

# NotiFIC

Periódico de la FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL de la UNI



Acreditada por ABET



Engineering  
Accreditation  
Commission



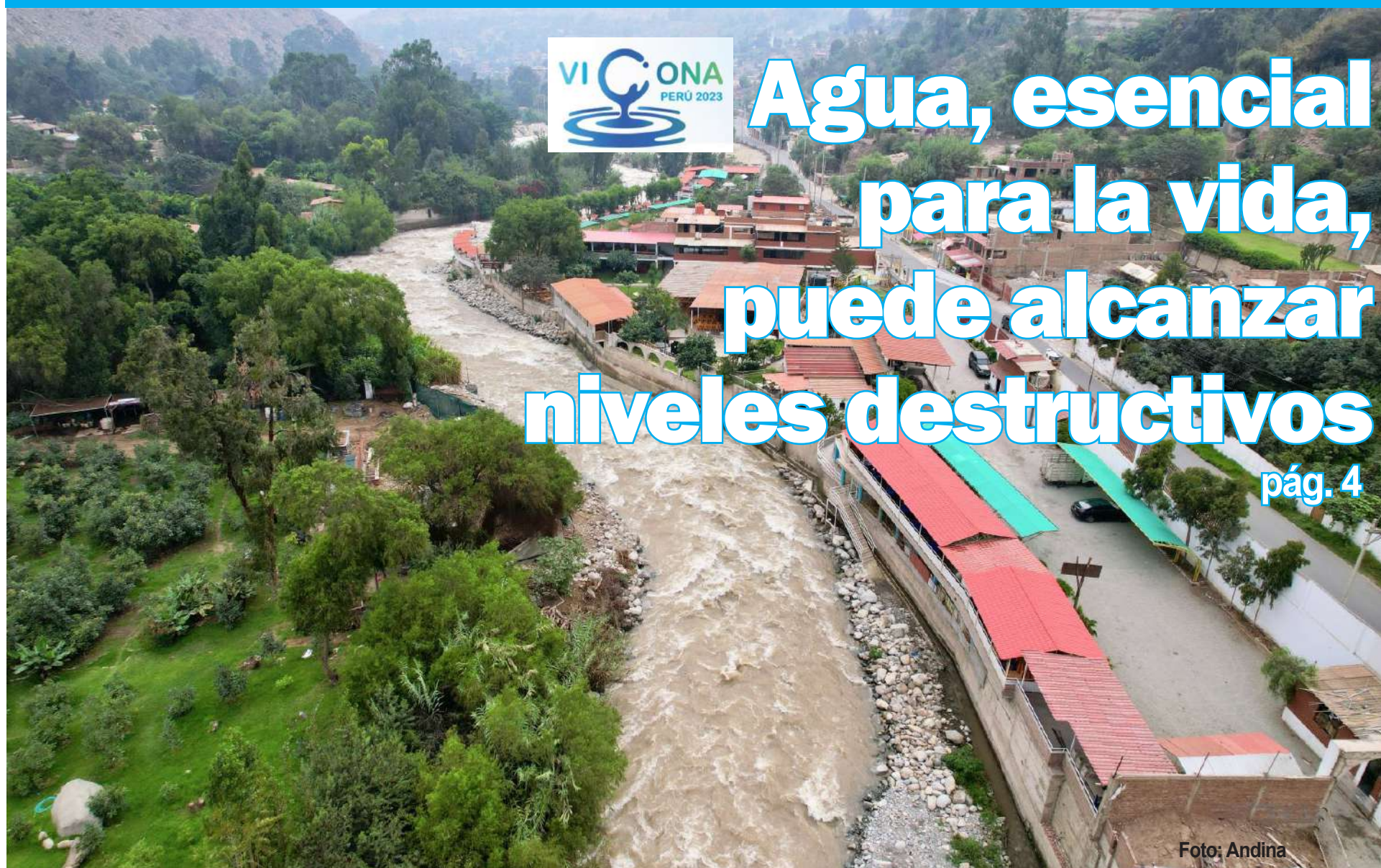
**147° Aniversario FIC - UNI**  
(pág. 7)



