



EXPOAGUA



VI CURSO INTERNACIONAL

**TRATAMIENTO ANAEROBIO
DE AGUAS RESIDUALES
CON REACTORES
UASB/EGSB Y BIOGÁS**



guanajuato.gob.mx



"Juntos valoremos el agua", Programa Cultura del agua.

VI CURSO INTERNACIONAL

TRATAMIENTO ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES CON REACTORES UASB/EGSB Y BIOGÁS



Instructores



**Profr. Dr. Jules
B. Van Lier**



Dr. Rajeev Goel



**Dr. Francisco J.
Cervantes Carrillo**



**Ing. Manuel Ángel
Villafaña Huerta**



Ing. José Collí Misset

INSTRUCTORES



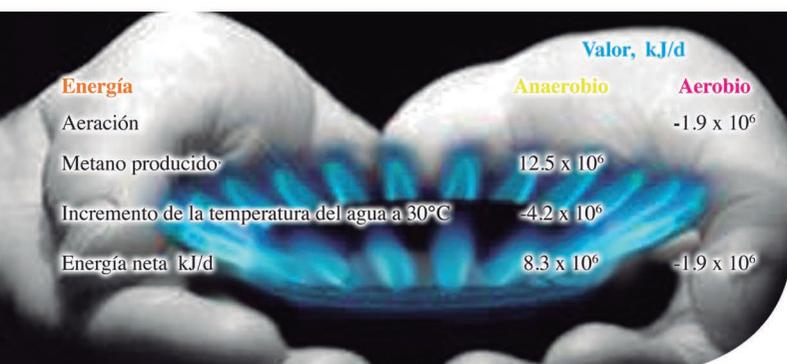
TU Delft Delft University of Technology

Prof. Dr. Jules B. Van Lier

El Prof. Dr. Jules B. Van Lier, obtuvo su PhD en tratamiento anaeróbico termofílico de aguas residuales, bajo la dirección del Prof. Gatze Lettinga. Es actualmente Jefe de la Sección de Ingeniería Sanitaria y Profesor en la Facultad de Ingeniería

Civil en la Delft University of Technology, así como en el UNESCO-IHE Institute for Water Education. Ha sido profesor de Tecnología Ambiental en la Universidad de Wageningen en Holanda y Asesor Científico en Lettinga Associates Foundation, del cual fue también Director. Ha sido presidente del Grupo de Especialistas en Digestión Anaerobia de la IWA, y forma parte ahora del Comité de Europa Occidental. Es experto en tratamiento anaerobio de aguas residuales industriales y domésticas para su reuso en irrigación. Ha sido investigador/gerente de proyectos de investigación nacional e internacional en tratamiento del agua con costo-efectivo para recuperación de recursos (agua, nutrientes, biogas) y consultor del gobierno de Los Países Bajos en proyectos relacionados con las aguas residuales de la industria química, azucarera, cervecera, papelera, tenerías y del café, entre otras, en Europa, África, Medio Oriente, Asia y Latinoamérica; así como de proyectos financiados por Unión Europea, entre ellos el Agroiwaterch para el tratamiento de desechos de agroindustrias, con presupuesto de un millón de euros. Es editor asociado de la revista Water Science & Technology y forma parte del comité editorial de la revista Bioresource Technology. Ha recibido diversos galardones profesionales, entre ellos el otorgado por The Academy of Sciences for the Developing World (2006) al mejor programa de desarrollo de competencias (capacity building) en el Medio Oriente y el Premio al mejor artículo en la Conferencia IWA 2008 sobre Biofilm Technologies. El Prof. Dr. Van Lier tiene en su haber cerca de 300 artículos publicados en memorias de conferencias especializadas y revistas arbitradas.

Comparación del balance energético para los procesos aerobios y anaerobios para el tratamiento de aguas residuales (Gasto= 100 m³/d; Carga, 10 kg DQO/m³, 20 °C)



Hydromantis
Environmental Software Solutions, Inc.

