

UNICACH / Ingeniería Ambiental

NAS-JOME

Año / Número / 2011

tierra nueva

AÑO 5/NÚMERO 9/ 2011

- BIODIGESTORES ANAEROBIOS
- HISTORIA DE LOS PLÁSTICOS
- DISEÑO DE ELECTROSCOPIOS
CON MATLAB
- ADEMÁS... CULTURA CHOL

CARTA DE LOS EDITORES



Bienvenidos a una nueva edición de la Gaceta NAS-JOME en su decima edición, en donde se da a conocer un fragmento importante del trabajo desarrollado por docentes y alumnos de la escuela de ingeniería ambiental y que forma parte de las actividades que realiza el cuerpo académico de estudios ambientales y riesgos naturales.



La presente edición ha sido enriquecida con un mayor número de aportaciones y diversas temáticas tales como los Biodigestores Anaerobios, Tecnologías para la Remediación del Suelo, historia de los plásticos y algo de MATLAP, lo que demuestra la participación mayor y compromiso de la comunidad universitaria hacia el fortalecimiento de la gaceta.



De antemano agradecemos tu entusiasta participación, con una invitación que continua abierta para que puliques tu investigación.

Cualquier comentario o sugerencia estamos para escucharte. Esperamos sea de tu agrado



MISIÓN



La universidad de ciencias y artes de Chiapas es una institución de educación superior con conocimiento social en la región por su cobertura, pertinencia de su oferta académica, sustentada en programas educativos reconocido por su buena calidad y cuerpos académicos consolidados que promueven líneas de generación y aplicación del conocimiento, vinculadas con el sector social; basada en un permanente programa de mejora continua de movilidad estudiantil y académica; con procesos administrativos, de gestión y de apoyo académico certificados, legislación actualizada e infraestructura suficiente y digna para el desarrollo de sus funciones.

VISIÓN



Formar profesionales altamente calificados en las áreas científicas, humanísticas y técnicas, mediante procesos permanentes de innovación educativa, comprometidos con la cultura de la mejora continua, el respeto a la diversidad humana y al desarrollo sustentable, condiciones insustituibles para mejorar la vida de la sociedad chiapaneca.

SUMARIO

CONTENIDO

PÁGINA

Cultura chol “En la época de siembra del maíz”

04

Biodigestores Anaerobios

05

Historia de los plásticos

08

Diseño de un Electroscopio con MATLAB

11

Remoción de Masas y sus Repercusiones en Chiapas

15

La Economía Ambiental, ¿Disciplina o Necesidad?

17

Tecnologías para la Remediación del Suelo

20



En la época de siembra del maíz

CULTURA CHOL

Che' tyi yoralel pak' ixim

Lakyumob che' tyi yoralel pak' ixim, che' taix ujtyi ak'iñ, ya' tyi, tyi Tila, tyi Tumbala, Tyi Sabanilla mi ikotyañob ibä chä'äch mi ilajalmelob lakpi'älob icholob.

Che' mi ikotyañob ibä tyi pak', añ mi ityempañob majlel ibä jo'tyikil, waxäkyikil tyi pak' cha'añ se' mi iyujtyelob .

Añ k'iñi mi ityajob jolts'i' kuruch mi isu'beñob, che' weñ pojpopil sumukax tyi k'uxol kome jujk'uxpulemix mi ikäytyäl ya' tyi pulelum.

Ixku jiñi pak', añ jach jump'ej k'iñ mi iyujtyesañob pejtyel kolel pulelum, che' taix ujtyiyob tyemekñayob mi ilajalsujtyelob ñaxañ mi iñämel iyum li pulelum kome jiñ mi iyäk'e' ibäl lakñäk' ya'tyo tsikil mi ña'muty, ajtso',k'o chityam mä'bä lak'uxe' jiñ iyijñam mi ipätye' li waj, yik'oty mi ts'iñ japo' ts'a'añ o yambätyak tyikäwbä ja'.

Añ yambätyak lakpiälob ñoj kolembä ilumob mi ityjob xpak'ob che' ik'ix mi iyujtylob lakeañob mi iweñ k'uxob chityam chei k'uxk'uxtyijikña ipusik'alob mi isujtyelob tyi iyotyob.

Che' ñukix kajel alä ixim,yujilob imelol ik'iñijel, añ mi itsäntañob wakax cha'añ weñ mi ikolel iyixim, che' mi ipätybeñ ik'iñijel icholel mi ik'otyelob xpasarajob tyi ch'ujel o tyi resar, tyi tsuk' ñichim, cha'añ mi iyäk'eñtyel wokolix yälä lakch'ujtyaty kome chonkolix woli ikolel iyixim yik'oty k'otyajax mi iyäk' ibä iyixim.



En la época de siembra del maíz

Nuestros abuelos en la época de siembra del maíz, cuando ya ha terminado la limpia del terreno en Tila, Tumbala, Sabanilla, todos se ayudan para hacer una buena milpa.

Cuando ya se van a sembrar se juntan cinco u ocho personas para ayudarse y terminar rápido.

En algunas ocasiones se encuentran unos vegetales que parecen cabeza de perro que le dice "kuruch" que es muy sabroso asado y como la milpa se quema antes, algunos quedan todos quemados dentro del terreno.

En un solo día preferentemente se siembra todo el terreno. Cuando terminan regresan juntos pero se adelanta el dueño del terreno porque él va a dar la comida (ya sea gallina, guajolote o cerdo lo que nos dará de comer, su esposa es la encargada de hacerla así como también las tortillas hechas mano), y se reparte un poco de aguardiente u otra bebida alcohólica para celebrar.

Algunas personas que tienen grandes extensiones de terreno contratan a los sembradores y cuando terminan, ya casi noche, pasan a comer cerdo o caldo de gallina a la casa del dueño del terreno, y todos regresan muy contentos a sus casas.

Cuando el maíz y está creciendo, es un tradición hacerle su fiesta algunos matan res para que crezca bien el maíz, invitan a los ancianos a rezar y prender velas para agradecerle a dios porque el maíz ya está creciendo y tengan buena cosecha.



AUTOR: Rosario del Carmen Gutierrez Estrada
Estudiante de Ing. Ambiental

AUTOR: Lucía Guadalupe Vázquez Chávez Egresado de Ing. Ambiental

Biodigestores anaerobios

INTRODUCCIÓN

La implementación de los biodigestores es una alternativa que produce dos beneficios importantes

- Biofertilizante
- Biogás

La implementación de los biodigestores busca reducir los residuos derivados de las actividades agropecuarias, particularmente la generación de biofertilizante, permite además la recuperación de la calidad del suelo o el incremento de su productividad. Además con el uso del biogás se contribuye a la conservación ya que se disminuye la tala en zonas rurales.

BIODIGESTOR

Es un depósito cerrado donde ocurre la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas (sin la presencia de oxígeno).

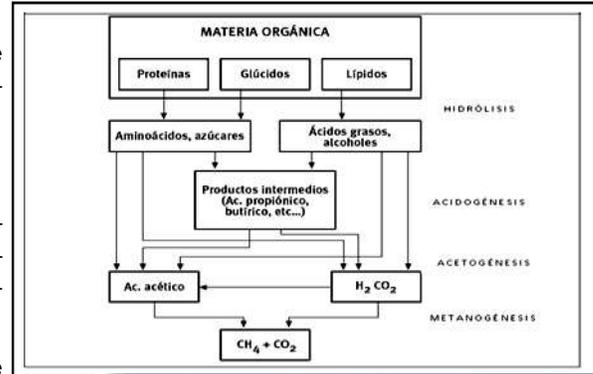
El proceso de descomposición anaerobia se realiza por una serie de reacciones bioquímicas que generan metano (CH_4), bióxido de carbono y otros compuestos. En este proceso participan una gran variedad de microorganismos, los cuales a una parte del carbono

lo oxidan completamente formando anhídrido carbónico y a la otra lo reduce en alto grado para formar metano, siendo químicamente estables ambos compuestos.

Las condiciones para la obtención de Metano en el digestor

- Temperatura entre los 20°C y los 60° C.
- pH (nivel de acidez / alcalinidad) alrededor de 7.
- Ausencia de Oxígeno.
- Que la materia prima se encuentre en trozos lo más pequeño posible.
- Equilibrio de Carbono / nitrógeno

Fases de la digestión anaerobia



Tipos de digestores según su forma de operación

CHINO:

Armados en una sola estructura construida en materiales rígidos como concreto, bloques o ladrillos. El biogás producido es almacenado en la parte superior del mismo compartimiento. Este tipo de biodigestor favorece que el biogás esté, aunque no constantemente, en una alta presión. (FAO, 1992)

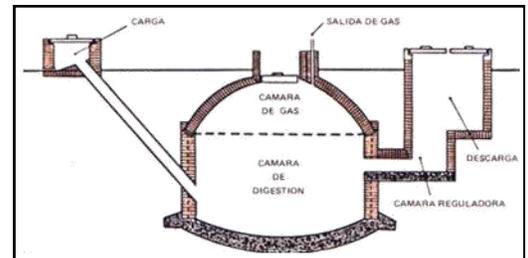


FIG 2: Biodigestores tipo chino

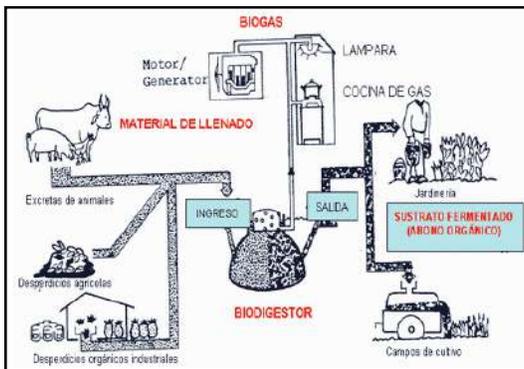


Figura 1. Ciclo de la biomasa en los biodigestores



HINDU:

Estos biodigestores presentan dos estructuras, una sólida y fija que va enterrada (concreto, bloques o ladrillos) y la segunda es una campana (generalmente metálica) que flota sobre la primera estructura. Este es el único grupo que permite mantener una presión constante.

