m.)	No se encuentra definida.
Vestidores y servicios sanitarios	Si cuentan con los servicios.

Operación del relleno sanitario

Operación	
Presencia de pepenadores	Hay presencia de ellos
Compactación de residuos de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003	No se realiza
Medidas de control para materiales ligeros, fauna nociva e infiltración de agua pluvial	No se realizan
Frente de trabajo definido	No tiene un sitio en específico para disponer los RS
Excavaciones y aplicación de material de cobertura	Omiten este paso, según pepenadores mencionaron que desde hace ocho años no se le ha puesto cobertura a los residuos
Tratamiento de lixiviados	Los lixiviados no reciben ningún tratamiento
Sistema de drenaje pluvial	No se observó, por lo que no cuenta con este sistema
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	Las maquinarias no se encuentran en funcionamiento
Filtro colector de lixiviados	No fue observado
Medidas para evitar el ingreso de RP	No existen, entran todo tipo de residuos

Control y monitoreo de impactos ambientales

Manual de operación conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003	No fue proporcionado.
Control de registro conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003	No existe control de registro, por lo cual cualquiera puede ingresar a las instalaciones.
Dispositivo de seguridad - Plan de contingencia	No fue presentado, por lo que se estima que no cuentan con ello
Informe de actividades por NOM-083-SEMARNAT-2003	No existe.
Programa de control de impactos ambientales	No fue presentado, por lo tanto no existe el control de ello.

Análisis y discusión

De acuerdo a las características constructivas del sitio de disposición final señaladas en la NOM-083-SEMARNAT-2003, las celdas de disposición final deben de contar con una barrera geológica natural o equivalente, en el caso del relleno de estudio, cumple con este punto pero destaca la ruptura del talud y geomembrana expuesta al medio, esto se consideró como un problema puesto que los carros en los que son transportados los residuos pasan sobre él ocasionando fracturas ,y por tanto, reducen la eficiencia de operación.

El RSI opera recibiendo los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME), y Residuos Peligrosos (RP) de 4 municipios, Escuintla, Acapetahua, Acacoyagua y Villa Comaltitlán, aunque también se observó que acuden camiones de Huixtla.

Se percibió que en el relleno no existen pozos de venteo. Por otro lado, las lagunas de lixiviados se encontraron dañadas, las orillas de la geomembrana dispuesta en ese lugar, tenían apariencia de haber estado en un incendio, esto provocó que se expusiera el suelo que se encontraba debajo de él, aunado a esto en la temporada de lluvias se mezcla el agua de lluvia con los lixiviados, este suceso provocaría un aumento en el nivel de la laguna y considerando la zona en la que se encuentra el daño, sería relativamente rápido el tiempo en que los lixiviados logran filtrarse en el suelo.

Conclusión

De acuerdo a la metodología utilizada y a los resultados obtenidos, el Relleno Sanitario presenta deficiencia en su operación y mantenimiento; como la falta de cobertura de los residuos, en cuanto a los lixiviados resalta un grado de dificultad en el tratamiento debido a la fuga

de estos al suelo, asimismo, se observó que los caminos presentan mala vía de acceso así como también la presencia de fauna nociva. Dado a ello se puede decir que el relleno sanitario no opera como relleno sanitario sino como tiradero a cielo abierto, según las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Referencias

Agencia reforma (2019). Rellenos sanitarios en México operan fuera de norma. Debate. Recuperado de <https://www.debate.com.mx/mexico/Rellenos-sanitarios-en-Mexico-operan-fuera-de-norma-20190305-0145.html>

Noguera K. y Olivero J. (2010). Los Rellenos Sanitarios en Latinoamérica: caso Colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 34 (132): 347-356. ISSN 0370-3908.

Ullca, J. (2006). Los Rellenos Sanitarios. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida. (4) Recuperado de <https://www.redalyc.org/>

[pdf/4760/476047388001.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf).

Ruiz M., Álvarez E., Ortiz H. (2017). Manejo integral de los desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado parroquial. Revista Digital de Medio Ambiente "Ojeando la Agenda". Universidad Técnica de Ambato. N° 47. Pp. 29-44. ISSN 1989-6794.

Vera-Toledo P.; R. González-Herrera; C. M. García-Lara; R. I. Martínez-Salinas; R. A. Vázquez-Sánchez; H. A. Najera-Aguilar. 2015. Evaluación de Rellenos Sanitarios. pp. 15-36. In: Narcía-López C. Estudios Ambientales y Riesgos Naturales. Aportaciones al sureste de México V. (Eds.). Colección Jaguar. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas. México.

NOM-083-SEMARNAT-2003

Laboratorio de Cómputo y SIG

Este espacio surge de la necesidad de contar con un área en la cual se desarrollen, apliquen y difundan las herramientas derivadas de la fusión de las ciencias de la tierra y la informática como apoyo para la toma de decisiones en torno a problemáticas referentes a diversos campos de acción. Dentro de las competencias y habilidades que debe desarrollar un Ingeniero Ambiental se encuentra el manejo de instrumentos como equipos científicos y Sistemas de Información Geográfica para el análisis de problemáticas ambientales así como la toma de decisiones en la planificación para la sostenibilidad de una región determinada.

Dentro de las actividades fundamentales que desarrollan en el laboratorio se encuentran:

- Diseño y construcción de bases de datos geográficos
- Desarrollo de proyectos en donde los SIG jueguen un papel fundamental en el análisis y solución de problemáticas actuales.
- Georreferenciación, procesamiento y fotointerpretación de imágenes satelitales.
- Asesoría continua para la integración de los SIG como una estrategia didáctica y una técnica aplicable en las diferentes asignaturas que conforman el programa educativo de Ingeniería Ambiental.



Análisis de los daños del terremoto del 7 de septiembre del 2017 en la localidad de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca; identificación de las causa y zonas vulnerables ante sismos para una propuesta de construcción

Valeria Chiñas Reyes

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Escuela de Ingeniería Ambiental

Resumen

El pasado 7 de septiembre del 2017, ocurrió un sismo de magnitud Mw 8.2 con epicentro en el municipio de Pijijiapan, Chiapas México, según el Servicio Sismológico de EUA los datos del sismo fueron: Tiempo 2017-09-08 04:49:19 (UTC), Localización 15.022 N 93.899 W y profundidad 47.4 km.

A 210 km de este punto, se ubica un municipio del estado de Oaxaca llamado Asunción Ixtaltepec, que a pesar de la distancia fue el municipio más afectado debido a este desastre por fenómeno natural, pues incluso presentó más daños que otros lugares más cercanos al sitio. Es por ello por lo que se hizo un trabajo de investigación sobre el porqué ocurrieron más daños en ciertas zonas de una localidad de este municipio (también llamado Asunción Ixtaltepec), analizando los daños ocurridos en las viviendas, en las secciones: 2, 3 y 4 del sitio.

El análisis sirvió para estudiar las posibles causas que intervinieron para que unas zonas sufrieran más daños que otras dentro del pueblo, y esto se hizo mediante la creación de mapas de las zonas afectadas y otro mapa de las zonas inundables, así como entrevistas a la población (Anexo 1 y 2) en las cuales se preguntó lo relacionado a las viviendas da-

ñadas para tomar las características de éstas como posible factor, igualmente sobre acontecimientos ocurridos en el pasado que nos hablaron de las inundaciones que han sufrido y las zonas afectadas por ello. Para compararlas con las zonas afectadas por el sismo.

Posteriormente teniendo estos datos, se pudo dar una propuesta de cómo deberían ser las nuevas viviendas que se construirán en la zona y así disminuir la probabilidad de que se vuelvan a presentar daños como en el sismo del 7 de septiembre de 2017.

Dicho de otra forma, el presente trabajo de investigación fue mediante el método de la vulnerabilidad observada, que según Bonett (2003) consiste en la observación y cuantificación estadística de daños ocasionados en sismos pasados para obtener la evaluación de la distribución del daño.

Introducción

El presente documento plasma un estudio de campo realizado en la localidad de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca donde los datos obtenidos se utilizaron para un análisis estadístico de daños sufridos en la zona por un devastador sismo de magnitud Mw 8.2 escala Richter ocurrido el

jueves 07 de septiembre del 2017 a las 23:49:19 hora del centro del país. En la figura 1 se muestra la ubicación del epicentro marcado con un punto azul.



Figura 1. Ubicación del sismo de Mw 8.2 a 101 km SSW de Tres Picos, México.

En dicho estudio se realizó un censo donde se recabó información sobre los daños presentados en las viviendas del sitio; para la clasificación de los daños se recurrió a la Escala Macro sísmica Europea (EME) y posteriormente se realizaron dos entrevistas a cada jefe de familia en donde se les cuestionaba sobre datos de la vivienda, y sobre antecedentes de inundaciones en el poblado; esto para posteriormente comprobar la hipótesis planteada en la investigación.

El fin con el que se realizó esto, fue el de conocer la causa por la cual algunas edificaciones situadas en la zona sufrieron más daño que otras, y saber por qué hubo gran variabilidad de zonas afectadas dentro de la misma localidad.