Dr. Rajeev Goel

El Dr. Rajeev Goel, es doctor en Ingeniería Ambiental por la Universidad de Tokio en Japón y ha sido galardonado con la medalla Robert Banks por la Excelencia

Académica en el Asian Institute of Technology, y por el Comité de Ingenieros Ambientales de la Japan Society of Civil Engineers al mejor artículo técnico. Es actualmente Presidente de de la empresa canadiense *Environmental Software Solutions Inc. desarrolladora de Capdet Works y GPS-X*, los programas de cómputo especializados en Diseño, Costeo, Modelación y Simulación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Ha trabajado como investigador en el Asian Institute of Technology y la Universidad de Tokio, así como en Kurita Water Industries en Japón, donde ha sido Investigador en Jefe. Tiene más de 15 años de experiencia en procesos de tratamiento biológico y físico-químico de aguas residuales, particularmente en modelos comprensivos de plantas de tratamiento de aguas residuales para la versión recientemente liberada de GPS-X, y en el desarrollo del modelo matemático (extensión del modelo ASML de la IWA) para simular el proceso de reducción del exceso de lodo. También ha desarrollado otros modelos que son de amplia aplicación en plantas de tratamientos municipales y de industrias de semiconductores y electrónicas. Ha diseñado dispositivos de separación de Gas-Sólido para reactores UASB/EGSB y modificaciones al modelo de digestión anaerobia número 1 (ADM1) para simular la degradación de lodos primarios de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.

Así mismo, ha trabajado en el desarrollo de infraestructura para la Zona Metropolitana de Bangkok, en Tailandia, y Delhi, India. Ha sido autor de numerosos artículos y participado como conferencista en Cursos en Japón, Corea, Alemania, Estados Unidos y Polonia. Es coautor del capítulo de Aplicación. de Modelos Matemáticos al Proceso de Digestión Anaerobia en el libro *Anaerobic Technology for Sustainable Environmental*. En 2013 ha desarrollado el primer modelo matemático comprensivo para reactores anaerobios UASB para el simulador GPS-X.





Dr. Francisco J. Cervantes Carrillo

El Dr. Francisco J. Cervantes Carrillo es Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad de Wageningen (Holanda, 2002). Actualmente, es Profesor Titular C de la División de Ciencias Ambientales del

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde el 2002 y actualmente tiene el nombramiento de Investigador Nacional nivel 2. Ha dirigido múltiples proyectos de investigación relacionados con el tratamiento de aguas residuales de diferentes sectores industriales. Ha publicado más de 80 trabajos científicos, los cuales cuentan con más de 450 citas. Es Editor Co-Fundador de la Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, Editor de la revista Reviews in Environmental Science & Biotechnology (Springer) y Editor Asociado para la International Water Association (IWA Publishing).

Cuenta con desarrollos tecnológicos que ha llevado a cabo para diferentes empresas, los cuales han sido aplicados en plantas de tratamiento de aguas residuales para diversos sectores en América Latina. Ha recibido diversos premios, entre los que destacan el premio "Carlos Casas Campillo 2006" otorgado por la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería; el Lettinga Award 2007 otorgado por la Lettinga Associates Foundation, el Premio de Investigación 2008 otorgado por la Academia Mexicana de Ciencias (Área de Ingeniería y Tecnología) y el Premio Ciudad Capital: Heberto Castillo Martínez 2010 (en Medio Ambiente).

ESTE CURSO ESTÁ ENFOCADO AL DISEÑO DE REACTORES ANAEROBIOS TIPO UASB/EGSB.

La participación del experto holandés de la *Delft University of Technology-UNESCO-IHE Institute for Water Education*, así como del experto de *Hydromantis Environmental Software Solutions* y uno de los expertos mexicanos del *Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica* más connotado de este campo, harán de esta experiencia de actualización profesional una mejora inmediata en sus capacidades de competencia e incremento de su expertise.



Ing. Manuel Ángel Villafaña Huerta

El Ing. Manuel Ángel Villafaña Huerta, es Ingeniero Hidráulico por la Universidad de Guanajuato y egresado de la Maestría en Protección y Conservación Ambiental de la Universidad Iberoamericana Campus León. Ha impartido las materias de Plantas de Tratamiento III, Hidráulica y Aprovechamiento del Agua en la división de Ingenierías de la Universidad de Guanajuato.