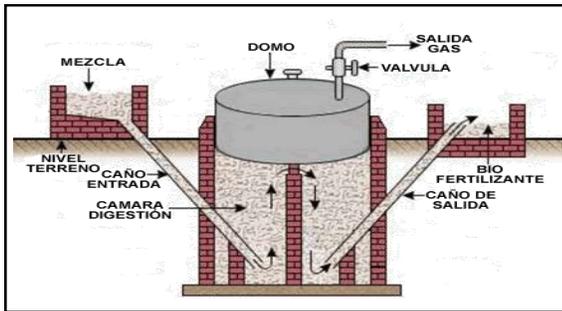


FIG 3: Biodigestores tipo hindú

ESTRUCTURA FLEXIBLE:

Usualmente son hechos de bolsas plásticas de forma tubular o cilíndrica, entrada y salida del material en los extremos opuestos. La salida del gas se da en el centro o muy próximo.



FIG 4: Biodigestores de estructura flexible

Construcción de un biodigestor

Se coloca materia orgánica de origen animal (estiércol) o vegetal (desechos vegetales) en un recipiente o contenedor cerrado herméticamente (biodigestor discontinuo), una mezcla de materia orgánica, agua, en proporción conveniente.

Al cabo de unos 10 o 15 días y con una temperatura ambiente mayor a 15° C, iniciará la fermentación para la producción de biogás, compuesto por: metano y dióxido de carbono.

no, se obtiene el gas metano purificado, que es conducido por medio de mangueras hacia depósitos de almacenamiento.

Ventajas de los Biodigestores

Permite disminuir la tala de los bosques al no ser necesario el uso de la leña para cocinar.

Humaniza el trabajo de los campesinos, que antes debían buscar la leña en lugares cada vez más lejanos.

Produce biofertilizante rico en nitrógeno, fósforo y potasio, capaz de competir con los fertilizantes químicos, que son más caros y dañan el medio ambiente.

Dificultades técnicas de los biodigestores.

El digestor debe encontrarse cercano a la zona donde se recoge el sustrato de partida y a la zona de consumo.

Debe mantenerse una temperatura constante y cercana a los 35°C. Esto puede encarecer el proceso de obtención en climas fríos.

Riesgo de explosión, en caso de no cumplirse las normas de seguridad para gases combustibles

Usos del biogás

- En una caldera para generación de calor o electricidad.
- En motores o turbinas para generar electricidad.
- En pilas de combustible

Ventajas del uso del abono

- Protegen el medio ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad
- Mejoran la fertilidad biológica de los suelos
- Se aumenta la infiltración del agua
- Se mejora la calidad de los productos.



Conclusiones

Como se pudo observar la implementación de los biodigestores son una buena alternativa ya que reduce la contaminación del medio ambiente, además humaniza el trabajo de los campesinos al buscar la leña para cocinar ya que el gas que se obtiene es un gas natural que sirve para cocinar y no solo para eso si no también para el ahorro de la energía eléctrica.

Además con el abono orgánico que se obtiene es más práctico y más económico para los campesinos que siembran sus cultivos ya que no tienen que usar agroquímicos que afecta la cubierta superficial del suelo y es más fácil el trabajo, cabe señalar que una vez hecha las pruebas al producto que se le aplica biofertilizante generado del biodigestor resulta factible para la aplicación del cultivo.

Por lo tanto se busca implementar los biodigestores a nivel rural para así cuidar la naturaleza y el medio ambiente y que de una y otra manera favorezca la conservación.

Referencias

Instituto para la diversificación y el ahorro de la energía, Madrid, España, 2002 (artículo IDEA, 2002).

Biodigestor casero de bidón «Energía casera, publicado el **19 de noviembre del 2009**. ¿en dónde?

Historia del Biogás: Usos y Aplicaciones
http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/SAN_JUAN/712/bio-gas_historia_usos_y_aplicaciones.htm



AUTOR: Edgar Santos Montesinos
Egresado de Ing. Ambiental

Historia de los Plásticos

Introducción

Los plásticos son productos sintéticos obtenidos de mezclas de petróleo, cloro, gas natural y carbón, entre otros, a través de un proceso de polimerización. Es posible moldearlos fácilmente, para todo tipo de necesidades del consumo, como la medicina, empaque y embalaje; son flexibles y han revolucionado las condiciones de vida de la población. Compiten con el acero, madera y cemento como proveedores en la construcción, y a la vez son complementarios. Tales condiciones, cualidades y capacidades de uso los convierten en *commodities* o artículos de suma importancia en los mercados internacionales^[1].



Figura 1. envases de plástico usados para envasar agua

Historia de los plásticos

La producción de plásticos data de 1869 cuando se creó el celuloide que en 1884 dio origen a la película fotográfica. Sin embargo, puede decirse que la industria de los plásticos es del siglo XX. Su crecimiento, desarrollos, aplicaciones e impactos en la sociedad y la economía, han tenido lugar en los últimos cien años, lo que convierte a la industria del plástico en un invaluable aporte a la historia de la civilización y a la fabricación de productos esenciales.

Pedro Pablo Gallardo^[2] relata cómo se hallan los primeros indicios ya en el año 1786, cuando en

el Diccionario de la Química Práctica y teórica escrito por *William Nicholson*, describe como se destila el estorax, un bálsamo obtenido del árbol *Liquambar orientalis* ^[2]. Durante el siglo XIX, tuvo lugar el descubrimiento del caucho, la caseína, la ebonita y el celuloide, materiales considerados como los antecesores o padres de los plásticos modernos: en la publicación *Aplicaciones del plástico en la construcción*, su autor *Juan de Cusa*^[3], relata cuando se tuvo noticia de la creación del caucho, en 1820, cuando se consiguió una masa plástica al triturar y mezclar goma cruda con una máquina ideada en Inglaterra por *Thomas Hancock*, el inconveniente es que la naturaleza de esta materia, no la permitía mantener una forma específica al ser extraída del molde, se deformaba y se aplastaba sobre sí misma por el efecto de la fuerza de la gravedad, el aire no la secaba, una materia así no era útil ^[3]. Del mismo modo el autor nos explica como en 1839, *Charles Goodyear* remata la fase originada por *Hancock*, pues consigue transformar accidentalmente el caucho crudo en una material resistente y elástico al vulcanizarlo con azufre.

Hancock lo

denominó Vulcanización, término que deriva del dios *Vulcano* (Dios del fuego) ^[3]. De esta forma nació el material con el que se realizarían los neumáticos en una industria automovilística cada vez más creciente. Asimismo, *Juan de Cusa* nos da a conocer quien creó la *Galatita* y de que materias deriva este nuevo polímero: "1895. - *Emil Bertiner* materializa la *Galatita*, producto derivado de la caseína tratada con formol.

Tipos de digestores según su forma de operación



HISTORIA DE LOS PLÁSTICOS

El curioso nombre procede de la voz griega compuesta por gala, leche y litos, piedra. Literalmente leche de piedra" [3]. La ebonita, obtenida en 1851 es un producto el de caucho endurecido resultante de añadir hasta un 50% de azufre al caucho, fruto de los trabajos de experimentación llevados a cabo por Handcock y Goodyear. Nelson Goodyear posteriormente patentó el proceso [4]. Un hecho destacable es el acaecido en 1855 cuando tiene lugar el descubrimiento de un nuevo material resultante de la disolución de dos elementos, se lo denominó *Parkesita*, conocido actualmente como celuloide. El nombre viene de su inventor el inglés Alexander Parker; el como se inventó y que particularidades tiene la *Parkesita* nos lo especifica Juan de Cusa en breves líneas: "Descubrió que el nitrato de celulosa se disuelve en alcanfor fundido, con la ayuda de calor y que al enfriarse la disolución, antes de convertirse en una masa dura, pasaba por una fase intermedia de plasticidad, durante cuyo transcurso podía ser objeto de moldeo" [3].

La *Parkesita* evolucionó hacia otro material, los autores del trabajo Industria del plástico, Richardson y Lokensgard nos indican que después en 1870, Wesley Hyatt, basándose en la *Parkesita*, crea y patenta el celuloide, material más avanzado, resultante de la mezcla de piroxilina con goma de alcanfor pulverizada y con el que ganó una recompensa ofrecida por un editor que buscaba un material alternativo al marfil para realizar

do por primera vez en 1909. Recibió su nombre del de su inventor, el químico estadounidense Leo Baekeland. La baquelita es una resina de fenolformaldehído obtenido de la combinación del fenol (ácido fénico) y el gas formaldehído en presencia de un catalizador; si se permite a la reacción llegar a su término, se obtiene una sustancia bituminosa marrón oscura de escaso valor aparente. Pero Baekeland descubrió, al controlar la reacción y detenerla antes de su término, un material fluido y susceptible de ser vertido en mol-



FIG 2: Carcasa de teléfono realizada en Bakelita negra.

des" [6]. Con este material se fabricaron carcasas de teléfonos (véase la Figura 2) y de radios, artículos de escritorio, ceniceros, etc. La creciente demanda por parte de una sociedad cada vez más consumista sigue estimulando la producción masiva de objetos de plástico. Más avances se suceden, otro momento clave en la historia de los plásticos tuvo lugar en 1915 cuando se descubre la formación de polímeros por el encadenamiento molecular de dos o más monómeros de diferente naturaleza, lo que recibió el nombre de copolimerización [7]. Esto supuso la creación de una mayor variedad de plásticos que se adecuarían a una cada vez más amplia gama de fines.

La génesis del primer plástico sintético

bolas de billar [5]

Tiene lugar la creación del primer plástico sintético termoestable a manos del químico Leo Baekeland, de la publicación realizada por Antonio Miravete: "Los nuevos materiales en la construcción", es esencial entrecomillar el siguiente párrafo: "La bakelita fue el primer polímero completamente sintético", fabrica



Llegados a 1930, durante esa década se consigue el desarrollo industrial de los polímeros más importantes de nuestra actualidad como el poli (cloruro de vinilo), el poliestireno, las poliolefinas y el poli (metacrilato de metilo) [8]. Sobre todo porque de 1930 a 1935 nació la técnica de los termoplásticos [9]. Años más tarde se utilizarán las resinas de contacto que serán las iniciadoras del empleo de materiales compuestos realizados con resinas de poliéster y que no necesitan presión externa (véase la Figura 3).