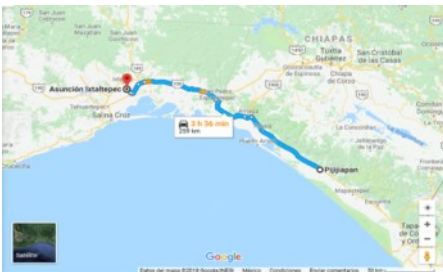


Figura 2. Ubicación de la zona de estudio.

Los resultados plasmados en mapas arro-

jaron que la causa que originó más daño en algunas viviendas fue por la forma y el tipo de materiales con los que estaban construidas las viviendas. A la conclusión que se llegó fue que, a pesar de haber zonas inundables en la localidad, esto no fue el factor principal que produjo más daño en unas zonas que otras, sino que el daño presentado fue debido a características de las edificaciones.

Metodología

Para la realización de la investigación, la metodología se basó en el método de evaluación de vulnerabilidad sísmica desarrollada en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) creado por el M. I. Hugón Juárez García y el Ing. Eduardo Arellano Méndez (s.f).

Según datos del censo de población y vivienda (INEGI, 2010) la población total del municipio de Asunción Ixtaltepec es de 14,751 habitantes, mientras que, en la localidad estudiada (la cual posee el mismo nombre del municipio) es de 7,203 habitantes. Así mismo, en este sitio se obtuvo el dato de la cantidad total de viviendas en la localidad: el cuál fue de 2,480 viviendas totales, de las cuales, según el INEGI (2010), 2,104 están habitadas.

Tomando en cuenta que el tamaño de la muestra sería de 2480 viviendas (habitadas y no habitadas), se procedió a calcular el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

N=2480

Z=90

P= 5

Q= 5

D= 15

$n = [2480 \times 902 \times 5 \times 5] / [222 \times (2480-1) + 902 \times 5 \times 5]$

n= 359

Con estos datos se hizo al análisis estadístico para elegir el tamaño de la muestra, se consideró un margen de error de 22% y se estimó un nivel de confianza del 90%, con ello se obtuvo que el tamaño ideal de la muestra debía ser de 359 viviendas censadas.

Posterior a conocer el tamaño de la muestra se procedió a la selección de la muestra, la cual se hizo mediante un muestreo no probabilístico-intencional, o muestreo por conveniencia.

En este tipo de muestreo los entes a estudiar fueron elegidos basándose en la opinión del investigador, aunque se desconoce la probabilidad que tiene un elemento para ser elegido, al ser un muestreo intencional, el investigador seleccionó los elementos que consideró típicos de la población (Ludewig, s.f.).

Primeramente, se abordó el censo y el manejo de los datos, en esta sección una vez que se seleccionó la zona de estudio,

que en este caso fueron la 2ª, 3ª y 4ª sección de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Se procedió a realizar la recolección de información mediante las entrevistas (incluidas en los anexos), en este caso las características que se ocuparon fueron de las categorías de ubicación detallada, información estructural e información fotográfica.

Posteriormente se analizó la parte de caracterización estructural de las edificaciones censadas, con la metodología de Juárez y Arellano (s.f.) se agruparon las casas censadas acorde al tipo de material con el que fueron construidas, y las características que se observaron dentro de los grupos fueron: años de uso, personas que la habitaban, daños previos al sismo que tenía la estructura.

Una vez recabada toda esta información se asignó el grado de daño y la clase de vulnerabilidad de cada casa censada. Dicha estimación se hizo mediante la vulnerabilidad observada, la cual se estima considerando una base estadística de daños causados por terremotos anteriores. Para ello se emplea la Escala Macro sísmica Europea (EME) (Tabla 1):

Tabla 1. Clases de vulnerabilidad según la Escala Macro sísmica Europea.

Clases de vulnerabilidad	Calificación
A	Muy alta
B	Alta
C	Media
D	Baja
E	Muy baja
F	Casi nula

Para la asignación del grado de vulnerabilidad a cada estructura, se utilizó la diferenciación de tipos de estructuras dentro

de las clases de vulnerabilidad anteriores, según clasificación usada en la Escala Macro sísmica Europea (Figura 3).

En cuanto a la estimación de grado de daño se usó la clasificación de daños de la EME que toma en cuenta únicamente daños para estructuras de mampostería (Tabla 3) y estructuras de concreto (Tabla 4). Dichas tablas están incluidas en los Anexos. Posteriormente se procedió a la realización de los mapas mediante el empleo del programa QGIS.

Los resultados que se esperaban obtener de esta investigación fueron mapas que representarán la información recopilada en las entrevistas y en el trabajo de campo. Se requirió de los Sistemas de Información Geográfica para la elaboración de los mapas.

Al realizar el recorrido en el sitio, se tuvo información del tipo de daño que sufrió cada vivienda, entre los que estaban:

ningún daño, daño parcial o daño total, y con estos datos se hizo un mapa para identificar las zonas más afectadas, es decir, donde hubo daños totales en las viviendas.

Posteriormente se analizaron los datos de las viviendas (ubicación, niveles o plantas que tiene o tenía, vida útil, materiales con las que fueron hechas, # personas que la habitaban, antigüedad) para ver si las edificaciones más afectadas tenían características similares entre ellas, y ver si las no afectadas poseían características de construcción distintas a las mencionadas anteriormente.

Se tenían dos posibles respuestas conforme a los resultados, que se explican a continuación:

- ◇ En dado caso de que las características de la viviendas afectadas y no afectadas sean las mismas, se sabrá que esto no fue un factor

Figura 3. Clases de vulnerabilidad para diferentes tipos de estructuras según la Escala Macro sísmica Europea.

Tipo de estructura		Clase de Vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
Mampostería	No reforzada, con unidades de piedra manufacturadas (Ladrillo o de bloques sin refuerzo)						
	Reforzada o confinada						
Concreto Reforzado	Marcos con moderado nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)						
	Marcos con alto nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)						
	Muros con moderado nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)						
	Muros con alto nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)						
Acero	Estructuras de acero						

que propicio el daño, se descartará esta hipótesis y la investigación pasará a otra hipótesis que tiene que ver con las zonas inundables (zonas de mayor amplificación).

◇ Se dice que en Ixtaltepec ocurrieron inundaciones antes y por ello la siguiente hipótesis será en torno a la incidencia del agua en los suelos de las zonas afectadas, es decir, los daños ahora pueden ser debido a la existencia de paleocanales o zonas de depósitos blandos no consolidados que promuevan el efecto de sitio. En las zonas altas del municipio, cruza el río Los Perros y quizás antes había brazos del río que descendían y pasaban por las actuales zonas destrozadas.

Para aprobar o descartar esta hipótesis, se realizó un mapa de las zonas inundables del lugar, con la información recabada en las entrevistas y con datos históricos del pueblo que nos propiciaron información al respecto. Una vez realizado el mapa, se procedió a compararlo con el mapa de las zonas afectadas y ver si éstas coincidían, y con ellos saber si fue esta la causa de la afectación.

Resultados

Como se plantea en los objetivos, los mapas creados fueron primordiales para esta investigación. La realización de los mapas que nos ayudan a identificar las zonas más y menos dañadas, así como las zonas inundables; se presenta en la Figura 7 (Mapa de identificación de zonas respecto al daño sufrido) y la Figura 8 (Mapa de las zonas inundables identificadas en el estudio), antes de presentar

dicho mapa, se tiene las Figuras 4 y 5, las cuales nos ayudan a referenciar la ubicación de la localidad y de las secciones en las que se divide la zona de estudio respectivamente.



Figura 4. Localidad de Asunción Ixtaltepec, con las 6 secciones que la conforman.



Figura 5. Zona seleccionada para el estudio por secciones.



Figura 6. Mapa de identificación de zonas respecto al daño sufrido.

En la Figura 6, la zona roja representa el área más dañada y en dónde la destrucción es visible, en esta zona los grados de daño identificados fueron sólo tipo 4 y 5. En la zona naranja y la morada (las se-

gundas con más daño) se presentaron grados nivel 3, 4 y 5, éstas se separaron ya que la zona naranja a pesar de pertenecer a la 1ª sección, sufrió gran daño, el cual se atribuye a su cercanía con el río de Los Perros; mientras que la zona morada, también con daños grado 3, 4 y 5, abarca dos de las 3 secciones que se identificaron en el estudio como las más representativas. La zona amarilla y la verde fueron en las que el daño no fue tan visible, es decir, fueron las zonas con menos daño.

En cuanto al área amarilla, se presentaron todos los grados de daño (1, 2, 3, 4 y 5) existentes en la Tabla 2. Clasificación del daño en estructuras de mampostería. Esto ocurrió de igual forma en la zona verde, sólo que esta se separó ya que esta zona fue identificada como el área de extracción de barro para la alfarería, por lo que se presume que el suelo en ese sitio tiene características distintas a los de las demás zonas.

En la figura 7, se presenta un mapa de las zonas inundables identificadas en el sitio de estudio.



Figura 7. Mapa de las zonas inundables identificadas en el estudio.

Como se observa en la figura 7, se encontraron 3 áreas propensas a inundarse en época de lluvia.

El área inundable más cercana al centro y que está conformada por la 2ª y 3ª sec-

ción, es una zona paralela al Río de Los Perros.