Cuenta con 37 años de experiencia en el sector agua, 17 años los ha dedicado al área de tratamiento del agua.

Actualmente es Jefe del Departamento de Proyectos de Tratamiento de Agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. En su gestión se ha efectuado la revisión y validación de 43 proyectos para la construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, en las etapas de Estudios de Factibilidad, Ing. Básica e Ing. de Detalle, 23 de estos proyectos son procesos de tratamiento anaerobios combinados o duales: UASB + Filtro Percolador, UASB + Humedal, UASB + Laguna, Lodos Activados con Digestión Anaerobia de lodos y cogeneración.

AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR 100 H.E./AÑO



Es deseable tener un mínimo del 90% de lectura y comprensión técnica en inglés. Las exposiciones de los autores son en idioma español a excepción del webinar donde habrá traducción simultánea inglés-español.



Citra Capacitación tiene como misión difundir los conocimientos y las experiencias de los expertos nacionales e internacionales en las diferentes especialidades del tratamiento de las aguas residuales, a través de cursos y talleres de capacitación para formar un profesional altamente competitivo y líder en su área de especialidad.

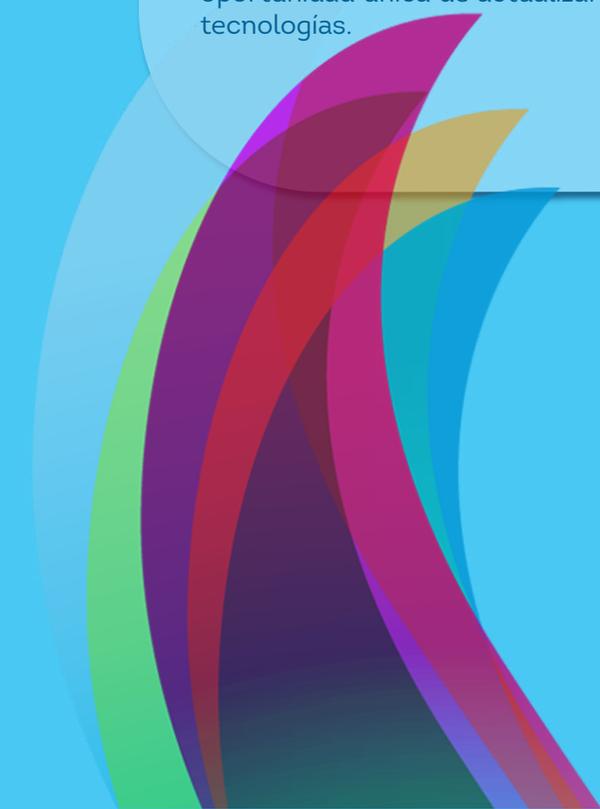
El tratamiento anaerobio es una tecnología que permite mineralizar la materia orgánica de las aguas residuales mientras genera biogas. Los procesos anaerobios son amigables al ambiente, relativamente baratos y la utilización del metano posibilita la conservación de los combustibles fósiles, aminorando los efectos del cambio climático.

SOBRE EL CURSO

Este curso está enfocado en el diseño y la operación de sistemas anaerobios de tratamiento de aguas residuales de alta tasa tipo UASB/EGSB/IC, con ejemplos prácticos para las industrias de los giros porcino y de rastros municipales y privados”

Tiene como objetivo que el participante conozca las diferentes tecnologías de digestión anaerobia y en particular las de alta tasa como las del tipo UASB/EGSB/IC, su microbiología, el efecto de los factores ambientales, los parámetros y criterios de diseño y los factores que afectan la operación y mantenimiento de estos reactores. Los expertos que participan están internacionalmente reconocidos en las tecnologías de digestión anaerobia tanto para su diseño como en su operación. Este curso presenta una oportunidad única de actualizar y profundizar en el uso y manejo de estas tecnologías.