Durante la década de los 50's, Karl Ziegler y Giulio Natta realizan estudios e investigaciones so-



Figura 3. Material compuesto por cuatro estratos de fibra de vidrio Mat embebidos en matriz de poliéster insaturado.

bre catalizadores metalocénicos, trabajo que culminó con el Premio Nóbel de la Química que recibieron ambos en 1963. No obstante antes de esta fecha, en 1953, Ziegler había creado un nuevo polímero, el polietileno; un año más tarde su compañero italiano Giulio Natta descubre el polipropileno [10].

A partir de los años 70 tiene lugar el advenimiento de multitud de descubrimientos científicos y

La era de los superpolímeros

tecnológicos debido al mayor número de científicos que operan en este ámbito así como herramientas tan avanzadas con que cuentan. Se perfeccionan la maquinaria y los medios productivos para los plásticos, se suceden avances en cuanto a los plásticos reforzados y materiales reforzados, se descubren nuevos tipos de aditivos para polímeros y los que han nacido recientemente tienen sus propiedades aún más potenciadas como la aplicación a temperaturas más elevadas, resistencia al dañado por el uso,

con mayores resistencias mecánicas y módulos elásticos así como más resistencia a los agentes químicos y a la corrosión.

En 1988 el *Bottle Institute de la Society of the Plastics Industry*, crea un sistema de códigos para identificar los recipientes de plástico. Cada código tiene un número dentro de un símbolo triangular y una abreviatura debajo a fin de identificarlos correctamente para un eventual reciclaje (véase la figura 4).



Figura 4. Códigos recomendados por el *Plastic Bottle Institute* para la identificación de plásticos.

Referencias

- [1] Corrales C., Salvador, 2005.
- [2] Gallardo, Pedro Pablo. "Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial". Montilla (Córdoba), 1997. Pag.12.
- [3] De Cusa, Juan. "Aplicaciones del plástico en la construcción". Ed. CEAC. Barcelona, 1979. Pags. 10-11.
- [4] Gallardo, Montero. Pedro .Pablo. "Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial". Pag. 14.
- [5] Richardson & Lokensgard. "Industria del plástico". Ed. Paraninfo. Madrid, 2002. Pags.7-8.
- [6] Miravete, Antonio "Los nuevos materiales en la construcción". Editorial Antonio Miravete. 2ª Edición. Universidad de Zaragoza, 1995
- [7] Molina, J. A. "Los materiales básicos de la construcción". Ed. ProgenSA S.A. Sevilla 1995. Pag. 212.
- [8] Gallardo, Montero. Pedro. Pablo. "Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial". Pag. 22.
- [9] Arredondo, F. y Soria, F. "Estudio de materiales". Ed. Graf. Torroba. 4ª Edición. Madrid, 1967. Pag. 75.
- [10] http://es.wikipedia.org/wiki/Karl_Ziegler. García, "Revista Iberoamérica de Polímeros" Vol. 10, enero 2009.



AUTOR: Carlos
Manuel García Lara
P.T.C. de Escuela
de Ing. Ambiental

Diseño de un electroscopio con Matlab

Introducción

La característica de cualquier partícula que participa en la interacción electromagnética es la carga eléctrica, la cual se determina estudiando su trayectoria en el interior de un campo electromagnético conocido. La intensidad de la interacción, está determinada parcialmente por su carga eléctrica, que puede ser positiva o negativa. Cargas iguales se repelen y cargas diferentes se atraen entre sí. Los objetos con cantidades iguales de las dos clases de cargas, son eléctricamente neutros. Mientras que aquellos que no están balanceadas, se encuentran cargados eléctricamente.

La unidad del sistema internacional de carga es el Coulomb (C). Se define en términos de la unidad de corriente, ampere (A), como la carga que fluye por y a través de cualquier sección recta de un alambre en un segundo, si en él hay una corriente estable de un ampere.

$$q = it$$

Donde q está en Coulombs, i está en amperes y t en segundos.

Ley de Coulomb

El físico francés Charles de Coulomb describió de manera matemática la ley de atracción entre cargas eléctricas. En 1777 inventó la balanza de torsión, aparato que mide las fuerzas electrostáticas y que sirvió para formular la ley que lleva su nombre. Describe las fuerzas entre cargas pequeñas (puntuales) en reposo y determina la magnitud de la fuerza eléctrica, F_e , entre dos cargas puntuales

$$F_e = k_e \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Donde q_1 y q_2 son las medidas relativas de las cargas.

$$k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.9875 \times 10^9 \cdot Nm^2 / C^2$$

Donde k_e , representa la constante de Coulomb, definida a partir de la permitividad del espacio libre

$$\epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \cdot C^2 / Nm^2$$

La ley de Coulomb, se verifica sólo para objetos cargados cuyos tamaños sean mucho más pequeños que la distancia que hay entre ellos.

La fuerza eléctrica F_e , es una cantidad vectorial, por lo que la ley expresada en forma vectorial para la fuerza eléctrica ejercida por una carga q_1 sobre una segunda carga q_2 es

$$F_{12} = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

Donde \hat{r} es un vector unitario dirigido de q_1 a q_2 , como se muestra en la figura

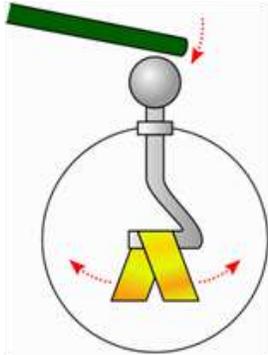
Dos cargas puntuales separadas por una distancia r ejercen una fuerza entre sí. La fuerza F_{21} ejercida por q_2 sobre q_1 es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza F_{12} ejercida por q_1 sobre q_2 . Para el primer caso se tiene una fuerza de repulsión debido a cargas iguales, mientras que para el segundo caso se tiene una fuerza de atracción debido a las cargas diferentes.

Electroscopio

Este instrumento permite detectar la presencia de cargas eléctricas y su signo. El electroscopio consta de dos láminas delgadas de oro o aluminio A que están fijadas en el extremo de una varilla metálica B que pasa a través de un soporte C de ebonita, ámbar o azufre. Cuando se toca la bola del electroscopio con un cuerpo cargado, las hojas adquieren carga del mismo signo y se repelen siendo su divergencia una medida de la cantidad de carga que ha recibido. La fuerza de repulsión

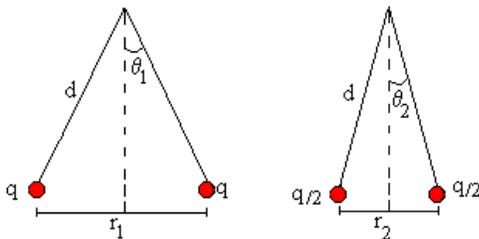


electrostática se equilibra con el peso de las hojas



Si se aplica una diferencia de potencial entre la bola C y la caja del mismo, las hojas también se separan. Se puede calibrar el electroscopio trazando la curva que nos da la diferencia de potencial en función del ángulo de divergencia.

Un modelo simplificado de electroscopio consiste en dos pequeñas esferas de masa m cargadas con cargas iguales q y del mismo signo que cuelgan de dos hilos de longitud d , tal como se indica la figura. A partir de la medida del ángulo θ que forma una bolita con la vertical, se calcula su carga q .



Sobre una bolita actúan tres fuerzas

- El peso mg
- La tensión de la cuerda T
- La fuerza de repulsión eléctrica entre las bolitas F

En el equilibrio

$$T \sin \theta = F$$

$$T \cos \theta = mg$$

Conocido el ángulo θ determinar la carga q
 Dividiendo la primera ecuación entre la segunda, eliminamos la tensión T y obtenemos $F = mg \cdot \tan \theta$

Midiendo el ángulo θ obtenemos la fuerza de repulsión F entre las dos esferas cargadas.

Calculamos el valor de la carga q , si se conoce la longitud d del hilo que sostiene las esferas cargadas.

Conocida la carga q determinar el ángulo θ

Eliminado T en las ecuaciones de equilibrio, obtenemos la ecuación

La carga q está en mC y la masa m de la bolita en g .

Expresando el coseno en función del seno, llegamos a la siguiente ecuación cúbica

$$x^3 + (x - 1)k^2q^4 = 0 \quad x = \sin^2 \theta$$

El programa interactivo, calcula las raíces de la **ecuación cúbica**

En la figura, se muestra el comportamiento de un electroscopio, para cada carga q en μC tenemos un ángulo de desviación θ en grados, del hilo respecto de la vertical. Si se mide el ángulo θ en el eje vertical obtenemos la carga q en el eje horizontal.

El programa interactivo genera aleatoria-

ACTIVIDADES

mente una carga q medida en mC , cada vez que se pulsa el botón titulado **Nuevo**.

A partir de la medida de su ángulo de desviación θ , en la escala graduada angular, se deberá calcular la carga q de la bolita resolviendo las dos ecuaciones de equilibrio.

Se introduce

- El valor de la masa m en gramos de la bolita, actuando en la barra de desplazamiento titulada **Masa**.

La longitud del hilo está fijado $d=50$ cm.

Ejemplo:

Sea la masa $m=50$ g= 0.05 kg, la longitud del hilo $d=50$ cm= 0.5 m. Se ha medido el ángulo que hace los hilos con la vertical $\theta = 22^\circ$, determinar la carga q de las bolitas.

La separación entre las cargas es $x=2 \cdot 0.5 \cdot \sin(22^\circ)=0.375$ m



DISEÑO DE UN ELECTROSCOPIO CON MATLAB

De las ecuaciones de equilibrio

$$T \sin 22^\circ = F$$

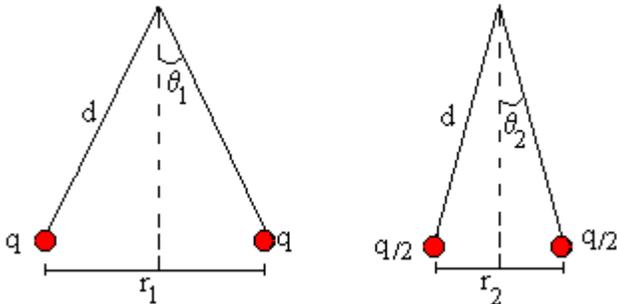
$$T \cos 22^\circ = 0.05 \cdot 9.8$$

eliminamos T y despejamos la carga q , se obtiene $1.76 \cdot 10^{-6}$ C ó 1.76 mC.