La zona inundable que se observa en medio de la figura 8, es un sitio donde se presume que anteriormente se formaba un estero, actualmente al ser una zona con edificaciones, la inundación sólo se percibe sobre la línea de una calle y en el patio de las viviendas que están aquí ubicadas.

Por último, se identificó una zona inundable la cual forma parte de la 4ª, 3ª y en menor medida de la 1ª sección, en esta zona existe una pequeña pendiente que hace que el sitio sea más bajo que otros lados del pueblo, dicho hundimiento va disminuyendo conforme se acerca a la 1ª sección, ya que, a orillas de esta, se ubica un bordo cuya pendiente se eleva.

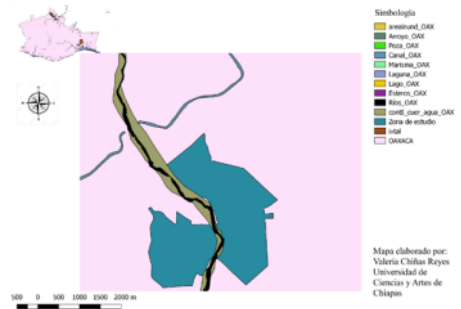


Figura 8. Cuerpos de agua que conforman la localidad de Asunción Ixtaltepec.

Con base en el objetivo número 3, el cual consistió en “Reconocer el tipo de vivienda afectada (vida útil, materiales, número de personas que la habitaban) para ver si estos factores influyeron en su afectación”.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Al realizar el recorrido en el sitio, el cual por problemáticas en la zona no fue uni-

forme, se tuvo información del tipo de daño que sufrieron algunas viviendas, entre los que estaban: ningún daño, daño parcial o daño total; y posteriormente al analizarse los datos de las viviendas censadas se tuvo la siguiente información:



Gráfica 1. Tipo de viviendas identificadas en la zona de estudio.

Viviendas tradicionales



Gráfica II. Porcentaje del grado de daño sufrido en viviendas tipo tradicionales.

En el área de estudio existe una cantidad importante de viviendas construidas de manera tradicional, de las cuales se identificaron las siguientes características: Paredes hechas de ladrillos, carecían de varillas en su soporte y el techo estaba hecho de tejas, para colocar las tejas se ponían muros de madera de aproximadamente 2 m de largo y 20 cm de diámetro y se recubrían con barro. La antigüedad de estas casas se encontraba aproximadamente en un rango entre los 50-70

años.

Según las viviendas censadas, el porcentaje que representan este tipo de casa fue del 35%. Adicionalmente el 95% de estas viviendas tuvo un grado de daño de 4 y 5 (Tabla 2. Clasificación del grado de daño en edificios de mampostería).

Edificaciones de 100 años de antigüedad Este tipo de construcciones tenían las características de las viviendas tradicionales, por lo regular eran edificios o espacios públicos anteriormente, dentro de estas se encontraron: una hacienda, la casa de la cultura, una iglesia, y una escuela primaria. El 100% de estas construcciones tuvo un grado de daño 4.

Viviendas de un nivel con paredes de block o ladrillo y techo de concreto



Gráfico III. Porcentaje de grado de daño en viviendas de concreto de un nivel.

Este tipo de viviendas representó el 40% del total encuestadas, dentro de sus características estaban: Paredes altas de block o ladrillo, techo de concreto aproximadamente de 7 a 15 cm de grosor o techos de lámina, muros reforzados con varilla (éstos se encontraban separados debido al gran espacio en el interior de las viviendas).

Viviendas de dos niveles con paredes de block o ladrillo y techo de concreto

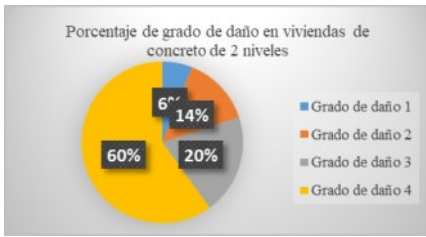


Gráfico IV. Porcentaje de grado de daño en viviendas de concreto de 2 niveles.

Características de este tipo de viviendas: Paredes altas de block o ladrillo, techo de concreto aproximadamente de 7 a 15 cm de grosor, muros reforzados con varilla. El porcentaje que representó este tipo fue del 25%. El 80% de este tipo de edificaciones sufrió un grado 3 y 4 de daño en la planta baja, es decir, los muros que sostenían el segundo piso de la vivienda no fueron suficientes para soportar el peso de las edificaciones de arriba, mientras que el 6% sufrió grado de daño 1, finalmente el 14% restante sufrió grado de daño 2 (Tabla 3. Clasificación de daños en edificios de concreto armado).

En cuanto a los resultados referentes a la vulnerabilidad que tenían las viviendas, se realizó la tabla 6 (Clase de vulnerabilidad encontrada) basándose en la Tabla 5.

Clases de vulnerabilidad sísmica según la EME.

En la Tabla 2, se presenta la vulnerabilidad observada y el porcentaje que representa en cada caso.

Una vez que se supo el porqué de los daños, se pudo plasmar una propuesta de construcción para las futuras edificaciones sobre las zonas afectadas y así puedan tener características que contrarresten de mejor forma los efectos que generarán posibles futuros sismos.

Discusión

Con base a los resultados obtenidos en cuanto a datos de las viviendas, se argumenta que la causa principal de que las viviendas tradicionales tuvieran un grado de daño 5, se debió primordialmente por la antigüedad que éstas tenían. De considerarse que es un factor pudo ser que carecían de soporte en sus muros, la mayoría de las viviendas de concreto de dos plantas, también sufrieron grado de daño 4 y 5 a pesar de que estas contaban con refuerzos en los muros. Por ende, se llega a la conclusión de que la causa principal de la afectación en las viviendas tradicionales fue la antigüedad, pues la zona

Tabla 2. Clase de vulnerabilidad encontrada, en cada tipo de vivienda existente en la zona.

	Clase de vulnerabilidad					
	A	B	C	D	E	F
Viviendas Tradicionales (MAMPOSTERÍA)						
No reforzada con unidades de piedra manufacturadas (Ladrillo o de bloques sin refuerzo)		99%				
Reforzada o confinada				1%		
Viviendas de concreto (CONCRETO REFORZADO)						
1 NIVEL						
Marcos con moderado nivel de Diseño Sísmico Resistente (DSR)			35%	30%		35%
Marcos con alto nivel de DSR						
2 NIVELES						
Marcos con moderado nivel de DSR		60%	20%	14%		6%
Marcos con alto nivel de DSR						
ESTRUCTURA DE ACERO						

donde se ubicaba no fue un factor relevante. Se encontraron zonas donde todas las edificaciones no presentaron afectación a excepción de las viviendas tradicionales con más de 50 años de antigüedad y con ello se descartó que la causa hubiera sido por el tipo de suelo en el que se encontraban cimentadas.

En cuanto al análisis de las construcciones que constaban de dos niveles, se determinó que éstas, a pesar de contar con materiales de calidad, fueron mal diseñados o construidas, generalmente por albañiles, pues en teoría la edificación del segundo piso debe realizarse con materiales más ligeros que los materiales de los que consta la planta baja, sin embargo fue notorio que las viviendas censadas estuvieran hechas de materiales pesados en la segunda planta, incluso muchos de los muros que tenían en el segundo nivel, ni siquiera eran la continuación de los muros de la planta, es decir, fueron colocados como si la base fuera el techo, este fue un factor determinante pues la planta baja con el movimientos bruscos del sismo no pudo soportar todo el peso que cargaba y por ende hubieron casas que se colapsaron totalmente y otras en las que la planta baja resistió el colapso pero por los daños en su estructura quedó inservible.

Como se vio en la parte de resultados, las edificaciones de un nivel fueron las que más lograron sobrevivir al sismo, en cuanto a las que no lo resistieron y terminaron en pérdida se tiene el siguiente análisis: El factor que ocasionó daños en las casas censadas que contaban de un nivel y las cuáles sufrieron grado de daño tipo 4 y 5, está relacionado estrictamente a la ubicación de éstas.

Ahora basándonos en analizar o comparar las zonas más afectadas y las menos afectadas se obtuvo lo siguiente:

*En cuanto a las zonas más afectadas

Sobre la localidad existen dos vías principales que conectan el poblado de Ixtaltepec con los municipios de Ixtepec y El Espinal, dichas carreteras son transcurridas por vehículos de diversos tamaños durante todo el día, pues son carretas en las que se deben pasar si se desea atravesar esta zona sin irse por la autopista para llegar a distintos lugares.

El poblado de Asunción Ixtaltepec es una zona muy transitoria por diversos vehículos pues, por su ubicación, conecta muchos lugares, y para transitar por el pueblo ya sea de ida o vuelta, debes pasar por alguna de las dos vías mencionadas al principio. Entonces al comparar zonas afectadas, se observó que la línea de viviendas a orillas de ambas vías fue totalmente dañada por el sismo, es decir, fueron de las zonas más afectadas, el daño es visible pues pareciera una franja de derrumbes, por lo cual se deduce que esto tuvo que ver. El tránsito constante de vehículos genera ruido sísmico e incluso, por experiencias propias de los habitantes de estas franjas, cuando pasan los vehículos se sienten las vibraciones de la tierra, por ende, se deduce que, a lo largo de los años, estas carreteras fueron tan transitadas que la vibración que generaban fue creando cierta vulnerabilidad a la zona y, el suelo ahí presente en la que fueron edificadas algunas viviendas ya no era tan resistente, por ello no brindó mayor soporte al ocurrir el fenómeno pues estaba más débil que en otros sitios. Esto se observa en la Figura 8, mapa de identificación de zonas respecto al daño sufrido, donde la parte roja representa la zona que abarcan estas dos carreteras.