Objetivos



ESTIMADO PARTICIPANTE:

Es para nosotros una gran orgullo presentar este curso internacional sobre Tratamiento Anaerobio de Aguas Residuales Industriales con Reactores UASB/EGSB. Hemos realizado un gran esfuerzo en amalgamar el conocimiento y la técnica en el diseño y la operación de reactores UASB/EGSB, con un grupo de expertos internacionales del más alto nivel y con la más amplia autoridad en el tema, y que se encuentran en la frontera del conocimiento de la digestión anaerobia. El tener en México este tipo de cursos de actualización profesional, con expertos y sin barreras de lenguaje nos permite que un mayor número de profesionales deseosos de superarse y ser más competitivos acceda a este conocimiento, para incrementar sus habilidades de diseño y operación, sin necesidad de erogar el excesivo costo de la capacitación en otros países o verse limitado por el idioma o por el número de personas que se pueden enviar al extranjero.

La tecnología de digestión anaerobia de los UASB/EGSB en la que profundizarán en este curso tiene numerosas ventajas, entre las que se encuentran: el de requerir menos energía; producir menos lodo biológico; requiere un volumen de reactor más pequeño; tiene una demanda más baja de nutrientes; la aclimatación de la biomasa permite la transformación de la mayor parte de los compuestos orgánicos; se obtiene una rápida respuesta al substrato después de largos períodos sin alimentación y finalmente la producción de metano como una fuente potencial de energía con ingresos posibles de la venta de energía de metano y beneficios de impuestos gubernamentales y pagos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL) derivados de incentivos por la producción de combustibles renovables y de combustibles no fósiles (protocolo de Kyoto). Esto contribuye a reducir los gases invernadero (el metano al ser oxidado a CO₂, reduce 23 veces su potencial como gas invernadero) y a disminuir las severas consecuencias de las actuales predicciones sobre el cambio climático, que por otro lado ya estamos viviendo.

Nuestro principal conferencista es el Dr. Jules van Lier, profesor investigador del Delft Institute of Technology y del UNESCO IHE Institute for Water Education y ex Presidente de la Fundación Lettinga y del Grupo de Especialistas de Digestión Anaerobia de la IWA, cuenta con una amplia experiencia en investigación y en desarrollo tecnológico, siendo incluso asesor tecnológico de diversas empresas e instituciones. El Dr. van Lier abordará los fundamentos de la microbiología y la bioquímica del proceso, los principios del diseño de los reactores, los factores ambientales que influyen en el proceso, los estudios de actividad y toxicidad, el arranque y la granulación del lodo, así como el modelo de digestión anaerobia.

Le acompañan en este curso, el Doctor Rajeev Goel, Presidente de la empresa canadiense Hydromantis Environmental Software Solutions Inc. y experto en modelación matemática de procesos biológicos. El Dr. Goel ha desarrollado la modelación de reactores UASB utilizando el simulador GPS-X, siendo el único simulador en el mundo que actualmente cuenta con este modelo matemático.

En México uno de los expertos más connotados en el tratamiento anaerobio por UASB/EGSB de aguas residuales industriales, es el Dr. Francisco J. Cervantes, profesor-investigador del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, con una impresionante trayectoria en la académica y en el desarrollo tecnológico que ha sido reconocida a través de diversos premios nacionales e internacionales de gran prestigio; es además consultor con desarrollo de infraestructura en México y otras partes del mundo. El Dr. Cervantes, expondrá sobre el desarrollo de la digestión anaerobia en México y de los reactores UASB/EGSB en particular, los estudios de caso del tratamiento de las aguas residuales de efluentes porcícolas y de rastros municipales y privados, así como de las aplicaciones del biogás en México.

Estamos seguros que su estancia en la Ciudad de Guanajuato, resultará una inversión muy provechosa para desarrollar o incrementar sus habilidades como diseñador de este tipo de procesos y en la operación de los mismos, lo que muy pronto capitalizará usted y su organización.

José Collí Misset
Director General de CITRA Consultores.



