



5° Simposio Internacional de Suelos No Saturados

El pasado 29 y 30 de abril de 2026, la comunidad geotécnica global puso sus ojos (y sus tensiómetros) en el **5° Simposio Internacional de Suelos No Saturados** organizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, la Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica SMIG y el Departamento de Ingenierías de la Universidad de Guanajuato. Tras dos jornadas intensas de debate técnico, queda claro que la mecánica de suelos tradicional —esa que asume convenientemente que todo está o seco o totalmente sumergido— está cediendo el paso a una visión mucho más compleja, necesaria y, francamente, fascinante.

En la inauguración del evento el Dr. Eduardo Rojas González, presidente del Comité Técnico de Suelos No Saturados de la SMIG, el Dr. Miguel Ángel Manica Malcolm, Presidente de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, y la Dra María de la Luz Pérez Rea, Directora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, dieron la bienvenida a los asistentes marcando el inicio de una intensa jornada donde se reafirmó la succión no como una variable teórica engorrosa, sino como el corazón del comportamiento del suelo. Las ponencias magistrales subrayaron cómo la interacción entre las fases sólida, líquida y gaseosa determina desde la estabilidad de un talud hasta el agrietamiento de una cimentación superficial. Las participaciones iniciaron el día 29 de abril con la intervención magistral del Profesor Enrique Romero director del Laboratorio de Geotecnia de la Universidad Politécnica de Cataluña, quien en su ponencia titulada “New challenges and opportunities for unsaturated soil mechanics”, describió los retos en predecir cómo se comportan los suelos bajo condiciones extremas, específicamente sobre el acoplamiento Termo-Hidro-Mecánico (THM). En este sentido, sugiere el uso de técnicas avanzadas para observar qué pasa a nivel microscópico en suelos no saturados (porosimetría por intrusión de mercurio y microscopía electrónica).

El Dr. Arman Khoshgalb, centró su intervención en la utilidad de que el uso de un esfuerzo efectivo único es más eficiente y físicamente representativo que el uso de variables de estado independientes (succión y esfuerzo neto por separado). Esto facilita a los ingenieros el uso de parámetros de resistencia (como la cohesión y el ángulo de fricción) que son más familiares y consistentes con la mecánica de suelos clásica.

En su conferencia magistral titulada “A framework for estimating the soil water characteristics curve of fine-grained compacted soil using machine learning techniques”, el doctor Sai Vanapalli, profesor de la Universidad de Ottawa, una de las figuras más influyentes en la mecánica de suelos no saturados, mundialmente reconocido por sus modelos empíricos y teóricos, quien en los últimos años ha liderado la integración de Redes Neuronales Artificiales (ANN) para superar las limitaciones de los métodos tradicionales, defendió en su intervención el uso de estas herramientas basadas en datos por tres razones principales: las redes pueden entrenarse con bases de datos globales, lo que las hace aplicables a una variedad de suelos (limos, arcillas, arenas) sin necesidad de recalibrar



constantes empíricas, la IA es más robusta frente a la variabilidad natural del suelo que los modelos deterministas rígidos, además de que permite obtener parámetros de diseño de "suelos no saturados" utilizando únicamente la información obtenida en una exploración geotécnica convencional (suelos saturados).

El día 30 de abril, la doctora Sandra Orlandi de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, impartió la conferencia magistral "Expansive soils: how to identify, classify and quantify them". Su intervención se caracterizó por defender la aplicación de la ciencia de materiales y la mecánica de suelos para resolver problemas geológicos específicos de la Patagonia, promoviendo el uso de materiales sustentables en la construcción civil. Describió el uso de lignosulfonatos de calcio y otros subproductos de la industria forestal como estabilizantes ecológicos.

La segunda sesión magistral, culminó con la ponencia de la doctora Angelica Tuttolomondo, del Instituto Politécnico Federal de Lausana quien describió su enfoque en el estudio de la mecánica de suelos no saturados mediante la integración de la experimentación avanzada con la modelación constitutiva, abordando el concepto de esfuerzo efectivo no como un valor estático, sino como una variable dependiente de la estructura del suelo. Esto permite producir herramientas numéricas y experimentales que permiten predecir el comportamiento de suelos en presar, terraplenes, bentonita bajo condiciones no saturadas y gradientes térmicos, así como lluvias que activan fallas en laderas. En su conferencia titulada "New insights into water retention mechanics and hydro-mechanical coupling", describe los alcances logrados en la descripción de la histéresis en la curva de retención y su impacto en el esfuerzo efectivo.

El comité organizador, realizó una selección de los mejores trabajos que se recibieron en el marco de la convocatoria del evento y quienes formaron parte de un bloque de panelistas quienes expusieron sus avances en la mecánica de suelos no saturados, siendo seleccionados:

Carlos Eduardo Rodríguez Romero, de la Universitat Politècnica de Catalunya, con su conferencia "Sobre la simulación numérica de geomateriales de doble estructura", Alondra Martínez Rojas, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con su conferencia "Determinación de la curva característica de mezclas de suelo fino y agregado derivado de neumáticos, Natalia del Pilar Parra Piedrahita, de la empresa Orbia B&I (Wavin) Geosintéticos, con su participación titulada "Diseño y construcción de muros de contención tipo alcancía con Geocontenedores y materiales no saturados y compactados. Ejemplo de experiencia sostenible en un proyecto minero", así como Dante Uriel Contreras Ferreyra de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con su conferencia "Medición de la succión utilizando la columna capilar y el sensor 200SS en suelos granulares".