*En cuanto a las zonas menos afectadas: Al analizar que el tipo de construcciones tuvo que ver, se podría decir que este fue

el factor principal, sin embargo existe una zona (2ª sección) donde se presentaron menos daños a pesar de que las casas compartían características similares con las que no resistieron el sismo y también son espacios propensos a inundarse; indagando sobre esto se tuvo la observación que en esta zona, denominada “Barrio santa Rita”, se practica la alfarería en gran medida, este sitio se caracteriza porque desde tiempos antiguos las personas que ahí habitan han sido los alfareros que le han dado fama al pueblo. Al tomar este factor en cuenta se puede deducir que, el tipo de tierra o suelo presente en el lugar es distinto al de los otros suelos en el pueblo, pues precisamente de “Barrio santa Rita” es en donde se fabrica el barro para la alfarería, es decir, el suelo presente en esta zona es el que cumple con las características idóneas para ser transformado en barro a diferencia de las otras secciones. Esto se observa en la Figura 8, mapa de identificación de zonas respecto al daño sufrido, las partes marcadas en color verde y amarillo.

Entonces, se encontró que lo que diferencia a la sección menos dañada de las otras pudo estar relacionado con circunstancias referentes al tipo de suelo.

Analizando el mapa de los cuerpos de agua que conforman la localidad de Asunción Ixtaltepec (Figura 12), se observó que, según registros del INEGI, no existen o no deberían existir cuerpos de agua más que el Río de Los Perros que atraviesa la localidad, pues para la realización de este mapa se utilizaron datos de todos los cuerpos de agua existentes en el país: arroyos, pozas, canales, marismas, lagunas, lagos, esteros, ríos y áreas inundables, de los cuáles en la localidad sólo se identificó el río.

Sin embargo, los resultados obtenidos en

las entrevistas, sobre las zonas inundables y esteros, arrojan información distinta, ya que como se observa en la figura 9, los lugares dentro de la localidad que son más propensos a inundarse son las áreas cercanas al río de los perros y otras que se conforman de una o tres secciones.

Al analizar ambos mapas, Figura 8 y Figura 9, podemos observar que dos de las zonas inundables efectivamente fueron parte de las más dañadas, pero, no se puede asumir que esto fue el factor principal de los daños ya que en otras áreas se presentaron daños similares y no formaban parte de las zonas inundables identificadas, también se observa que la zona inundable ubicada en medio dentro de la Figura 9 no presentó tanto daño como en teoría debería verse.

Conclusiones

En el presente proyecto se logró evaluar la causa principal que produjo más daño en ciertas secciones de la localidad de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca.

La causa principal que ocasionó que unas viviendas sufrieran más daño que otras dentro del mismo pueblo, se debió a la forma inadecuada en que fueron edificadas éstas, pues por lo general a pesar de haber casas hechas con materiales de buena de buena calidad, no eran los adecuados para el tipo de construcción o el diseño de la vivienda. Las edificaciones tradicionales que se ubicaron en el estudio, se les atribuye como causa de su destrucción, la antigüedad con que estas contaban, pues más del 90% de ellas no sobrevivió al sismo.

Las zonas inundables no fueron un factor relevante en cuanto a la comparación de áreas por el grado de daño y dichas zonas.

También se concluye que la zona que más resistió el impacto del fenómeno fue debido al tipo de suelo, ya que, en este lugar, el suelo posee características especiales y por ello los alfareros locales, ocupan la tierra de esta área para la extracción de barro.

En cuanto las zonas más dañadas, se analizó que estas son las líneas más transitadas en Ixtaltepec desde hace décadas, y por ello se concluye que debido a la vibración que genera la afluencia constante de vehículos el suelo era más débil en esta zona.

Literatura consultada

Benito, B. y Jiménez, M.E. (1999). Peligrosidad sísmica. Revista de Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (UPM).

Bonett, R. L. (2003). Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.

Earthquake.usgs.gov. (2018). M 8.2 - 101km SSW of Tres Picos, México. [online] Available at: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us2000ahv0#shakemap> [Accessed 18 May 2018].

Earthquake.usgs.gov. (2018). M 8.2 - 101km SSW of Tres Picos, México. [online] Earthquake.usgs.gov. Available at: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us2000ahv0#dyfi> [Accessed 18 May 2018].

INAFED (2005). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Oaxaca, México. Recuperado de: [\[glo.inafed.gob.mx\]\(http://glo.inafed.gob.mx\). \[15 de mayo del 2017\].](http://si-</p></div><div data-bbox=)

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER). Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx> [25 de septiembre del 2018].

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). Recuperado de: www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabentidad.aspx?c=33713&s=est

[18 de octubre del 2018].

Juárez, H. y Arellano, E. (s.f.). Método de evaluación de la vulnerabilidad sísmica desarrollado en la UAM. Universidad Autónoma Metropolitana.

Ludewig, C. (s.f.). Universo y Muestra. Recuperado de: <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/muestreo.pdf>. [18 de octubre del 2018].

Maldonado, E., Chio G., y Gómez, I. (2007). Índice de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de mampostería basado en la opinión de expertos. Colombia.

SSN (2017). Servicio Sismológico Nacional | UNAM, México. Reporte especial: Sismo de Tehuantepec (2017-09-07 23:49 Mw 8.2). Actualizado el 28 de noviembre de 2017. Recuperado de: www.ssn.unam.mx [15 de mayo del 2018].

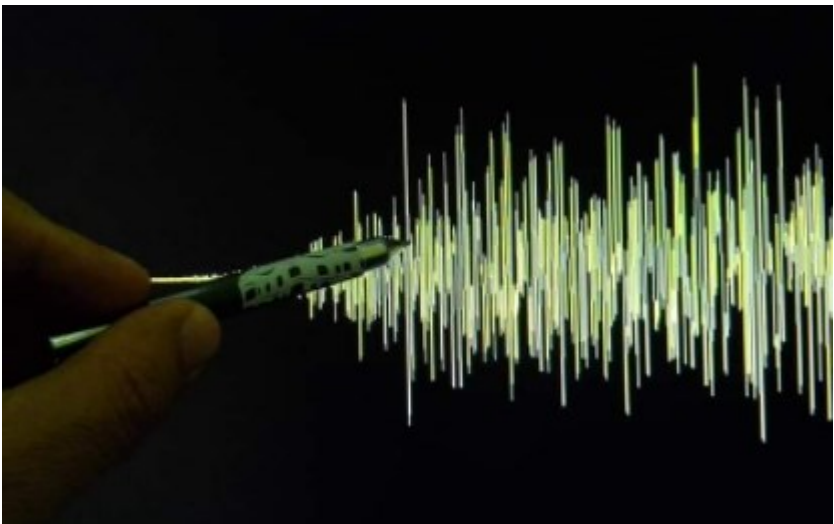
Yépez, F., Barbat, H., y Canas, J. (1995). Riesgo peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. Centro Internacional de métodos numéricos en ingeniería. Barcelona, España.

Zúñiga, F.R. (2011). SISMOLOGÍA (Posgrado en geociencias de la Tierra) Centro de geociencias UNAM-campus Juriquilla.

Laboratorio de Geociencias Ambientales

Se encuentra ubicado en el edificio 15 del programa educativo de Ingeniería Ambiental. Cuenta con el observatorio Acelerométrico de la UNICACH, donde se colabora con la Red Interuniversitaria de Instrumentación Sísmica.

Se enfoca en la divulgación de información geocientífica ambiental de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.



Fungicidas ditiocarbamatos

Mayeli del Carmen Díaz- García

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Facultad de Ingeniería. PE de Ingeniería Ambiental. Ciudad Universitaria, Libramiento Norte Poniente S/N, Col. Lajas, Maciel, C.P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. e-mail: al084114036@unicach.mx

Introducción

Durante las últimas décadas, diferentes pesticidas han sido ampliamente utilizados en la agricultura para lograr producciones de alto rendimiento. Los pesticidas son representados como sustancias o mezclas designadas para destruir y

mitigar cualquier grupo de plagas. Los fungicidas ditiocarbamatos (DTC) son ampliamente usados en la agricultura debido a sus propiedades de amplio espectro (Samsidar, Siddiquee & Shaarani, 2018). La aplicación excesiva puede dejar residuos dañinos que incluyen metabolitos y productos de degradación en diferentes matrices: suelo, plantas, alimentos y agua. La aparición de los residuos se ha convertido en un problema importante y puede tener serias preocupaciones respecto a la salud y el medio ambiente (Rizzetti et al., 2016).

Este artículo tiene como objetivo dar una breve información acerca de los fungicidas ditiocarbamatos: clasificación, productos de degradación y casos de estudio en matrices de agua y alimentos.