Introducción general

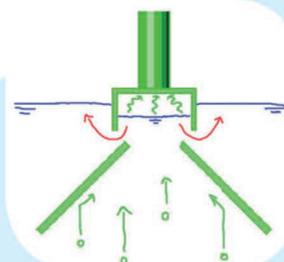
9:00 am -9:10 am	Apertura bienvenida al curso.	Ing. Angélica Casillas Martínez. <i>Directora General de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato</i>
9:00 am - 09:30 am	Introducción general	José Colli Misset
9:30 am - 10:00 am	Presentación de los participantes e instructores	Jules van Lier
10:00 am a 11:00 am	Inauguración XX Expo Agua	TODOS
11:00 am - 12:30 am	Tratamiento anaerobio de aguas residuales industriales: la alternativa sostenible. Participants will learn the fundamentals of anaerobic treatment: how the available chemically bound energy is conserved and made available as methane. What are the main characteristics and what are the differences with aerobic treatment. Why anaerobic treatment is the prime treatment technology for high strength organically polluted wastewaters. How economic benefits can be estimated/calculated.	Jules van Lier
12:30 am - 12:45 am	Pausa de café	-
12:45 am - 13:45 pm	Microbiología y bioquímica del tratamiento anaerobio de aguas residuales Participants will learn the basics of the anaerobic decomposition process. How organic matter is converted in an anaerobic reactor. What is the role of the various trophic bacterial groups. How the process can become unbalanced leading to perturbed reactors. During the lecture direct links are made with practical situations and/or situations described by participants.	Jules van Lier
13:45 am - 15:00 pm	Comida	-
15:00 pm - 16:30 pm	Cálculos: explicaciones Learning goal: Participants will get insight in basic calculations required for reactor design and operation: hydraulic and organic loading capacities, working with COD balances. Calculating methane production and determining CH ₄ /CO ₂ percentage in the biogas. What is impact of COD/TOC ratio and non bio-degradable COD on CH ₄ recovery? Practical field situations will be pictured and participants will learn how to control a reactor with limited parameters.	Jules van Lier
16:30 pm - 18:30 pm	Cálculos: ejercicio Participants will practice calculating methane production, sludge production, removal efficiencies, etc. using a hypothetical example from food industry wastewater. Starting with a known flow and composition, expected methane production and expected effluent concentrations will be calculated. Deviations from expectations will be discussed.	Jules van Lier
18:30 pm - 19:30 pm	Extraclase. Examen de conocimientos Duración 1 hora entrega por internet.	TODOS

programa

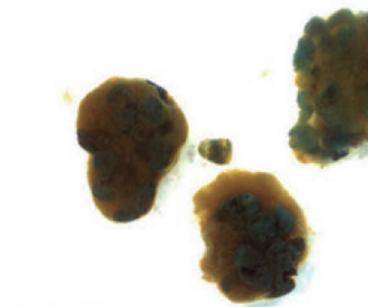
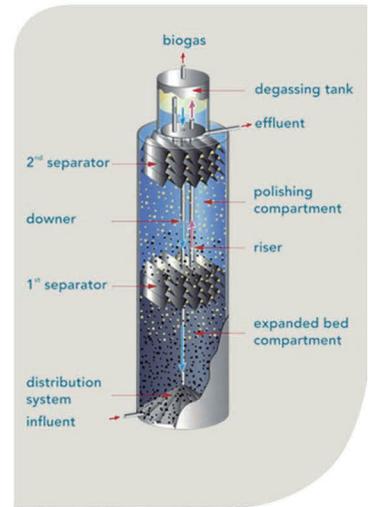
general • agosto



Estamos seguros que su estancia en Guanajuato, resultará una inversión muy provechosa que muy pronto capitalizará.