El simposio tuvo un marcado acento en la sostenibilidad. Se discutió extensamente cómo los suelos no saturados son nuestra primera línea de defensa ante las inundaciones repentinas y las sequías prolongadas. La capacidad de entender la infiltración en suelos parcialmente saturados es hoy la diferencia entre una ciudad resiliente y una vulnerable. Hubo una crítica constructiva hacia la normativa actual: muchos códigos de edificación siguen ignorando el estado no saturado, lo que conduce a diseños sobredimensionados o, peor aún, a fallos inesperados por expansión o colapso del suelo.

El cierre del evento nos dejó una sensación de urgencia y optimismo. El 5° Simposio Internacional no fue solo una reunión de académicos, sino un llamado a la acción para los ingenieros de práctica. El mensaje fue directo: el mundo real no está saturado y nuestra ingeniería tampoco debería estarlo.

Nos llevamos a casa nuevas herramientas, pero, sobre todo, la certeza de que la geotecnia del futuro se escribe en el delicado equilibrio de la presión de poros negativa. Para quienes creen que el suelo es "solo tierra", este simposio demostró que es, en realidad, uno de los sistemas físicos más complejos y vitales de nuestro planeta.

Asistencia y alcance

El 5° Simposio Internacional de Suelos No Saturados registró una participación significativa, consolidándose como un espacio de interacción académica con alcance internacional. Con base en los registros de asistencia a las sesiones realizadas los días 29 y 30 de abril de 2026, se obtuvo una asistencia total de 381 participantes únicos. Este dato refleja la asistencia efectiva al evento, evidenciando un alto nivel de interés y participación por parte de la comunidad académica y profesional.

Perfil de los participantes

La composición de los asistentes muestra una participación diversa: 183 participantes externos (no socios), 109 estudiantes, 69 socios, 20 integrantes de capítulos estudiantiles. Esta distribución evidencia el carácter incluyente del evento, integrando tanto a especialistas como a estudiantes en formación, lo que favorece el intercambio académico.

Alcance internacional

El simposio contó con participación de asistentes provenientes de distintos países, destacando: México (238 participantes), Perú (50 participantes), Colombia (26 participantes), Bolivia (16 participantes), Ecuador (10 participantes), España (7 participantes), Argentina (5 participantes), Guatemala (4 participantes), Chile (3 participantes), Estados Unidos (3 participantes). La participación internacional representa aproximadamente el 37% del total de asistentes, lo que confirma el carácter global del evento y su capacidad de convocatoria más allá del contexto nacional.



Alcance e impacto

La magnitud de la participación, así como la diversidad geográfica e institucional, posicionan al simposio como un foro académico de alcance internacional, contribuyendo a la difusión del conocimiento especializado y al fortalecimiento de redes académicas.

New challenges and opportunities for unsaturated soil mechanics
Enrique Romero
April 29, 2026

Application of effective stress principle to shear strength and volume change determination in unsaturated soils
Arman Khoshghalb
Associate Professor
UNSW Sydney

CERTIFICATE OF APPRECIATION to:
PROF. ARMAN KHOSHGHALB
In grateful appreciation for your outstanding contribution as a Keynote Speaker at the 5th International Symposium on Unsaturated Soils, with the keynote lecture entitled:
"EFFECTIVE STRESS IN UNSATURATED SOILS: IMPLEMENTATION AND EVALUATIONS OF THE EFFECTIVE STRESS PARAMETER"
held on April 29, 2026, in a virtual format.



50 SIMPOSIO INTERNACIONAL SUELOS

A framework for estimating the soil water characteristic curve of fine-grained compacted soils using machine learning techniques

Sai Vanapalli, Ph.D., Professor
Department of Civil Engineering
University of Ottawa, Canada

Participants in the meeting include: Intérprete, Eduardo Rojas, Angelica Tuttolo..., Dante Uriel Cont..., CARLOS EDUARDO..., Sai Vanapalli, Natalia Parra Pl..., Alondra Martinez, Enrique Romero Morales, and SMIS 2.

Volume change dependency of SWRC

The effects of soil deformability before reaching AEV must be considered when using SWRC-w.

$$S_w^* = S_w \left(1 - \frac{\partial}{\partial \ln(s)} \left(\frac{d}{d \ln(s)} \right) \right); S_w^* = S_w \left[1 - \frac{S_w^* (1 - S_w^*)^{(1-2n)} - S_w^*}{2(1 - S_w^*)} \right]$$

$$C^* = \left[1 + \frac{(1 - S_w^*)^{(1-2n)} - S_w^*}{2} \right]^{-1}; C^* = C \left(\frac{S_w^*}{S_w} + \frac{(S_w^* - S_w) \left(\frac{d}{d \ln(s)} \right)}{2(S_w^* - S_w)} \right)^{-1}$$

Pasha A. Y., A. Khoshghalb, and N. Khalil, (2017). Hysteretic model for the evolution of water retention curve with void ratio., ASCE's Journal of Engineering Mechanics, 143(7).

Participants in the meeting include: UNSW and Arman Khoshghalb.