Ditiocarbamatos (DTC)

Son un grupo de fungicidas organosulfurados caracterizados por un amplio espectro de actividad contra diversos patógenos de plantas y bajos costos de producción (Paramasivam & Chandrasekaran, 2013). Estas características permiten que sea de amplio uso en la agricultura,

especialmente en combinación con los fungicidas sistemáticos modernos para controlar las resistencias y expandir el espectro de actividad. Por su estructura de carbono los DTC se clasifican en tres subclases (fig.1).

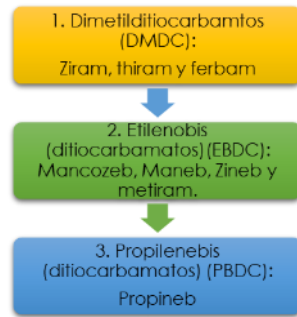


Figura 1. Subclase de los DTC. López et al., 2012.

2. Mancozeb

Mancozeb un complejo de manganeso-zinc de etileno-bis-ditiocarbamato (fig. 2). Es ampliamente utilizado para proteger frutas, verduras, frutos secos y cultivos de campo. Es inestable en agua y se descompone rápidamente en presencia de luz, calor y humedad (López et al., 2016).

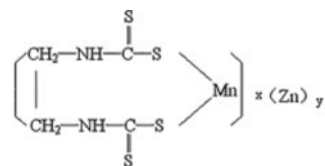


Figura 2. Estructura química del mancozeb. Pirozzi et al. (2016).

Los principales productos de la hidrólisis y la fotólisis de mancozeb son la etilentiourea (ETU) y el etilenobis (isotiocianato) sulfuro (EBIS) y otros productos de degradación menor (Xu, 2000; Paramasivam & Chandrasekaran, 2013)

Sin embargo, se ha evidenciado que en los suelos tienen alta movilidad debido a su elevada solubilidad en agua. La toxicidad del mancozeb se relaciona con la contaminación del suelo por labores agrícolas. Las investigaciones sobre el destino ambiental y las evaluaciones de riesgo de mancozeb se han centrado en su producto de degradación etilentiourea (ETU), considerado más tóxico que el producto original del cual se descomponen.

2.1 Etilentiourea (ETU)

En contraste con la inestabilidad de su precursor, ETU es estable en el agua y se absorbe y metaboliza fácilmente en las plantas. Se absorbe débilmente en el suelo, por lo tanto, debido a su notable movilidad en suelos húmedos, puede lixiviarse fácilmente a suelos subsuperficiales, donde se degradan lentamente en comparación con los de la superficie, lo que aumenta el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas (Ripollés et al., 2012; Xu, 2000).

Los efectos a la salud ocasionan daños teratogénicos, carcinogénicos, inmunotóxicos y mutagénicos (Van Wendel de Joode et al., 2016 a)

3. Determinación de ETU en cuerpos de agua.

Las plantaciones de banano son producciones donde se usa el mancozeb para

contrarrestar la plaga de Sigatoka negra realizando fumigaciones aéreas en grandes extensiones (Van Wendel de Joode et al., 2014; Mena & Couch, 2015).

Van de Wendel de Joode et al. (2016 b), evaluaron las concentraciones de manganeso y ETU en el agua potable de pueblos cercanos a las plantaciones de plátano en Costa Rica. Donde analizaron 126 muestras de agua, clasificadas según el tipo de suministro: nacional, rural, bananera (las empresas proporcionan agua potable a hogares de los trabajadores), pozos privados y fuentes de agua para consumo. Se detectó ETU en ocho (6%) de 126 muestras con concentraciones que varían de 0.15 a 0.25 $\mu\text{g}/\text{L}$. Los autores asocian la baja detección de ETU es debido a su inestabilidad en el agua y particularmente a condiciones tropicales, tal como lo explica Ruíz et al., 2009.

Otros estudios realizados para estas plantaciones es el reportado por Geissen et al. (2010) realizado en la zona de Teapa, Tabasco, en plantaciones que durante 10 años han sido roseadas con mancozeb. Las muestras de agua fueron tomadas en los drenes de las fincas y analizadas por cromatografía de gases de alta resolución.

Para el dren principal se obtuvo un valor promedio 10.6 $\mu\text{g L}^{-1}$ y el dren secundario 13.8 $\mu\text{g L}^{-1}$, mientras que para el arroyo se obtuvo un valor promedio 5.93 $\mu\text{g L}^{-1}$ en este cuerpo de agua se presenta mayor volumen que la observada en los drenes lo que genera un efecto de dilución y explica la diferencia de concentración de ETU. Los datos reportados de concentraciones están por arriba del valor permisible (0.1 $\mu\text{g L}^{-1}$) según lo establecido por la comisión europea (1988) en la norma de agua potable.

3.1 Determinación de residuos de fungicidas DTC en alimentos.

Los seres humanos pueden ser susceptibles a los pesticidas, a través de una dieta o ingestión, se considera la fuente más importante de exposición.

La degradación de la calidad de los alimentos por la contaminación de plaguicidas es un motivo de preocupación. Con el fin de vigilar los límites máximos de residuos (LMR) en productos vegetales, López et al. (2012), evaluaron la calidad y los niveles de concentración de residuos fungicidas DTC en frutas y verduras producidos en el noroeste de España. Recoleccionaron 150 muestras (32 manzanas, 12 uvas, 32 lechugas, 32 pimientos, 32 tomates y 10 fresas) en lugares de venta y no en el origen de la producción. Para su identificación usaron el método de cromatografía líquida de alto rendimiento. Se encontraron residuos de DTC (etilenobis y Propilenebis, (PBDC) en todos los productos analizados con excepción de las fresas.

Si se comparan los valores encontrados de concentración para cada producto con respecto a su LMR establecidos en la legislación europea solo se encuentran niveles superiores en lechugas para las cuales algunas muestras contenían residuos de DTC tres veces superiores al LMR (5 mg Kg⁻¹). Esto se explica porque las lechugas son altamente sensibles a las plagas y necesitan aplicaciones sucesivas de tratamiento con pesticidas, lo que deja en consecuencia un mayor nivel de residuos que son tolerados.

Guerrero & Velandia, (2013) evaluaron metodologías para el análisis de productos tóxicos de la degradación de fungicidas DTC, en Colombia donde analizaron 5 muestras de papa y 5 de tomate obtenidas del mercado local; una de las muestras de papa se obtuvo del cultivo directamente. En los tomates se determinó la

presencia de ETU a nivel de trazas, en una de ellas. La presencia de este compuesto se debe al uso de mancozeb para tratar enfermedades asociadas a los hongos en diferentes etapas de cultivo y de no tener en cuenta los periodos de carencia recomendados, pueden encontrarse residuos del ditiocarbamato o de sus metabolitos en el producto de consumo. En las papas no se presentó residuos de ETU, pero se encontró PTU (propilentiourea) en la muestra que se obtuvo directamente del cultivo. La concentración fue a nivel estrazas, es decir por debajo del límite de cuantificación, pero superior al límite de detección.

Conclusiones

Los fungicidas al degradarse producen analitos que pueden ser más tóxicos que los compuestos del cual se originan, por lo cual el monitoreo es importante debido a sus efectos.

Se han desarrollado diversas investigaciones para determinar los niveles de concentración de estos metabolitos en alimentos, biomonitoreo, suelos y agua. Este artículo solo abordó alimentos y agua donde se reportan niveles permisibles, así como superiores a los establecidos en el marco normativo, por lo tanto, es importante realizar mayores estudios en zonas donde se hace uso de los DTC y determinar la exposición de la población a estos compuestos de degradación a través de diferentes matrices. Para el caso de los DTC son los productos de degradación quienes generan un mayor impacto negativo a la salud y al medio ambiente.