<p>09:00 am - 10:00 am</p>	<p>Reactores Anaerobios: Tecnologías aplicadas</p> <p>Worldwide a number of different anaerobic technologies are applied. In this lecture participants will learn what are the most important features of these technologies and how these features need to be taken into account in full scale design and applications. Special attention will be given to sludge bed systems (UASB/EGSB) describing in detail its advantages but also its limitations. What reactor should be chosen with a specific type of wastewater.</p>	<p>Jules van Lier</p>
<p>10:00 am - 11:00 am</p>	<p>Principios del diseño de reactores UASB</p> <p>Almost 90% of all installed high rate reactors consist of sludge bed systems. In this lecture the participants will learn to dimension a UASB reactor taking into account both its hydraulic limitations and its biological maximum capacity. After volumetric dimensioning participants will gain insight on the various aspects of the reactor internals: feed inlet/ optimised influent distribution, specific surface velocities, gas-liquid solids separator devices, effluent discharges, biogas withdrawal. In addition, sludge discharge devices will be discussed.</p>	<p>Jules van Lier</p>
<p>11:00 am - 11:30 am</p>	<p>Pausa de café</p>	<p>-</p>
<p>11:30 am - 01:00 pm</p>	<p>Estudios de actividad, digestibilidad, toxicidad</p> <p>An anaerobic high-rate reactor is a bio-reactor, which is dependent on the performance and activity of the biological mass. In fact, the biological capacity is most crucial in the entire system. Participants will learn how to perform tests to determine the bio-activity of the anaerobic sludge. What is the specific maximum methanogenic activity (SMA)? How to determine the toxicity of the wastewater? How to assess the digestibility of the excess sludge? How to assess the bio-methane potencial (BMP) of an unknown substrate.</p>	<p>Jules van Lier</p>
<p>01:00 pm - 02:00 pm</p>	<p>Comida</p>	<p>-</p>
<p>02:00 pm - 03:00 pm</p>	<p>Hoja de cálculo: haciendo un diseño de un UASB convencional: Explicación</p> <p>In this lecture, we will discuss how to design a reactor in practice, working with a standardised excell spread sheet. Spread sheet will be explained including its functionality and short-comings.</p>	<p>Jules van Lier</p>
<p>03:00 pm - 06:00 pm</p>	<p>Hoja de cálculo: haciendo un diseño de un UASB convencional: Ejercicios</p> <p>In this practical, participants work themselves, performing calculations on anaerobic wastewater treatment using the gained Knowledge of the given lectures. Starting from a specific wastewater flow (or an own case), an anaerobic reactor will be dimensioned and designed. Additionally, expected performance data will be calculated addressing: i) effluent quality, ii) methane production, iii) sludge production, iv) potencial electricity generation, etc.</p>	<p>Jules van Lier</p>
<p>18:00 pm - 19:00 pm</p>	<p>Extraclase. Examen de conocimientos Duración 1 hora entrega por internet.</p>	<p>TODOS</p>



MIÉRCOLES 27

9:00 am - 10:30 am	<p>Factores ambientales I (pH, alcalinidad, nutrientes, requerimientos de metales trazas)</p> <p>In the application of anaerobic high-rate systems, such as UASB, the reactor hardware is of considerable importance. However, for a successful design and a successful operation of anaerobic reactors, insight into the environmental factors affecting anaerobic treatment is absolutely required. In this lecture participants will learn how to take influent composition into account into system design and reactor operation. How alkalinity can be recovered, further minimizing the costs for treatment?</p>	Jules van Lier
10:30 am - 11:30 am	<p>Factores ambientales II (sulfato reductores)</p> <p>Sulphate is a commonly used compound in many industrial processes, both in the food & beverage industry and in the non-food sector such as paper mills. In this lecture participants will learn that under anaerobic conditions, sulphate will always act as an alternative electron acceptor (why?) and thus being transformed into sulphide. This results in less methane production (how much?) and possibly in toxicity in the anaerobic reactor. How to anticipate on the presence of sulphate? Can toxicity be prevented or relieved?</p>	Jules van Lier
11:30 am - 12:00 am	Pausa de café	-
12:00 am - 01:00 pm	<p>Arranque y granulación del lodo</p> <p>Sludge bed systems such as UASB and EGSB reactors by far dominate the market. With the increase in number of reactors, the availability of anaerobic granular sludge as seed material for UASB/EGSB reactors is increasing as well. However, in many parts of the world (like in Mexico) this is not yet the case. In this lecture participants will learn how to start-up an anaerobic reactor with low quality seed material and how to achieve sludge granulation within 6-9 months. Participants will also learn when sludge granulation cannot be expected or proceeds very slowly.</p>	Jules van Lier
01:00 pm - 02:00 pm	Comida	-
2:00 pm - 3:00 pm	<p>Evaluación de características de aguas residuales</p> <p>All wastewaters are different. What are the most important characteristics one should know in order to start with anaerobic treatment. In this lecture participants will learn to identify the most important wastewater characteristics and how to measure them. Based on these characteristics measures must be taken to optimise design and reactor operation.</p>	Jules van Lier
3:00 pm - 4:00 pm	<p>Nuevas tecnologías anaerobias: Bio-reactores Anaerobios de membranas</p> <p>Lecture will include recent developments in anaerobic membrane bioreactors, discussing its potential for application.</p>	Jules van Lier
4:00 pm - 6:00 pm	<p>Hoja de cálculo: terminando el diseño de un UASB convencional: Ejercicios</p> <p>In finalising the design exercise, participants will present their findings. Differences in design will be discussed.</p>	Jules van Lier
18:00 pm - 19:00 pm	Extraclase. Examen de conocimientos Duración 1 hora entrega por internet.	TODOS