Pulsando el botón titulado **Gráfica** podemos ver que a un ángulo de 22° en el eje vertical le corresponde una carga de aproximadamente 1.8 mC en el eje horizontal.

Verificación de la ley de Coulomb

En el apartado anterior, se ha utilizado la ley de Coulomb para determinar la carga q de una pequeña esfera. En este apartado, se sugiere un experimento que permite verificar la ley de Coulomb.



Sea r_1 la separación de equilibrio entre dos pequeñas esferas iguales cargadas con la misma carga q . La fuerza F_1 de repulsión vale, de acuerdo con la ley de Coulomb.

$$F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q}{r_1^2}$$

De las condiciones de equilibrio estudiadas en el apartado que describe el **electroscopio**,

$$T \sin \theta_1 = F_1$$

$$T \cos \theta_1 = mg$$

se establece la relación entre el peso de la esfera mg y la fuerza de repulsión, $F_1 = mg \cdot \tan \theta_1$

Si descargamos una de las dos esferas, y las ponemos a continuación en contacto con la esfera cargada con carga q . Cada una de las pequeñas esferas habrá adquirido una carga $q/2$. Las esferas se repelen, en el equilibrio su separación será menor r_2 .

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q}{4r_2^2}$$

De las condiciones de equilibrio se tiene que, $F_2 = mg \cdot \tan \theta_2$

Dividiendo la primera expresión entre la segunda, llegamos a la siguiente relación

$$\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = 4 \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2$$

Midiendo los ángulos θ_1 y θ_2 y las separaciones entre las cargas r_1 y r_2 podemos verificar la ley de Coulomb.

Los ángulos θ son difíciles de medir, de modo que si los hilos de longitud d que sostienen las pequeñas esferas son largos para que los ángulos de desviación sean pequeños, podemos hacer la siguiente aproximación

$$\tan \theta \approx \sin \theta = \frac{r}{2d}$$

La relación entre ángulos y separaciones se transforma en otra mucho más simple.

$$\frac{r_1/2d}{r_2/2d} \approx 4 \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \quad \frac{r_1}{r_2} \approx \sqrt[3]{4}$$

De este modo, midiendo solamente las separaciones r_1 y r_2 entre las cargas, en las dos situaciones mostradas en la figura, podemos verificar que se cumple la ley de Coulomb.



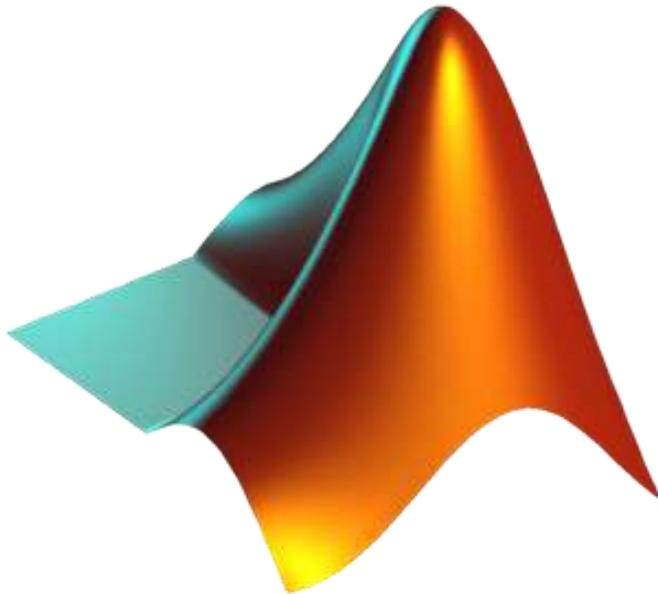
Conclusiones

Bobina de Tesla

Tratamiento de aguas

Generador de Van de Graff

Por último, es importante señalar que uno de los propósitos de esta serie de artículos, es dar a conocer al público en general y en particular a los estudiantes de la escuela de ingeniería ambiental las técnicas de simulación y análisis existentes, las cuales pueden ser una herramienta muy útil en el desarrollo de proyectos y tesis.



Referencias

Raymond A. Serway y Robert J. Beichner, Física para ciencias e ingeniería, Tomo I, Quinta edición, Editorial McGraw-Hill, México, 2002, p.705

David Halliday y Robert Resnick, Fundamentos de física, Segunda edición, Editorial Continental, México, 1994, p. 1.

Shoichiro Nakamura, Análisis numérico y visualización gráfica con matlab, Ed. Prentice-Hall, México, 1997, p. 476

D. M. Etter, Engineering problem solving with matlab, Ed. Prentice-Hall, USA, 1993, p. 434

Javier García de Jalón, José Ignacio Rodríguez, Alfonso Brazález, Aprenda matlab como si estuviera en primero, Universidad politécnica de Madrid, 2001, p. 107.

Wiley P.H., Stutzman W.L.. *A simple experiment to demonstrate Coulomb's law.* Am. J. Phys. 46 (11) November 1978, pp. 1131-1132.

Akinrimisi J. *Note on the experimental determination of Coulomb's law.* Am. J. Phys. 50 (5) May 1982, pp. 459-460.





La Escuela de Ingeniería Ambiental invita a:



7ma.  **Semana de Desastres Naturales**
RIESGO Y SU GESTION

LUNES 24 DE OCTUBRE DE 2011

HORARIO	NOMBRE DE LA PONENCIA	NOMBRE DEL PONENTE
9:30 A 10:30 Hrs.	POR DEFINIR	
10:30 A 11:00 Hrs.	RECESO	
11:00 12:00 Hrs.	Evidencias Históricas de Desastres en Chiapas	Lic. Ana Patricia Gálvez Reyes
12:00 A 13:00 Hrs.	Programa de la cultura de la prevención de desastres	Lic. Silvia Berenice Lovera Salazar
13:00 A 14:00 Hrs.	Empleo de un software para evaluar la vulnerabilidad física	Lic. Adrian Torrijos Mora

MARTES 25 DE OCTUBRE DE 2011

9:00 A 10:00 Hrs.	Fundamentación Jurídica	Biol. Roberto Hernández Hernández.
10:00 A 11:00 Hrs.	Gestión de riesgo. Estudio de caso Escuela de Ingeniería ambiental	Alumna del 9° semestre. Miriam Noemí Juárez Camacho.
11:00 11:30 Hrs.	RECESO	
11:30 A 12:30 Hrs.	Las normas técnicas y reglamentos de construcción como estrategias de gestión de riesgos	Dr. Raúl González Herrera
12:30 A 13:30 Hrs.	Actividades altamente riesgosas. Distribución de competencias	M.I.M.A. Luis Alberto Ballinas Hernández

MIERCOLES 26 DE OCTUBRE DE 2011

9:00 A 9:30 Hrs.	Presentación del Libro 2 del Cuerpo Académico	Moderador: Dr. Hugo Alejandro Guillen Trujillo. Facultad ingeniería UNACH
10:00 A 13:00 Hrs.	TALLER "Cultura Forestal"	Imparte: CONAFOR CHIAPAS

JUEVES 27 DE OCTUBRE DE 2011

8:00 A 9:00 Hrs.	1er Minimaratóon universitario	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental.
9:30 A 11:30 Hrs.	Final de Futbol Varonil y Femenil	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental
11:30 A 12:00 Hrs.	PREMIACION Y CLAUSURA de la 7ma. Semana de Desastres Naturales	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental

COORDINADORES DEL CURSO: Dr. Raúl González Herrera y M.I.A. Luis Alberto Ballinas Hernández





La Escuela de Ingeniería Ambiental invita a:



7ma. Semana de Desastres Naturales

RIESGOS HIDROMETEORÓLOGICOS

LUNES 24 DE OCTUBRE DE 2011		
HORARIO	NOMBRE DE LA PONENCIA	NOMBRE DEL PONENTE
9:30 A 10:30 Hrs.	Historia de las inundaciones en San Cristóbal de las Casas, Chiapas"	Dr. Raúl González Herrera
10:30 A 11:00 Hrs.	RECESO	
11:00 A 12:00 Hrs.	Modelación hidrológica ante cambios de escenario en la cobertura y uso del suelo de la cuenca del Río Salinas, Chiapas, Utilización del Modelo HEC-HMS	Ing. Daniel Alejandro Gallegos Pérez
12:00 A 13:00 Hrs.	"Desastres por inundaciones en cuencas transfronterizas: el río Suchiate, de las políticas estatales a las respuestas locales"	Dra. Edith F. Kauffer Michel Profesora-investigadora CIESAS-Sureste
13:00 A 14:00 Hrs.	"Importancia de la vulnerabilidad para entender los desastres ¿naturales?: familias afectadas por inundaciones en la cuenca del río Sabinal"	Antropólogo. Miguel Ángel Urbina Pérez CIESAS-Sureste
MARTE 25 DE OCTUBRE DE 2011		
9:00 A 10:00 Hrs.	Hidrometeorología durante el 2011 en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	M.I. H. Jesús Alfonso Pérez Acua.
10:00 A 11:00 Hrs.	Peligro por inundaciones en los municipios del norte de Chiapas	Ing. Leonardo Daniel Ruíz Varela
11:00 A 11:30 Hrs.	RECESO	
11:30 A 12:30 Hrs.	Riesgos Hidrometeorológicos en Chiapas	Físico. Cesar Triana Ramírez
12:30 A 13:30 Hrs.	Conceptos básicos de hidrología urbana aplicados a fraccionamientos	M.I.M.A. Oscar Luis Hernández Nampula
MIÉRCOLES 26 DE OCTUBRE DE 2011		
9:00 A 9:30 Hrs.	Presentación del Libro 2 del Cuerpo Académico	Moderador: Dr. Hugo Alejandro Guillen Trujillo. Facultad ingeniería UNACH
10:00 A 13:00 Hrs.	TALLER RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS	Imparte: CONAGUA
JUEVES 27 DE OCTUBRE DE 2011		
8:00 A 9:00 Hrs.	1er Minimaratón universitario	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental.
9:30 A 11:30 Hrs.	Final de Fútbol Varonil y Femenil	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental
11:30 A 12:00 Hrs.	PREMIACION Y CLAUSURA de la 7ma. Semana de Desastres Naturales	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental

COORDINADORES DEL CURSO: Dr. Rubén A. Vázquez Sánchez y Mtra. Ma. Luisa Ballinas Aquino