Referencias

Geissen, V., Ramos, F. Q., Bastidas-Bastidas, P. D. J., Díaz-González, G., Bello-Mendoza, R., Huerta-Lwanga, E., & Ruiz-Suárez, L. E. (2010). Soil and water pollution in a banana production region in

- tropical Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 85(4), 407–413.
- Guerrero, J., & Velandia, Y. (2013). Evaluación de metodologías para el análisis de productos tóxicos de la degradación de fungicidas ditiocarbamatos. *Rev. Colomb. Quim.* 42 (3)17-22.
- López-Fernández, O., Rial-Otero, R., González-Barreiro, C., & Simal-Gándara, J. (2012). Surveillance of fungicidal dithiocarbamate residues in fruits and vegetables. *Food Chemistry*, 134(1), 366–374.
- López-Fernández, O., Yáñez, R., Rial-Otero, R., & Simal-Gándara, J. (2016). Kinetic modelling of mancozeb hydrolysis and photolysis to ethylenethiourea and other by-products in water. *Water Research*, 102, 561–571.
- Mena-Espino, X. & Y. Couoh-Uicab. 2015. Efectos de los plaguicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra en plantaciones bananeras en México, así como su efecto en el ambiente y la salud pública. *Tecnociencia Chihuahua* 9(2):91-98.
- Paramasivam, M., Chandrasekaran. (2013). Dynamic and waste of the mixed formulation of fenamidone and mancozeb in the ecosystem of the foggy pillowed. *Ecotoxicology and environmental security*.98, 292-296.
- Ripollés, C., Sancho, J. V., López, F. J., & Hernández, F. (2012). Liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry for the residue determination of ethylenethiourea (ETU) and propylenethiourea (PTU) in water. *Journal of Chromatography A*, 1243, 53–61.
- Pirozzi, A., Stellavato, A., La Gatta, A., Lamberti, M., & Schiraldi, C. (2016). Mancozeb, a fungicide routinely used in agriculture, worsens nonalcoholic fatty liver disease in the human HepG2 cell model. *Toxicology letters*,249, 1-4
- Rizzetti, T. M., Kemmerich, M., Martins, M. L., Prestes, O. D., Adaime, M. B. & Zanella, R. (2016). Optimization of a QuE-ChERS based method by means of central composite design for pesticide multiresidue determination in orange juice by UHPLC-MS/MS. *Food Chem.*, 196, 25–33.
- Ruiz, L. (2009). Degradación y transporte de etilentiourea (ETU) en suelo y agua de una zona tropical del sureste de México. Tesis que para obtener el grado de maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. ECOSUR. Villahermosa, Tabasco.
- Samsidar, A., Siddiquee, S., & Shaarani, S. M. (2018). A review of extraction, analytical and advanced methods for determination of pesticides in environment and foodstuffs. *Trends in Food Science and Technology*, 71(July 2017), 188–201.
- Van Wendel de Joode, B., Mora, A., Córdoba, L., Cano, J., Faniband, M., Wesseling, C., Ruepert, Öberg, M., Eskenazi, B., Mergler, D. & Lindh, C. (2014). Aerial Application of Mancozeb and Urinary Ethylene Thiourea (ETU) Concentrations among Pregnant Women in Costa Rica: The Infants Environmental Health Study (ISA). *Environmental Health Perspectives*, 122.
- Van Wendel de Joode, B., Mora, A., Lindh, C., Hernández, D., Córdoba, L., Wesseling, C., Hoppin, J & Mergler, D. (2016a). Pesticide exposure and neurodevelopment in children aged 6e9 years from Talamanca, Costa Rica. *Cortex*, 85, 137-150.
- Van Wendel de Joode, B., Barbeau, B., Bouchard, M. F., Mora, A. M., Skytt, Å., Córdoba, L., Mergler, D. (2016 b). Manganese concentrations in drinking water from villages near banana plantations with aerial mancozeb spraying in Costa Rica: Results from the Infants' Environmental Health Study (ISA). *Environmental Pollution*, 215, 247–257.
- Xu, S. (2000). Environmental fate of mancozeb. Environmental monitoring and pest management. Sacramento, United States.

Laboratorio Académico y de Investigación en Toxicología y Salud Ambiental

Está ubicado en ciudad universitaria de la UNICACH y forma parte de la Facultad de Ingeniería, fue creado en el año 2014 mediante el financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Su operación inició en el año 2015 a través del financiamiento del PRODEP y la colaboración en proyectos de investigación con investigadores de otras instituciones académicas y de investigación. A partir de entonces, ha contribuido en el desarrollo de proyectos de investigación para la formación de estudiantes de nivel licenciatura y posgrado, cursos de capacitación para la educación continua y generación de publicaciones científicas.

Misión

Ofrecer servicios de calidad para formación de ingenieros competentes mediante la realización de prácticas de laboratorio que complementen el conocimiento teórico con el experimental, la contribución de la investigación científica de futuros ingenieros en demandas sociales de interés ambiental y el apoyo al fomento de la educación continua en congruencia con los programas académicos y estándares educativos de la Facultad de Ingeniería.

Responsable

Dra. Rebeca Isabel Martínez Salinas



Análisis del impacto social, económico y ambiental del parque “Chiapas Solidario” en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas para el planteamiento de propuestas de trabajo que mejoren sus condiciones

Jorge Didier Sosa Zavala, Carlos Manuel García Lara
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
didiersozavala@gmail.com

Introducción

Los espacios públicos contribuyen al fomento de la ciudadanía y de la identidad, por lo que representan espacios de gran relevancia dentro del ámbito urbano. Sin embargo, a medida que las ciudades crecen y evolucionan, muchos espacios públicos pueden llegar a convertirse en lugares asociados con la inseguridad física y psicológica; lugares que no pueden ser de uso de todas las personas, o espacios perdidos o desperdiciados debido al deterioro al que están sujetas las ciudades por el entorno político, económico y social en el que están inmersas. Por otro lado, este mismo crecimiento y mayor demanda de las ciudades genera respuestas que alteran, modifican o dañan de manera permanente el equilibrio ambiental y de los ecosistemas urbanos y periféricos, lo que a su vez conlleva a una mayor vulnerabilidad ante eventos naturales, mayor incidencia de enfermedades y muchos otros problemas sociales (Vidales, 2012).

Ya sea que se consideren o se definan por su carácter metropolitano, central, zonal, recreativo, ecológico, temático, etc., los parques urbanos en general empiezan a ser cuestionados hoy en términos de su aporte a la sustentabilidad. Así, frente a los paradigmas que convencionalmente han asistido la creación o diseño y manejo de parques, hoy se plantea

la pregunta por la contribución de estos al proyecto de hacer ciudades más balanceadas y sostenibles ecológicamente. En efecto, con la dinámica expansiva de las ciudades y la urbanización de la vida, los parques, así como el verde urbano en general, empiezan a ser vistos por sus funciones y valores ambientales, como naturaleza urbana, y no solo por sus formas estéticas u ornamentales en el espacio urbano (Vélez, 2009).

Aun cuando las áreas verdes urbanas y los parques son espacios de conservación y de importancia ambiental, por su naturaleza pública tienen una función social relacionada con el esparcimiento. Este aspecto es determinado por los usos y costumbres de los diversos grupos que demandan cubrir diferentes necesidades en los espacios verdes. Por lo tanto, es fundamental una apreciación social como parte medular de los programas de planificación urbana, que ayudará a resolver problemas como: la inseguridad, la delincuencia y la exclusión en los espacios públicos.

Una perspectiva social se incorpora a través de evaluaciones que definan los servicios que los ciudadanos demandan como necesidades recreativas; además permite conocer problemas que los usuarios perciben en los espacios, como la falta de mantenimiento. Se han realizado investigaciones mediante encuestas, me-

sas de discusión y procesos participativos; cuyos resultados se pueden aplicar en la planeación, conservación y cuidado de estas zonas (Flores, 2008)

Metodología

1) Encuestas de percepción

Aplicando el muestreo probabilístico, seleccionar distintas casas en un área delimitada de 1 cuadra a la redonda entregando una encuesta que permita valorar la percepción que los habitantes tienen del parque, esta encuesta será basada en la III encuesta de percepción del ciudadano realizada por la Oficina de Mejoramiento de Barrios (2012).

A partir de lo leído en Feedback Networks (2013) una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 pqN}{(e^2(N-1)) + k^2 pq}$$

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

p: probabilidad de éxito o proporción esperada. Es la proporción de individuos

que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: probabilidad de fracaso. Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Para este estudio se tiene una población de 800 habitantes (N en la fórmula) para ser seleccionados aleatoriamente, un 90% de confianza (k en la fórmula) y un 11.3% de error muestral (e en la fórmula), teniendo como resultado un tamaño de muestra (n en la fórmula) de 50 encuestas a aplicar.

2) Planteamiento de propuestas

A partir de la encuesta de percepción se detectan los sectores que captan mayor atención de los habitantes y se realiza una nueva encuesta (con el mismo tamaño de muestra de la encuesta de percepción) enfocada a los gustos y necesidades de la población que permite determinar las propuestas a plantear, por ejemplo la reforestación, limpieza y manejo de residuos, decoración de bancas y senderos, compostaje, etc. también con la ayuda de las encuestas estimar el número de visitantes al parque, tomando en cuenta también una valoración de visitantes a través de visitas de observación al parque por parte propia.

3) Campaña de concientización

Formular una campaña de concientización que permita dar a conocer los beneficios sociales, económicos y ambientales de un parque en buenas condiciones y formular propuestas de trabajo para mejorar las condiciones del parque apegadas a los gustos y necesidades detectadas en los resultados arrojados en las

encuestas, tales como la limpieza y el manejo de residuos, el compostaje, la reforestación, la decoración de los elementos del parque, el cuidado del ambiente en general, etc.

Resultados

Por propia observación se detectó deficiencias en los hogares cercanos al parque, aunque no todos los hogares las presentan, existe una pequeña variación en cuanto a las condiciones, pero alejándose aproximadamente dos cuadras en dirección poniente las casas presentan condiciones similares, con habitantes que se encuentran dentro de un estrato socioeconómico bajo. También se tiene un ambiente de inseguridad con ciertas advertencias por parte de los mismos habitantes de la colonia durante la aplicación de la encuesta de percepción.