JUEVES 28

9:00 am - 10:00 am	Estudio de caso: Industria porcícola	Francisco J. Cervantes
10:00 am - 11:00 am	Estudio de caso: Rastros municipales y privados	Francisco J. Cervantes
11:00 am - 11:15 am	Pausa de café	
11:15 am - 12:00 pm	Introducción a modelo de digestión anaerobia . Se explicará el modelo de digestión anaerobia ADM1. Qué es, qué no es, y como usarlo.	Jules van Lier
12:00 pm - 13:00 pm	Webinario desde Canadá: Modelo matemático comprensivo de reactores UASB en el simulador GPS-X.	Rajeev Goel
13:00 pm - 14:00 pm	Comida	
14:00 pm - 15:30 pm	Sesión de preguntas / Problemas de operación / recuperación del funcionamiento del reactor	Jules van Lier
15:30 pm - 17:00 pm	Biogás. Generalidades, beneficios, manejo, usos, producción de biogás y demanda de energía. Tecnologías.	Jules van Lier
17:00 pm - 18:00 pm	Diseño de un sistema Anaerobio+Aerobio (UASB+Lodos activados versus Aerobio (Lodos activados).	José Colli
18:00 pm - 19:00 pm	Extraclase. Examen de conocimientos Duración 1 hora entrega por internet.	TODOS

En las tardes no habrá una pausa de café, sino café disponible en el salón.

VIERNES 29

9:00 am - 10:00 pm	Tratamiento anaerobio con UASB y producción de biogás. ¿Dónde estamos en México?	Francisco J. Cervantes
10:00 am - 11:00 pm	Tratamiento anaerobio en el Estado de Guanajuato: estado actual y perspectivas	Manuel Ángel Villafaña
11:00 am - 12:00 pm	Equipamiento para reactores UASB y aprovechamiento de biogás	
12:00 pm - 13:00 pm	Examen final	
13:00 pm - 14:00 pm	Entrega de constancias	





Duración:

40 horas.

Horario:

9 a 13 horas y 14 a 18 horas.

Costo:

15,200 pesos + iva por persona.

Incluye:

Café, memorias digitales, ejercicios, hoja de cálculo, traducción simultánea del webinar y constancia.

La comida es libre.

Fecha:

25 al 29 de agosto de 2014.

Lugar:

Centro de Convenciones de la Ciudad de Guanajuato, Estado de Guanajuato, México.

Más información:

Tel/Fax: +52 (777) 124-07-15
citra.capacitación@gmail.com
Organiza CITRA Capacitación
una división de CITRA Consultores

Inscripción y forma de pago: Cupo limitado.
Cierre de inscripciones al 21 de julio de 2014.
Pago mediante depósito bancario.
Solicite cédula de inscripción para reservar.