La Escuela de Ingeniería Ambiental invita a:



7ma. Semana de Desastres Naturales

REMOCIÓN EN MASAS

LUNES 24 DE OCTUBRE DE 2011

HORARIO	NOMBRE DE LA PONENCIA	NOMBRE DEL PONENTE
9:30 A 10:30 Hrs.	Casos de remoción de masas en Chiapas y alternativas para reducir el riesgo.	Dr. Juan Carlos Mora Chaparro
10:30 A 11:00 Hrs.	RECESO	
11:00 A 12:00 Hrs.	Remoción de masas, clasificación y cómo se desarrolla en el norte del estado de Chiapas.	Ing. Alondra Gil Ríos
12:00 A 13:00 Hrs.	Trabajo de campo para determinar peligros por remoción en masa.	Ing. Rodrigo Manuel Balcázar Cundapí
13:00 A 14:00 Hrs.	Detonación y condiciones del desarrollo de peligros geológicos en el evento hidrometeorológico de 1998 en la costa de Chiapas. Un avance ya alertado.	M. en C. Gloria Espíritu Tlatempa

MARTES 25 DE OCTUBRE DE 2011

9:00 A 10:00 Hrs.	La inestabilidad de las laderas y construcción social del riesgo: Tres casos al sur de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez	Geógrafo. Jorge Paz Tenorio
10:00 A 11:00 Hrs.	Procesos de remoción en masa en la determinación de peligros geológicos.	M.C. Romeo Palacios Suárez.
11:00 A 11:30 Hrs.	RECESO	
11:30 A 12:30 Hrs.	Peligros Naturales: El enfoque geomorfológico	Dr. Horacio Morales Iglesias
12:30 A 13:30 Hrs.	Deslizamiento de suelos	Dr. Francisco Félix Domínguez Salazar

MERCOLES 26 DE OCTUBRE DE 2011

9:00 A 9:30 Hrs.	Presentación del Libro 2 del Cuerpo Académico	Moderador: Dr. Hugo Alejandro Guillen Trujillo. Facultad ingeniería UNACH
10:00 A 13:00 Hrs.	TALLER "Cultura Forestal"	Imparte: CONAFOR CHIAPAS

JUEVES 27 DE OCTUBRE DE 2011

8:00 A 9:00 Hrs.	1er Minimaratón universitario	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental.
9:30 A 11:30 Hrs.	Final de Fútbol Varonil y Femenil	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental
11:30 A 12:00 Hrs.	PREMIACION Y CLAUSURA de la 7ma. Semana de Desastres Naturales	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental

COORDINADORES DEL CURSO: Dr. Carlos Manuel García Lara y M.I.M.A. Pedro Vera Toledo





La Escuela de Ingeniería Ambiental invita a:



7ma. Semana de Desastres Naturales

RIESGOS AMBIENTALES

LUNES 24 DE OCTUBRE DE 2011

HORARIO	NOMBRE DE LA PONENCIA	NOMBRE DEL PONENTE
9:30 A 10:30 Hrs.	Naturaleza de los desastres: Enfoque epidemiológico de intervención	Dr. José Manuel Ballinas Aquino
10:30 11:00 Hrs.	RECESO	
11:00 A 12:00 Hrs.	Riesgos asociados a la disposición de residuos	M.I.M.A. Pedro Vera Toledo
12:00 A 13:00 Hrs.	Estimación de Tasas de Erosión Hídrica en dos ANP's del Estado de Chiapas	M. en C. Iván de Jesús Vázquez Montoya
13:00 A 14:00 Hrs.	Tratamiento de la hidrofobicidad en suelos arenosos mediante un tratamiento físico químico.	Ing. Zaira Selene Cruz González.

MARTES 25 DE OCTUBRE DE 2011

9:00 A 10:00 Hrs.	Estudio de la perdida y retención de suelo en áreas agrícolas de la localidad de Navenchauc, municipio de Zinacantan, Chiapas.	Ing. Rodrigo Manuel Balcazar Cundapí
10:00 A 11:00 Hrs.	Modelo de Riesgo de incendios para el Parque Nacional Cañón del Sumidero	Ing. Itzel de los Santos Reyes.
11:00 11:30 Hrs.	RECESO	
11:30 A 12:30 Hrs.	Estimación de cargas, de combustibles forestales mediante análisis Geoestadísticos.	Dr. José Armando Velasco Herrera
12:30 A 13:30 Hrs.	Contaminación química por accidentes, el caso de San Luis Potosí	Alumna del 9º semestre. C. Belén Ruiz Pinto

MIÉRCOLES 26 DE OCTUBRE DE 2011

9:00 A 9:30 Hrs.	Presentación del Libro 2 del Cuerpo Académico	Moderador: Dr. Hugo Alejandro Guillen Trujillo. Facultad ingeniería UNACH
10:00 A 14:00 Hrs.	TALLER Integración de unidades internas de protección civil Brigadas de evacuación Brigadas de control y combate a incendios Brigadas de búsqueda y rescate	Imparte: Cuerpo Operativo de Bomberos. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

JUEVES 27 DE OCTUBRE DE 2011

8:00 A 9:00 Hrs.	1er Minimaratón universitario	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental.
9:30 A 11:30 Hrs.	Final de Fútbol Varonil y Femenil	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental
11:30 A 12:00 Hrs.	PREMIACION Y CLAUSURA de la 7ma. Semana de Desastres Naturales	Personal Académico y alumnos del PE de Ing. Ambiental

COORDINADORES DEL CURSO: Mtro. Juan A. Villanueva Hernández y Lic. Ma. del Socorro Suárez Albores



AUTOR: Julia
Rafaela Martínez
Villar
Egresado de Ing.
Ambiental

Remoción de Masas y sus Repercusiones en Chiapas

La remoción de masas es un mecanismo que involucra la movilización de grandes volúmenes de materiales rocosos hacia niveles inferiores, bajo la acción directa de la gravitación terrestre.

Para que la remoción de masas se presente, debe haber una interacción entre los agentes y factores geodinámicos, dicha interacción determina la intensidad, magnitud y frecuencia del fenómeno. Los agentes geodinámicos son los que modelan la superficie de la tierra, como: el agua, la deforestación, las actividades de los seres vivos (más las actividades antropogénicas), y la más importante: la gravedad, pues está presente en todos los procesos y fenómenos que tiene lugar en la superficie. Los factores geodinámicos pueden ser de dos tipos:

Factores condicionantes: son las situaciones óptimas que se presentan para facilitar la remoción de masas, pueden ser la litología, la estratigrafía, el movimiento tectónico, el clima, las condiciones topográficas, los fenómenos hidrometeorológicos y la presión sobre el suelo y roca altera la estabilidad de los taludes y se presentan deslizamientos.

Factores desencadenantes: Son los que detonan el fenómeno de remoción de masas, ocurren con más rapidez e instantáneamente. Pueden ser los terremotos, vibraciones, lluvia, inundación, deforestación, excavación (ya sea antrópica o natural), hielo y deshielo.



Figura 1. tipos de remoción de masas

Esta clasificación se basa en los resultados obtenidos por el programa EPOCH, basado en la clasificación de Varnes (1978) y Hutchinson (1988).

Los movimientos de remoción de masas se clasifican en cuatro órdenes:

Simples: aquellos con un solo tipo de movimientos.

Derrumbamientos: movimientos y caídas violenta de materiales rocosos de variables dimensiones, con movimientos desordenado y acompañado de fuertes ruidos.

Vuelcos: movimiento que implican una rotación de unidades en forma de columnas o bloques sobre una base, bajo la acción de la gravedad y fuerzas ejercidas por unidades adyacentes o por inclusión de agua en las discontinuidades. Pueden subclasificarse en vuelcos por flexión, en bloque y mixtos.

Deslizamientos: que es la formación de una superficie de ruptura recta o curvada a partir de la cual se desplazan toda la porción de terreno separada del conjunto, con la misma velocidad en todas sus partes, conservando su estructura y forma original.

Flujo: flujos torrenciales constituidos por una mezcla de materiales detríticos heterogéneos, predominantemente limo arcilloso, embe-

CLASIFICACIÓN DE REMOCIÓN DE MASAS

Se puede clasificar la remoción de masas según el mecanismo de movimiento y se subdivide de acuerdo con los materiales formadores, que pueden ser: rocas, detritos y suelos. (Ver figura 1)



bidos en agua que se desplazan a lo largo de una quebrada seca o torrentera. Incluyen en su carga sólida fragmentos de roca de diferentes tamaños.

Reptación de suelos o rocas: movimiento lento del suelo o de detritos rocosos cuesta abajo, no perceptibles, afectan la parte superficial de la ladera, la capa del suelo y en algunos casos la parte superior de la roca alterada.

Complejos: son al menos dos tipos de movimiento característico y sucesivo o simultáneo de o en la misma masa. Ligados casualmente.

Movimientos complejos de primera clase: combinación sucesiva de dos movimientos simples.

Movimientos complejos de segunda clase: combinación sucesiva de tres movimientos simples.

El estado de Chiapas se encuentra dentro del territorio nacional, en un lugar privilegiado que le permite tener una biodiversidad importante de flora y fauna, varios tipos de relieve y

tos de cerros en lo que va de la temporada de lluvias de este año.

Como ejemplo de esto, se pueden mencionar los siguientes sucesos:

Deslave en Reforma y Planada, municipio de Amantán, Chiapas: donde debido a la deforestación provocada durante décadas, aunado a las lluvias remanentes del ciclón tropical Matthew combinado con el frente frío #3, se originó un deslave que afectó a 14 viviendas y un saldo de 16 personas muertas (ver figura 2).

Otros dos deslaves ocurrieron en Chilón, donde se reportaron dos fallecimientos, y en Citalá, con una víctima mortal.

Posteriormente se registró otro derrumbe en la comunidad Nueva Colombia, del municipio Ángel Albino Corzo, también conocido como Jaltenango la Paz.

Finalmente en Motozintla al igual que en 1998 y 2005, se presentó una remoción de masas que sepultó parte de la ciudad (ver figura 3).



Figura 2: Aspecto de la comunidad Reforma y Planada, una de las zonas afectadas por remoción de masas. Fuente La Jornada

REMOCIÓN DE MASAS DE CHIAPAS

ma.