Se detectó en las encuestas una alta disposición de participación ciudadana, detectando los mismos habitantes la problemática en el parque, considerando primordial la compostura del alumbrado ya que esto favorece la presencia de personas que realizan actividades que provocan desagrado en los demás habitantes, por ejemplo, la drogadicción, esto dicho por los mismos habitantes mediante una entrevista durante la aplicación de la encuesta. A su vez, aparte del alumbrado también se toma en cuenta la ausencia de árboles y disposición para una futura reforestación que incluya una vegetación diversa conformada por árboles maderables y frutales, plantas y arbustos.

Se tiene una notable desatención del parque, detectando la ausencia de algún comité que se encargue o vea por el parque, existe también falta de señalización y la existente es para evitar que las heces fecales de los perros sean dejadas en el

parque, pero no es tomada en cuenta, esto aunado a la presencia de perros sin dueño que toman el parque para realizar sus necesidades fisiológicas.

Se tiene gusto por vivir cerca de un parque, aunque se considera su belleza como mala e insuficiente, esto ocasionado en su mayoría por la acumulación de basura; también se tiene una visión positiva del parque, teniéndolo como un lugar que es visitado por todas las edades en un horario mayormente vespertino para hacer ejercicio principalmente pero también como un lugar que aumenta la atracción de la colonia, brinda salud emocional y fomenta la convivencia entre vecinos.

Posteriormente se aplicó una segunda encuesta enfocada a la disposición de los habitantes de la colonia para participar en algunas propuestas de trabajo generadas a partir de lo detectado en los resultados obtenidos en la primera encuesta de percepción.

En cuanto a la segunda encuesta se detectó un alto porcentaje de disposición a participar en la mayoría de propuestas de trabajo presentadas, en cuanto a reforestación y limpieza del parque se obtuvieron los más altos porcentajes y también se presentó cierto rechazo en algunas de las propuestas, por ejemplo la formación de un comité, argumentando diversas opiniones, entre algunas el hecho de decir que es obligación del gobierno y no de ellos la atención de las instalaciones públicas, también el hecho de que consideran complicado que todos los vecinos sean unidos para participar, todos cuentan con la intención y la consideran buena pero en cuanto a la participación no es segura en todos los vecinos.

Otros aspectos rechazados en menor medida son los talleres para aprender a

hacer composta y para tener un buen manejo de residuos, lo cual representa un impedimento mínimo para que estudiantes de la UNICACH sean los encargados de impartirlos y de esta manera darle mayor difusión e importancia al proyecto a través del apoyo de la universidad que permitiría un beneficio mutuo, esto representa un pequeño desafío para atraer a participantes pero ayuda a desarrollar estrategias que permitan llamar la atención de los habitantes de la colonia.

En cuanto al pintado de bancas también se presentó un pequeño rechazo que puede derivarse de diversos factores, por ejemplo el hecho de pensar que los recursos serían conseguidos por ellos mismos y no de manera gratuita, como regularmente se piensa pero en este caso no es un proyecto con fines políticos el que se está realizando, sino un estudio de la percepción que permita abrir una investigación que futuramente puede seguir siendo desarrollada enfocada a cualquier otro aspecto social, ambiental o económico.

Conclusiones

Las encuestas de percepción en los parques ayudan a tener una descripción general de las problemáticas en las que más se interesan los habitantes de la colonia y a partir de ahí se pueden enfocar de mejor manera las diversas propuestas de trabajo para mejorar las condiciones de las zonas recreativas, en este caso el parque Chiapas Solidario.

Regularmente la gente reconoce las problemáticas y se muestra participativa en las encuestas mientras contesta las preguntas que no la involucran, pero pierde

un poco de interés en participar cuando tiene que interactuar en actividades sin recibir algo de valor económico a cambio como en otros programas gubernamentales.

Es basado en esto que considero sería apropiado integrar las actividades que mejoran las condiciones del parque en diferentes programas sociales con el fin de así integrar a los ciudadanos de manera en que tengan una pequeña obligación y no muestren un rechazo en dichas actividades.

Referencias

Vidales A., Rivera J. (2012). Metodología para la recuperación de espacios públicos. Universidad Tecnológica de El Salvador. San Salvador.

Vélez Restrepo, Luis Aníbal. (2009). Del parque urbano al parque sostenible: Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de geografía Norte Grande*, (43), 31-49. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022009000200002>

Flores R. y González M. (2008). Planificación de sistemas de áreas verdes y parques públicos. *Rev. Mex. Cien. For.*. Vol. 1. Núm. 1.

Oficina de Mejoramiento de Barrios (2012). III Encuesta Percepción al Ciudadano.

Feedback Networks. (2013). Recuperado el 07 de 10 de 2018, de Feedback Networks: <https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calculador.html>

Laboratorio de Sensores

Es un espacio dedicado a la investigación de sensores, en su mayoría, de fibra óptica, los cuales se pueden aplicar en la detección de sustancias contaminantes en agua, suelo y aire. Se cuenta con equipo especializado como son un analizador de espectros ópticos, empalmadora de fibra óptica, diodos láser acoplados a fibra, medidores de potencia, etc. Esto para apoyar al docente y al estudiante en el desarrollo de su tesis.

Responsable

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez



Estimación de la vulnerabilidad sísmica en la zona urbana de Mapastepec, Chiapas

Francisco Javier Figueroa Zavala
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Correo: frafer_123@hotmail.com

Resumen

La estimación de la vulnerabilidad sísmica en la zona urbana en Mapastepec nos permite conocer las principales características de las estructuras y como se comportarán ante un evento sísmico, esto con el fin de dar a conocer cuales estructuras de la zona de estudio son susceptibles a sufrir daños por algún evento sísmico. El trabajo se basa en el análisis de una muestra representativa de la población objetivo, mediante encuestas aplicadas a dicha zona y para la cual se evalúan los respectivos niveles de vulnerabilidad en función de una metodología adaptada y desarrollada en la Universidad Autónoma Metropolitana.

Palabras clave: vulnerabilidad sísmica, daños por sismo, inferencia estadística.

que permanecen expuestas a la acción sísmica. La vulnerabilidad representa la propensión de las construcciones a experimentar daño por el peligro analizado (sismo). (Yépez Moya, 1996)

Metodología

Paso 1

Delimitación del área de estudio.

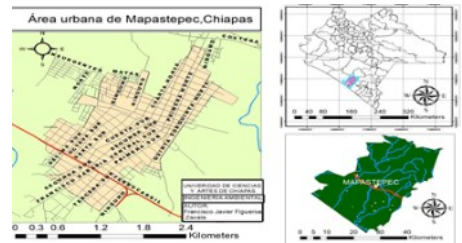


Figura 1. Mapa de localización.

Introducción

El fenómeno sísmico representa una de las manifestaciones más impactantes de la naturaleza. Las pérdidas de vidas humanas y la destrucción de las infraestructuras creadas por el hombre demuestran el potencial devastador de este fenómeno. (Hernández, 2005).

El estudio de esta problemática ha motivado el desarrollo de métodos que buscan mitigar los efectos de los sismos, y de esta necesidad han nacido los estudios de riesgo sísmico, entendiéndose por tal, al grado de pérdidas esperadas que sufren las estructuras durante el lapso

El paso 2 es determinar el tamaño de la muestra

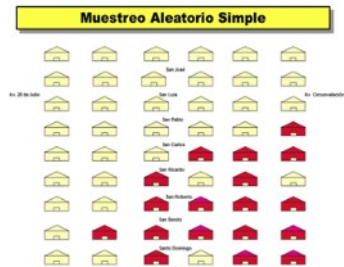


Figura 2. Muestreo aleatorio simple

La ecuación para el número de encuestas es la siguiente:

$$n \frac{z^2 * p * q * n}{e^2(n - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n= es el número de casas

z= es el nivel de confianza

p= es la probabilidad a favor de que acepten la encuesta

q= es la probabilidad en contra de que acepten la encuesta

e= es el margen de error.

Posteriormente se realizó un censo con la ayuda de un formulario que permite recabar información de las edificaciones:

- ⇒ Ubicación detallada
- ⇒ Información estructural
- ⇒ Seguridad de elementos no estructurales
- ⇒ Información fotográfica

Para la estimación de la vulnerabilidad se empleó la Escala Macrosísmica europea que proporciona seis clases de vulnerabilidad en forma ascendente, que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Clases de vulnerabilidad según la Escala Macrosísmica

Clase de vulnerabilidad	Calificación
A	Muy alta
B	Alta
C	Media
D	Baja
E	Muy baja
F	Casi nula

Para la asignación del grado de vulnerabilidad a cada estructura, se utiliza la diferenciación de diferentes tipos de estructuras dentro de las clases de vulnerabilidad anteriores, según la clasificación usada en la Escala Macrosísmica Europea (EME) (Figura 3).

Esta tabla presenta una línea para cada tipo de edificio, mostrando las clases de vulnerabilidades más típicas para el edificio y también el rango más probable de comportamiento. La posición a lo largo de esta línea tiene que encontrarse tomando en cuenta factores tales como: malas reparaciones, calidad de la construcción, irregularidad del tipo de edificio, nivel de diseño sismorresistente y así sucesivamente. (Juárez & Arellano, 2012).

Figura 3. Clases de vulnerabilidad de la EME modificada por la UAM.

	Tipo de estructura	Clase de Vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
Mampostería	No reforzada, con unidades de piedra manufacturadas (Ladrillo o de bloques sin refuerzo)	---○---					
	Reforzada o confinada	---○---					
Concreto Reforzado	Marcos con moderado nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)	---○---					
	Marcos con alto nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)	---○---					
	Muros con moderado nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)	---○---					
	Muros con alto nivel de Diseño Sismo Resistente (DSR)	---○---					
Acero	Estructuras de acero	---○---					

Resultados

Tabla 2. Tabla de estructuras, clasificación y daño asignado.

Clasificación de estructuras	Total de estructuras	0	1	2	3	4	5
Mampostería de madera	1		1				
Mampostería reforzada	148		9	74	65		
Mampostería confinada	32		16	16			

Para la asignación del daño observado durante el levantamiento, es empleada también la clasificación de los daños de la EME que contempla únicamente daños para estructuras de mampostería Figura 4.

Con la información que resultante de los procedimientos anteriores, se realizaron mapas que contenga información sobre los tipos de estructuras que existen, la clase de vulnerabilidad asignada e información sobre el grado de daño de las estructuras. (Juárez & Arellano, 2012).

Tabla 3. Tabla del total de estructuras, clasificación y vulnerabilidad asignada

Clasificación de estructuras	Total de estructuras	A	B	C	D	E	F
Mampostería de madera	1		1				
Mampostería reforzada	148		24	67	45	12	
Mampostería confinada	32		4	13	15		

	Grado 1: Daños de despreciables a ligeros (ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros) Grietas superficiales en muy pocos muros. Caída sólo de pequeños trozos de recubrimiento. Caída de piedras sueltas de las partes altas de los edificios en muy pocos casos.
	Grado 2: Daños moderados (daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados) Grietas en muchos muros. Caída de trozos grandes de recubrimiento.
	Grado 3: Daños de importantes a graves (daños estructurales moderados, daños no-estructurales graves) Grietas grandes y generalizadas en la mayoría de los muros. Se sueltan tejas del tejado. Fallos de elementos individuales no-estructurales (muros divisorios, hastiales y tejados).
	Grado 4: Daños muy graves (daños estructurales graves, daños no-estructurales muy graves) Se dañan seriamente los muros; falla estructural parcial de techos y losas.
	Grado 5: Destrucción (daños estructurales muy graves) Colapso total o casi total.

Figura 4. Grado de daño a estructuras de mam-



Figura 5. Mapa del tipo de vulnerabilidades

La clase de vulnerabilidad A cuenta con solo una estructura que está construida con madera, esta estructura fue auto-construida y tiene daños medianos por sismos, además de que la construcción no se apego al reglamento de construcción.

La clase de vulnerabilidad B cuenta con 28 estructuras, una de las características de estas edificaciones es que algunas edificaciones se encuentran en áreas inundables, han sufrido daños por sismos pasados, además de que las construcciones no se apegan al reglamento de construcción de mampostería.

La clase de vulnerabilidad C cuenta con 80 estructuras, esta clase de vulnerabilidad en su mayoría son edificaciones con mampostería con refuerzo en su mayoría se encuentran en buenas condiciones, las edificaciones que se encuentran en las zonas inundables presentan daños muy ligeros en su estructura.

La clase de vulnerabilidad D cuenta con

60 estructuras, siendo la mayoría de mampostería reforzada, no presentaban daños en sus estructuras, además de ser construcciones de no más de 20 años.

La clase de vulnerabilidad E cuenta con 12 estructuras, estas estructuras son de mampostería reforzada que en su mayoría acaban de ser construidas y no presentaban ningún tipo de daño estructural y se encuentran en buenas condiciones.

Conclusiones

De las construcciones analizadas solo 65 presentaban daños en algún elemento estructural, sin embargo, estos daños no ponen en riesgo la estabilidad de la estructura.

La vulnerabilidad estructural está relacionada con el sistema constructivo siendo las construcciones de mampostería reforzada (castillos internos y con mampostería de piezas huecas) las que más daños presentan.

El efecto de que las construcciones estén desplantadas en zonas inundables también permitió que las construcciones de este tipo presentaran más daños 44%.

Referencias

Barbat, A. Pujades, L. (2004). Evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas aplicación a Barcelona.

Benito, B, Cervera, J, Gaspar, J. (2012). Evaluación de la peligrosidad y el riesgo sísmico en Haití y aplicación al diseño sismorresistente.

Cardona, O (2001). Estimación holística del riesgo utilizando sistemas complejos, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona ,232P.

Chardon, A (2008). Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas una visión desde la dimensión institucional. Revista Gestión y Ambiente, vol. 11, núm. 2, agosto, 2008, pp. 123-135.

Centro Nacional de Prevención de

Desastres, Instituto de Geofísica, UNAM. 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. Secretaría de Gobernación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2005. Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Secretaría de Gobernación.

Escenario de vulnerabilidad y daños sísmicos de las edificaciones de mampostería de una o dos pisos en el barrio San Antonio, Cali, Colombia (SF). Consultado el 6 marzo del 2018, disponible en http://www.osso.org.co/escenarios/cap5_rev.

González-Herrera R., Aguilar-Carboney J. A., Mora-Chaparro, J. C., Palacios-Silva R. J., Figueroa-Gallegos J.A. (2012). Análisis estadístico del peligro e inferencia del riesgo sísmico en el norte del estado de Chiapas. Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 16-1, pp 51-57, ISSN 1665-529-X.

Hernández, R. (2005) Estudio de vulnerabilidad en el centro de Tuxtla Gutiérrez.

Laboratorio de Estudios Ambientales

Espacio dedicado tanto a docencia como investigación en materia ambiental y tecnología. Por una parte, el micro-laboratorio es uno de los recursos fundamentales con que cuenta el [Cuerpo Académico Estudios Ambientales](#) de la Escuela de Ingeniería Ambiental, ya que está equipado con una amplia variedad de instrumentación y componentes de altas prestaciones. Además el equipo de laboratorio permite el desarrollo de prácticas docentes avanzadas en asignaturas de Ingeniería, Proyectos Fin de Carrera y trabajos de investigación desarrollados por lo estudiantes, siendo esto dos últimos para lo que más se utiliza este espacio.

Objetivo

Laboratorio enfocado al desarrollo de estudios ambientales sobre contaminación de suelo, agua y aire.

Servicios

Para el caso de docencia este laboratorio tiene el equipamiento necesario para realizar prácticas de física, espectroscopía, sensores entre otros. Para el caso de desarrollo de tesis se ha trabajado en las áreas de energías renovables, caracterización de contaminantes, tratamiento de aguas, entre otros, el último trabajo en desarrollo es sobre fotosensibilizadores para la eliminación de coliformes totales.

En el ámbito de la investigación básica se estudia esencialmente los mecanismos de generación, propagación y detección de señales. Por otra parte, como investigación aplicada se orienta al desarrollo de sensores así como de ingeniería ambiental, la cual a su vez se soporta con investigación en el área de pruebas de sistemas y desarrollo de técnicas metrológicas para:

- Determinación de las propiedades físicas de los materiales
- Tratamiento de aguas mediante fotosensibilización
- Desarrollo de sistemas con aplicaciones metrológicas como sensores para temperatura, presión, flujo, etc.
- Desarrollo de sensores basados en el efecto electromotriz
- Ahorro y uso eficiente de energía

Responsable

Dr. Carlos Manuel García Lara

Normas Editoriales

Los trabajos que aquí se publican son originales, relacionados a temas de interés científico, de divulgación o carácter general. Las publicaciones realizadas pueden ser artículos científicos, técnicos, ensayos o notas escritos de manera clara, en tercera persona y que se ajusten a las siguientes normas editoriales:

El trabajo escrito será evaluado por el comité revisor para su aceptación y publicación. El dictamen de este comité será inapelable.

Es responsabilidad del autor realizar las correcciones a que haya lugar después de la evaluación, en un lapso no mayor a 15 días.

Se enviará el trabajo realizado a los editores en formato digital Word o Publisher

El título del trabajo se captura con letra Calibri tamaño 15 en minúsculas y negritas, en la parte inferior en tamaño 10 debe escribirse el o los nombres de los autores, iniciando con el apellido, adscripción o lugar de trabajo y correo de contacto, respetando este orden.

El documento es escrito con letra Calibri 12, los títulos en negritas, para las figuras y tablas tamaño 10. El espacio entre líneas es de 1.15, los márgenes son de 1 para izquierda y derecha y de 1.5 para superior e inferior, todo el contenido debe ser a doble columna.

Las figuras, imágenes o fotografías deben ser de alta calidad, igual o mayor a 300 dpi, en formato jpg.

La extensión recomendada para los trabajos es de 8 páginas como máximo. El orden de las secciones para el trabajo es:

Título, Autor o Autores, Adscripción, Correo de contacto esto en la parte superior del trabajo.

En el cuerpo del mismo llevará un resumen con palabras clave, Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Conclusiones, Referencias en formato APA.

Enviar sus contribuciones al Dr. Carlos Manuel García Lara, editor de la gaceta Nas Jomé de la UNICACH al correo:

carlos.garcia@unicach.mx



Gaceta realizada
por el Cuerpo Académico
Estudios Ambientales
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Ambiental