Pero si a todos estos factores se le agrega comunidades que se encuentran asentadas en las faldas de los cerros, además del mal

uso del suelo provocando la deforestación, ya varias localidades talan zonas arboladas para la siembra de maíz, frijol, etcétera, para su autoconsumo, el resultado es más de 200 desgajamientos



Figura 3: Remoción de masas que sepultó instalaciones de gasolinera en Motozintla, Chiapas.

Referencias

Mora Chaparro, Juan Carlos. "Reporte de observaciones geológicas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas." Noviembre-Diciembre 2007.

Hernández Madrigal, Víctor Manuel. "Peligros por fenómenos de remoción en masas." Octubre 2009.

http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id_notas=667541

<http://www.vanguardia.com.mx/25muertosporcuatrodeslavesenchiapas-560535.html>



AUTOR: Nancy
Gabriela Franco
Guillen
Estudiante de Ing.
Ambiental

La Economía Ambiental, ¿Disciplina o Necesidad?

Introducción

El ambiente poco a poco ha ido adquiriendo un estatus de bien económico porque muchos recursos naturales, como el agua y algunas fuentes de energía no renovables demuestran su agotamiento previsible. Al mismo tiempo, los bienes naturales, aun cuando sean insumos indispensables del proceso productivo, presentan características de bienes no económicos, por no poseer precio ni dueño (Yu Chang, Man 2005).

Las consecuencias de las actividades económicas no se limitan tan sólo sobre aquellos que deciden realizarlas, sino que afectan a terceros. Los problemas ambientales se consideran problemas económicos derivados de las externalidades que pueden solucionarse como si fueran transacciones del mercado (Barkin, 1998).

Problemas como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de recursos tanto renovables como no renovables, la contaminación del suelo, el agua y del aire, entre otros han provocado una crisis económica-ambiental de carácter global.

Todos estos problemas visualizan de diferentes formas entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo. Existe una lucha desmedida por la apropiación y agotamiento de los recursos naturales, ya sea de bosques, agua y sobre todo un uso indiscriminado del petróleo, causa principal de conflictos en diferentes partes del mundo.

En la concepción utilitarista, el medio ambiente tiene un valor de uso para los individuos; contrariamente, en la concepción conservacionista, tiene un valor de no uso, un valor pasivo. El valor pasivo es un valor intrínseco a la naturaleza. Algunos ecologistas lo llaman valor de existencia. Se trata de preservar la naturaleza viva o inerte independiente en cualquier utilidad (Barkin, 1998), sin embargo actualmente ambas percepciones, tanto la utilitarista como la conservacionista están llegando a un equilibrio que contem-

ple ambas visiones. Las decisiones tomadas tienen impactos ahora y en el futuro. Si se manejan estas decisiones mediante principios de precaución se protegerán a las generaciones futuras de impactos inciertos no deseados sobre los recursos del ambiente.

En la economía ambiental los derechos privados y públicos, las relaciones beneficio-costos, la asignación óptima de los recursos y de los sujetos de contaminación se hacen teniendo en foco al sistema de precios los cuales son nudos ventrales generadores de la degradación ambiental y social. (Felipe Reyes, Teresa Bravo 2008). Actualmente en ella se desconocen cuestiones básicas del funcionamiento de los ecosistemas, los impactos negativos del crecimiento económico y las diferentes formas de la distribución de los beneficios y cargos en la sociedad; refiere la forma de manejo y asignación de costos en la disposición de residuos, contaminación del aire, del agua y por ejemplo la degradación o conservación de los suelos, también está vinculada con iniciativas de conservación de los recursos naturales a través de la compensación por su conservación, algo de interés los mecanismos de financiamiento de la conservación y desarrollo (Banco Mundial, FMI, Fondos GEF) y de Organizaciones Internacionales de la conservación como The Nature Conservancy (TNC), Conservación Internacional (CI) y el Fondo Mundial para la conservación de la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) (Hernández Castro 2009)



Figura 1: Agotamiento de los recursos naturales.



Las sociedades que se encauzan en torno al mercado, permiten que éstas, junto con el gobierno, organicen el sistema de producción y consumo; el cual necesita de factores de producción para lograr su funcionamiento. Estos factores originalmente se denominan tierra, trabajo y capital (Congleton, R. d2006). Con el desarrollo de las teorías del crecimiento, los factores de producción se redujeron a considerarse simplemente como distintas formas de capital: capital natural, capital humano y capital hecho por el hombre.

turales, ambientales y económicos en su vida diaria.

La cultura del aprovechamiento y manejo de los recursos refleja percepciones de abundancia equivocadas: se piensa que los recursos naturales no tienen por qué agotarse, de manera que la cultura de no pago provoca que éstos se exploten con muy poco control; la sobrepoblación, incidirá cada día sobre mayores cantidades de alimentos, mejores espacios y la necesidad de crecimiento económico que aplicará una dramática presión sobre los recursos naturales.

Se puede ponderar considerablemente todo lo relacionado con educación y cultura ambiental unida a la implantación de herramientas de planeación ambiental como el manejo integrado de las cuencas, incluyendo la restauración y conservación de la cobertura forestal y el ordenamiento ecológico y territorial. Así mismo, debido a las condiciones actuales del ambiente, se requiere con urgencia el monitoreo y control de la contaminación en sus diferentes manifestaciones, estableciendo sistemas de inspección y vigilancia, de conservación y remediación de los pasivos ambientales generados por la industria, la agricultura ganadería y las actividades.

CONTEXTO LOCAL

Para el periodo de 1995-2000, en Chiapas se reportó una tasa promedio de deforestación entre 45 y 60 mil ha por año, de las cuales sólo se logran recuperar aproximadamente 22 mil 500 ha por año, compuestas de la siguiente manera: 20 mil ha por acciones de reforestación; 2 mil ha en manejo forestal y 500 ha mediante plantaciones forestales (Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012). Aun cuando su protección y restauración son por sí mismas una prioridad, éstas representan un enorme potencial de desarrollo para las comunidades. Asimismo, el deterioro de la vegetación nativa en las partes altas de las cuencas del Chiapas, debido a la tala inmoderada y al cambio del uso del suelo, incendios y la apertura de zonas agrícolas en zonas con vocación forestal, ha provocado que menor volumen de precipitación se vea retenida, aumentando con ello los escurrimientos aguas abajo, y la erosión de las capas superficiales que conforman la serranía y laderas.

Actualmente Chiapas está experimentando importantes cambios sociales, políticos, culturales, ambientales y económicos en su vida diaria; no obstante, son difíciles las condiciones derivadas de los accidentes orográficos, que dificultan el avance armónico entre lo socioeconómico de municipios y regiones que conforman una marcada dispersión poblacional, aunque se han experimentado importantes cambios sociales, políticos, cul-

CONCLUSIÓN

Es necesario que exista un equilibrio entre las decisiones ambientales y económicas debido a que el modelo de desarrollo actual no contempla variables de equilibrio ecológico en la economía, lo cual está causando una considerable y acelerada sin estamos aún en tiempos de hacer buen uso de éstos; darles protección y mejor vida a las generaciones futuras, de los recursos naturales, paradigmas del desarrollo y poniendo en marcha prácticas económicas ambientales así como iniciativas que aporten que aporten beneficios a la humanidad y al medio ambiente.



Finalmente ¿la economía ambiental es una disciplina o una necesidad?

Las variables ambientales y sociales deben contemplarse con la relevancia necesaria en la ecuación de desarrollo, la economía ambiental tiene que analizarse, plantarse y utilizarse para que la humanidad pueda estar a la altura de las circunstancias actuales, de no ser así, se corre el riesgo de un colapso de magnitudes aún no vistas.

Referencias

Barkin. D. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. Documento web: <http://www.anea.org.mx/publicaciones.htm> [10 ago 2006].

Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012. Página Web:<http://www.chiapas.gob.mx/media/plan/EJE4.pdf>

3. Economía Sustentable y Cultura Financiera. Antología. Beberly Hernández Castro. Secretaría de Educación Pública, 2009.

Educación Ambiental Para la sustentabilidad en México Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas. Felipe Reyes Escutia, Ma. Teresa Bravo Mercado.
Primera edición.
Colección selva Negra UNICACH 2008



AUTOR: Zaira
Selene Cruz
González
I.A.

Tecnologías para la Remediaci3n del Suelo

INTRODUCCI3N

La contaminaci3n de los suelos que se presenta a consecuencia de las actividades que actualmente se desarrollan, en especial la industria en sus diferentes ramas (petrolera, qu3mica, minera, etc.) tambi3n otras actividades como la agricultura (uso de agroqu3micos), estaciones de servicio (gasolineras) y otras m3s, han da1ado seriamente al medio ambiente, en espec3fico al suelo, lo cual ocasionando tanto la reducci3n de su fertilidad como la modificaci3n de sus procesos naturales. Existen diferentes tipos de tecnolog3as que se utilizan para el tratamiento de los suelos contaminados, y estas se dividen con base a sus tipos de tratamientos: biol3gicos, fisico-qu3micos y t3rmicos o en referencia a los principios de acci3n que utilizan. Muchas de estas tecnolog3as han sido desarrolladas en Estados Unidos y modificadas en los diferentes pa3ses en los que se han aplicado.

El Suelo

El suelo es un cuerpo natural no consolidado, compuesto por s3lidos (minerales y materia org3nica), l3quidos y gases. El suelo se caracteriza por la existencia de los horizontes en el perfil que lo conforman, que esto es derivado de las transferencias y transformaciones de energ3a y materia a trav3s del tiempo (Volke Sep3lveda, y otros, 2005).

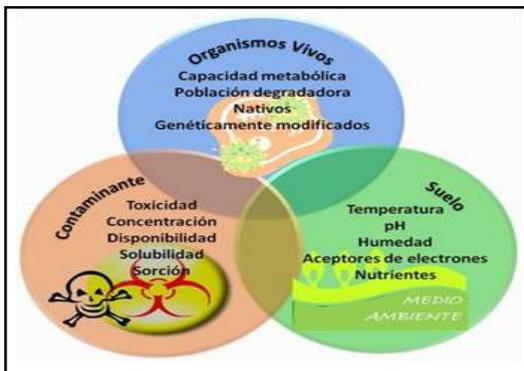


Figura 1.. Factores fundamentales para la remediaci3n de suelos

bre a trav3s de los ciclos tr3ficos (IMP, 2006).

El suelo tambi3n conforma el h3bitat de bacterias, hongos, levaduras, virus y plantas superiores, entre otros, que sirve para la alimentaci3n de los animales y del hombre

Consideraciones para el tratamiento del suelo

Uno de los principales puntos a tomar en cuenta antes de comenzar a ejecutar el tratamiento en el sitio contaminado, es la legislaci3n ambiental, en M3xico se cuenta con la NOM-083-SEMARNAT/SS-2003, que propone que en una caracterizaci3n se debe considerar por lo menos los siguientes elementos:

- Descripci3n del sitio.
- Estrategia de muestreo.
- Plan de muestreo.
- Informe.

En la Norma tambi3n indica el procedimiento para el transporte, conservaci3n y an3lisis de las muestras.

Existen otros m3todos est3ndares y gu3as orientados a suelos contaminados con hidrocarburos aprobados por la Procuradur3a Federal de Protecci3n al Ambiente (PROFEPA) conforme a la normativa ambiental vigente en el pa3s.

Tecnolog3as de remediaci3n de suelos

En la NOM-083-SEMARNAT/SS-2003, el t3rmino remediaci3n de suelos se entiende como el conjunto de acciones necesarias para recuperar y restablecer sus condiciones naturales, para que sea aprovechado en alguna de las actividades

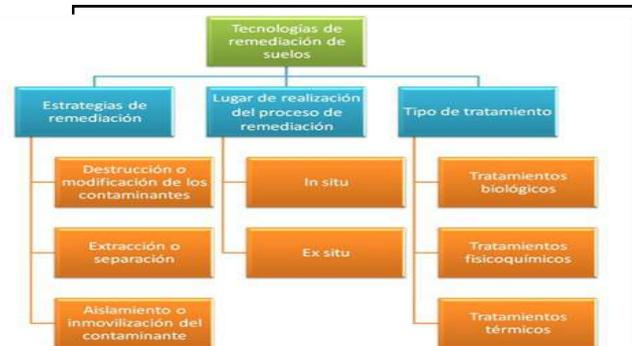


FIG 2: clasificaci3n de las tecnolog3as de remediacion



en los programas de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico de la zona que se está trabajando.

La expresión “tecnología de tratamiento” implica cualquier operación unitaria o serie de operaciones unitarias que altera la composición de una sustancia peligrosa o contaminante a través de acciones químicas, físicas o biológicas de manera que reduzcan la toxicidad, movilidad o volumen del material contaminado (Volke Sepúlveda, y otros, 2005).

Las tecnologías de remediación representan una alternativa a la disposición en tierra de desechos peligrosos que no han sido tratados, y sus capacidades o posibilidades de éxito, bajo las condiciones específicas de un sitio, pueden variar ampliamente (Volke Sepúlveda, y otros, 2002). Antes de comenzar con la remediación de un sitio, es necesario que se conozcan tres factores muy importantes y que están relacionados entre sí, como lo indica la Figura 1.

En México, como en EE.UU., la mayoría de los suelos contaminados están sometidos a tratamientos de remediación *in situ* (~88%), más que tratamientos *ex situ* (~12%). Las estrategias más empleadas actualmente, son las que emplean métodos biológicos, estando entre los más utilizados el composteo y la biolabranza. El lavado de suelos, la oxidación química y la separación física constituyen otra parte importante de las tecnologías de remediación de más uso (Suárez Herrera, y otros, 2006).

Las tecnologías para la remediación de los suelos se suele clasificar dependiendo del método que utilicen, como lo indica la figura 2.

Es necesario aclarar que para cada tipo contaminante se debe desarrollar un procedimiento diferente, tomando en cuenta las condiciones medioambientales y las características del contaminante, ya que cada contaminante reacciona diferente al entrar en contacto con los microorganismos que se encuentran en el suelo, por lo tanto es muy im-

portante que se considere esta apartado.

Estrategias de remediación

Las estrategias de remediación se pueden usar en conjunto o separadamente para remediar a la mayoría de los sitios contaminados, estas estrategias se mencionan a continuación:

Destrucción o modificación de los contaminantes.

Este tipo de tecnologías busca alterar la estructura química del contaminante, partiéndolo para una rápida degradación.

Extracción o separación.

Los contaminantes se extraen y/o separan del medio contaminado, aprovechando sus propiedades físicas o químicas (volatilización, solubilidad, carga eléctrica).

Aislamiento o inmovilización del contaminante.

Los contaminantes son estabilizados, solidificados o contenidos con el uso de métodos físicos o químicos, previniendo su dispersión, y puede ser empleado para la remoción del contaminante de superficies y cuerpos de agua. El producto final concentrado puede disponerse de manera controlada o reciclarse para la recuperación.

Lugar de realización del proceso de remediación

La clasificación de los tratamientos con referencia al lugar en donde se lleven a cabo los tratamientos de remediación de los suelos, se pueden distinguir dos categorías:



FIG 3: tratamientos por el lugar de realización del proceso, In situ Ex situ



TECNOLOGÍAS PARA LA REMEDIACIÓN DEL SUELO

In situ.

Los tratamientos *in situ* son aquellos que permiten tratar el suelo contaminado sin la necesidad de efectuar excavaciones y transportar el suelo fuera de la zona contaminada, con lo cual se genera una reducción de los gastos. Este procedimiento requiere de periodos largos de tiempo.

Ex situ.

Para llevar a cabo este tratamiento se necesita que el suelo contaminado sea removido del sitio. Para esto es necesario que el suelo contaminado se remueva antes de comenzar algún tratamiento, que puede ser que se realice dentro del mismo sitio, pero en un lugar apartado (*on site*) o bien sea fuera de él, llevando el suelo al lugar en donde se llevará a cabo el tratamiento (*off site*) (Véase Figura 3), con esto se aumentan los costos. Con este tipo de tratamiento los periodos de tiempos son cortos.

Tipo de Tratamiento

Esta clasificación se basa en el principio de la tecnología de remediación que emplea cada tratamiento, que pueden ser: biológico, fisicoquímico y/o térmico.

Tratamiento Biológico

También se le conoce como "Biorremediación", este tratamiento se distingue por la utilización de algunos organismos (plantas, hongos, bacterias, etc.) para la degradación

, transformación o remoción de los contaminantes y convertirlos en productos inocuos o menos tóxicos.

Tecnologías in situ

Las técnicas *in situ* buscan estimular y crear un ambiente favorable para el crecimiento microbiano a partir de los contaminantes. Entre las técnicas que se encuentran están las siguientes:

Tratamiento Biológico

También se le conoce como "Biorremediación", este tratamiento se distingue por la utilización de algunos organismos (plantas, hongos, bacterias, etc.) para la degradación

, transformación o remoción de los contaminantes y convertirlos en productos inocuos o menos tóxicos.

Tecnologías in situ

Las técnicas *in situ* buscan estimular y crear un ambiente favorable para el crecimiento microbiano a partir de los contaminantes. Entre las técnicas que se encuentran están las siguientes:

Bioventeo

El tratamiento estimula la biodegradación natural de cualquier compuesto biodegradable en condiciones aerobias; suministrando aire al sitio contaminado a través de pozos de extracción o inyección para poder abastecer el oxígeno indispensable para mantener la actividad de los microorganismos degradadores.

Bioestimulación

Este procedimiento estimula la actividad microbiana, y optimiza así la biodegradación de contaminantes orgánicos o bien, la inmovilización de contaminantes inorgánicos *in situ* mediante la inyección de nutrientes y/u oxígeno a través del suelo contaminado.

Bioaumentación

Esta tecnología es aplicada cuando se necesita un tratamiento urgente para un sitio contaminado, o bien, cuando la actividad microbiana no es la adecuada. Para esto se agregan microorganismos que sean capaces de degradar el contaminante, para promover su biodegradación o su biotransformación.

Biolabranza

En el desarrollo de este método, el arado es esencial para el tratamiento del suelo contaminado. El suelo contaminado se mezcla con materia orgánica y nutrientes, y se remueve periódicamente para favorecer su aireación. A diferencia del composteo, la biolabranza mezcla de suelo contaminado con suelo limpio para agilizar el proceso.



Fitorremediación

La fitorremediación consiste en el uso de vegetación para el tratamiento de suelos. Este método es utilizado cuando existen contaminantes orgánicos e inorgánicos en suelos, lodos y sedimentos, y puede aplicarse tanto *in situ* como *ex situ*.

Tecnologías ex situ

Composteo

El composteo es un proceso biológico con el que se consigue tratar los suelos y sedimentos que fueron contaminados con compuestos orgánicos biodegradables, para así tener subproductos inocuos estables. Un ejemplo, son las pilas estáticas o biopilas, en el cual, al sistema se le añade agua y nutrientes. Las pilas son cubiertas con plástico para evitar la percolación de los lixiviados, la evaporación y la volatilización de contaminantes, además de beneficiar a mantener la temperatura.

Biorreactores

Los biorreactores pueden ser usados para trabajar con suelos heterogéneos y poco permeables, o bien, cuando es preciso reducir el tiempo de tratamiento, ya que es fácil combinar de forma controlada y eficiente a los procesos químicos, físicos y biológicos para que optimicen y estimulen a la biodegradación de los contaminantes.

Tratamientos fisicoquímicos

Este tipo de tecnologías generalmente son efectivas en cuanto a costos y pueden concluirse en periodos cortos, en comparación con las tecnologías de biorremediación. Estos tratamientos aprovechan las propiedades físicas y/o químicas de los contaminantes o del medio para transformar, separar o inmovilizar el contaminante.

Remediación electrocinética

El tratamiento que se hace por medio de la electrocinética tiene como principio el separar y extraer los contaminantes orgánicos e inorgánicos mediante la aplicación de corriente directa de baja intensidad pasando en medio del suelo contaminado conduciéndolo

por electrodos anódicos y catódicos. Esta técnica es usada en para los suelos que tienen una permeabilidad muy baja.

Inundación de suelos

Este método se basa en inundar al suelo contaminado con agua o con una solución específica para disolver y/o suspender el contaminante y luego, se extrae el líquido que contiene el contaminante. La desventaja de esta tecnología requiere la perforación de pozos de inyección y de extracción, con lo que aumenta los costos de trabajo.

Lavado de suelos

Esta es una tecnología en la cual se excava el suelo que ha sido contaminado y se le aplica soluciones específicas o agua con el fin de disolver, suspender o precipitar el contaminante.

Separación física

En este tratamiento solo se busca concentrar a los contaminantes sólidos por los medios físicos y químicos.

Existen otras tecnologías que pueden emplearse para la recuperación de los suelos, que dependiendo los compuestos que afecten al medio, que son más rápidas pero requieren mayor presupuesto.

Tratamientos térmicos

Desorción térmica

El proceso de desorción térmica se considera un proceso de separación física no destructiva, es usado para contaminantes orgánicos; éste método consiste en calentar el suelo contaminado, con temperaturas que van desde los 90° a los 540 °C, por medio de la inyección a presión de aire caliente, inyección de vapor o el calentamiento del suelo por ondas de radio, para producir energía térmica, con lo que el fin de liberar los contaminantes del suelo y posteriormente darle un tratamiento a los gases.



TECNOLOGÍAS PARA LA REMEDIACIÓN DEL SUELO

Incineración

A diferencia de la desorción térmica, las temperaturas a las que se exponen los suelos contaminados van de los 870° hasta los 1200 °C. El objetivo de la incineración es volatilizar y quemar a los compuestos orgánicos en presencia del oxígeno. La eficiencia de remoción y destrucción excede el 99.99%, es uno de los métodos más efectivos, siempre y cuando sea aplicado de manera eficaz, aunque es una de las tecnologías más costosas. La incineración es comúnmente usada para remediar los suelos que han sido contaminados con explosivos y residuos peligrosos.

Conclusión

Para poder aplicar un tratamiento a un suelo, depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran las características del propio suelo, así como del contaminante que se trata de combatir, y las condiciones de los microorganismos que habitan en el suelo, todo esto es necesario para diseñar los trenes de tratamiento que se aplicarán al suelo y los resultados que se obtengan sean adecuados; no se deberá olvidar que el tiempo que tarde en obtener los resultados dependerá de cuál es la estrategia que se adoptará para las especificaciones propias del sitio en cuestión. Además de evaluar los costos que se producirán por la aplicación de dichas tecnologías.

Referencias

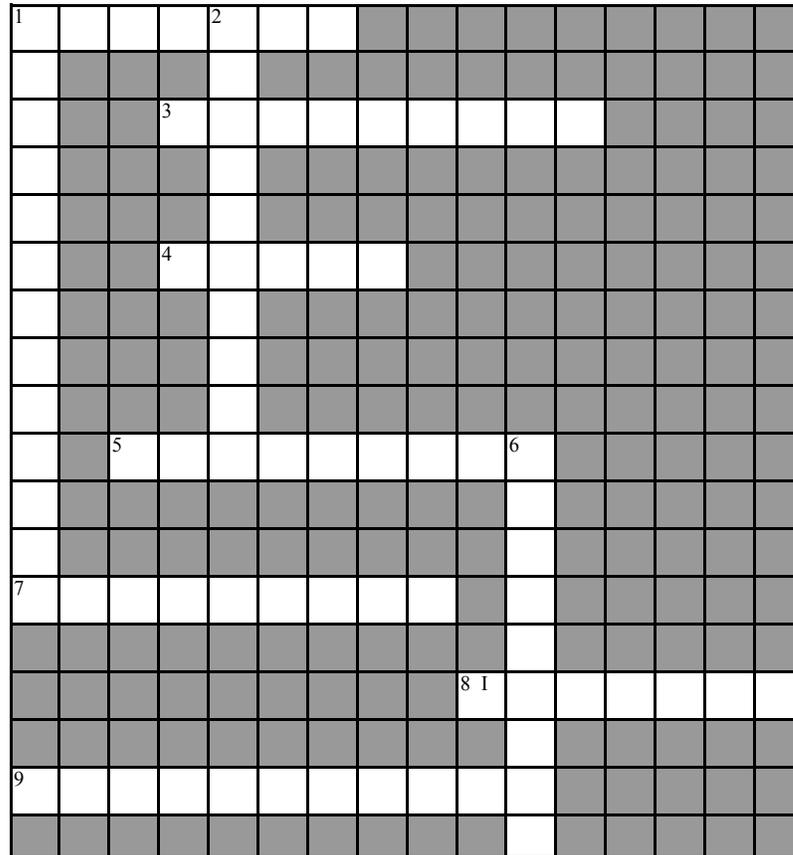
- IMP Instituto Nacional del Petróleo Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados. [Libro]. - México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 2006.
- Suárez Herrera Martha y Ramírez Lara Evangelina Tecnologías utilizadas en la remediación de sitios contaminados [Publicación periódica]. - México: Revista Salud Pública y Nutrición, 2006. - Edición Especial No. 11-2006.
- Volke Sepúlveda Tania [y otros] Evaluación de Tecnologías de Remediación para Suelos Contaminados con Metales. [Informe]. - México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 2004.
- Volke Sepúlveda Tania y Velasco Trejo Juan Antonio Tecnologías de remediación para suelos contaminados. [Libro]. - México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 2002.
- Volke Sepúlveda Tania, Velasco Trejo Juan A. y de la Rosa Pérez David A. Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación [Libro]. - México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 2005.



**PASA
TIEMPOS**

**AUTOR:
Brenda Rodas
Velásquez**

Have Fun Solving This Puzzle



ACROSS

1. Is a description of those living organisms that require oxygen for the efficient release of energy contained in food molecules, such as glucose.
3. The harmful effect on the environment of by-products of human activity, principally industries and agricultural processes, for example, noise, smoke, car emissions, chemical and radioactive effluents in air and seas.
4. These are the materials that are no longer needed and are discarded. Examples are household waste, industrial waste, medical waste and nuclear waste.
5. Any chemical used to destroy plants or check their growth.
7. Processing of industrial and household waste so that can be reused.
8. One of two or more atoms that have the same atomic number, but which contain a different number of neutrons, thus differing in their atomic masses.

DOWN

2. Sealed vessel, where a variety of microbial reactions can take place. The simplest bioreactors involve the slow decay of vegetation or animal waste, with the emissions of methane which can be used as a fuel.
6. In ecology, it's an integrated unit consisting of the community of living organism and the nonliving, or physical, environment in a particular area.
9. The water component of the Earth, usually encompassing the oceans, seas, rivers, streams, swamps, lakes, groundwater, and atmospheric water vapour.





La Escuela de Ingeniería Ambiental invita al:

11° Ciclo de Seminarios

INVITADOS:

- **Escuela de Historia de la UNICACH**
- **Escuela de Ingeniería Ambiental de la UNICACH**
- **Facultad de Arquitectura de la UNACH**

Fecha	Ponente	Tema
31/ Agosto /11	Dra. Teresa del Rosario Arguello Méndez	Los Objetivos de Desarrollo del milenio
7/ Septiembre /11	MIMA Luis Ballinas Hernández	Normatividad, ambiente y los recursos naturales, protección o administración?
14/ Septiembre /11	Dr. En urbanismo Wilder Álvarez Cisneros horario: 09 a 10 hrs	Desarrollo Urbano y Participación Comunitaria. El caso de Berriozábal, Chiapas.
21/ Septiembre /11	Estudiantes: Karla, Bulmaro, Diana y Eleonora C. Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar horario: 10 a 11 hrs	Análisis de parámetros físico-químicos en la cuenca del río el Tablón, en la REBISE. Indicadores y bioindicadores de la calidad del agua
28/ Septiembre /11	I.A. Celia Fabiola de Jesús Velasco Ortiz M.I.A. Pedro Vera Toledo	Composteo y vermicomposteo de lodos digeridos
5/ Octubre /11	Dra. en Urbanismo Beatriz Eugenia Arguelles León	Niveles de movilidad urbana en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
12/ Octubre /11	Estudiantes: Eder, Belén, Jesús, Lester y Luis M. en C. María Luisa Ballinas Aquino	Movilidad estudiantil
19/ Octubre /11	Mtro. en Arq. José Luis Jiménez Albores	Guía para la elaboración del portafolio de evidencias en el proceso de investigación
26/ Octubre /11	Mtro. en Arq. Raúl Pavel Ruiz Torres	Rescate tecnológico de la arquitectura vernácula
2/ Noviembre /11	Dr. Gabriel Castañeda Nolasco	El confort térmico en la arquitectura
9/ Noviembre /11	Mtro. En Arq. Carlos Octavio Cruz Sánchez horario: 09 a 10 hrs	Adaptación de tecnología constructiva para la vivienda
16/ Noviembre /11	C. Dr. Adolfo León Gutiérrez horario: 10 a 11 hrs	Principio de diseño Bioclimático
		Evolución del comportamiento eusocial en la superfamilia Apoidea



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

REVISTA DE DIVULGACIÓN DEL CUERPO ACADÉMICO

RIESGOS NATURALES Y ESTUDIOS AMBIENTALES

Raúl Gonzales Herrera, Carlos Manuel García Lara, Hugo Alejandro Nájera
Aguilar, Carlos Narcia López, Rubén Alejandro Vázquez Sánchez,
Pedro Vera Toledo y Rodolfo José Palacios Silva.



DIRECTORIO EDITORIAL DE NAS-JOMÉ

**COORDINADOR DE
INGENIERÍA AMBIENTAL:**

n. HUGO ALEJANDRO NÁJERA
AGUILAR

COMITÉ EDITORIAL:

DR. CARLOS MANUEL GARCÍA
LARA

E.I.A. PEDRO VERA TOLEDO

ING. MAGALY GONZALES
HILERIO

NELLY DEL ROSARIO RAMÍREZ
SOLÍS

CLAUDIA DEL SOCORRO LÓPEZ
ARGUELLO

CECILIA PÉREZ HERNÁNDEZ

DISEÑO EDITORIAL:

JONATHAN NÁJERA RAMOS



**Foto portada. Especie
Laelia anceps var.
anceps**

IMPRESO EN LA FACULTAD DE
INGENIERÍAS, ESCUELA DE INGE-
NIERÍA AMBIENTAL, EDIFICIO 10,
CIUDAD UNIVERSITARIA, LIBRA-
MIENTO NORTE, S/N, TUXTLA
GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

ambiental.unicach.edu.mx