**Leidy Yana ganó concurso IIFIC con sensores tipo LPG**  
(pág. 8y9)



**Promoción 1993 dona 5 drones para Topografía**  
(pág. 10y11)



**Agua, esencial para la vida, puede alcanzar niveles destructivos**

pág. 4





UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DECANO

**MSc. José Wilfredo Gutiérrez Lazares**

DIRECCIONES

ESCUELA PROFESIONAL

**Dr. José Manuel Zapata Samata**

UNIDAD DE POSGRADO

**Dra. Hedy Marcela Jiménez Yabar**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

**Dr. Luis Alberto Mosquera Leiva**

IMEFEN

**Ing. Roger Hidalgo García**

CISMID

**MSc. Fernando Lázares La Rosa**

DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS

CONSTRUCCIÓN

**Mg. Ing. Carlos Villegas Martínez**

CIENCIAS BÁSICAS

**Mg. Ing. Norma Montoro Cavero de Ochoa**

VIALIDAD Y GEOMÁTICA

**MSc. Julio Hernán Cruzado Quiroz**

ESTRUCTURAS

**Mg. Jorge Luis Gallardo Tapia**

INGENIERÍA GEOTÉCNICA

**MSc. Ing. Cesar Augusto Atala Abad**

HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

**Ing. Edgar Rodríguez Zubiate**

Av. Túpac Amaru 210 Rimac, Lima-Perú

Apartado postal 1301 Lima 100

Central telefónica 480-1070 Anexo 295

decano\_fic@uni.edu.pe

http://fic.uni.edu.pe/

**NOTIFIC.** Publicación trimestral editada por La Facultad de Ingeniería Civil - UNI.

Dirección Periodística: Prensa Activa Agencia de Comunicaciones S.R.L.

Directora: Lic. Sylvia Rodríguez D.

Periodista: Lic. Gabriel Barreto C.

E-mail: imagenfic@gmail.com

Tlfs. 999 624 856, 989 974 066

# Nunca desistan y vivan plenamente

En este espacio editorial, me complace hacerles extensivo mi discurso con ocasión de la graduación de la promoción 2023-I.

Jóvenes estudiantes es urgente estar atentos a los hechos de actualidad y reflexionar sobre todo aquello que ocurre a nuestro alrededor. No sean simples espectadores de la problemática que vive el país en hechos de corrupción, que llegan al desprestigio de personas honradas y denigran la dignidad lograda con esfuerzo. No sean indiferentes a hechos bochornosos que perjudican al país, levanten su voz de protesta, sean una generación contestataria. No permitan que sea demasiado tarde para reaccionar y brindar alguna solución. La corrupción se incrementa cada día y la pobreza de pensamientos aumenta en la toma de decisiones, canjeándola por prebendas.

No quebranten su moral y ética, por beneficios propios que perjudican a los demás. La expresión *el fin justifica los medios* –no de Macchiavello sino de Napoleón– es totalmente discutible hoy en día.

Al culminar sus estudios, irán a trabajar a nuevos centros laborales; desempeñen su labor pensando en la institución que representan y los formó. Ante alguna situación de incertidumbre, tomen la mejor decisión pensando si sus actos perjudicarán o no los demás.

La ingeniería civil es una profesión de servicio, por ello el principio fundamental de nuestra Facultad es que ustedes vengan a nuestras aulas a estudiar y luego de egresar vayan a servir a la sociedad. Que el fin justifique los medios, se sustenta en el esfuerzo puesto para alcanzar sus objetivos, sin destruir o dañar a terceros. Esta expresión no debe ser aprovechada para justificar el accionar inescrupuloso con perjuicio a la sociedad. La letra del conocido tango cambalache describe la actual situación del país; una tendencia que hoy en día practican algunas de nuestras autoridades del gobierno.

Muchos de ustedes trabajarán para la entidad pública y estarán expuestos al desconcierto, poco antes de tomar su decisión. El desconcierto puede ser

provocado por personas dispuestas a criticar y oponerse a todo, con tal de seguir siendo el centro de atracción; incluso algunas que en la postrimería de sus vidas involucionan y mal utilizan su sabiduría comprando conciencias de jóvenes, por miserias.

El ser supremo guía sus vidas y ha permitido su paso por esta centenaria Facultad. Conocimiento que luego ustedes transmitirán a nuevos jóvenes estudiantes para que también contribuyan a la mejora continua con aporte al desarrollo nacional. Todo en sus vidas es aprendizaje y enseñanza, sea simultáneo o secuencial, de cuyas experiencias les permitirán sabiduría para la elección de sus caminos; por nuestro lado, los Directivos de la Facultad, ponemos todo nuestro esfuerzo para su cumplimiento.

Docentes y estudiantes estamos comprometidos con la mejora continua y en elevar la calidad educativa. En sus vidas profesionales no se conformen con administrar inercias y busquen espacio y tiempo para gestionar. Innoven y desarrollen nuevas metodologías, reflexionando sobre las múltiples necesidades de la sociedad y el medio ambiente.

Como egresados de esta prestigiosa Facultad de Ingeniería Civil, y el franco desarrollo de las diferentes especialidades, ustedes jóvenes quedan expeditos para desempeñarse exitosamente en su profesión, formar sus propias familias, lograr mejoras laborales y salariales, mejorar su calidad de vida y muchos más. Recuerden que alcanzar el éxito no es fácil y que luego de alcanzarlo hay que mantenerlo. La perseverancia en alcanzar sus objetivos, los acerca al objetivo deseado. Realicen sus sueños.

La personalidad es su mejor tarjeta de presentación que les abrirá las puertas al éxito. La personalidad depende del temperamento y el carácter. El temperamento es genético, hereditario y no cambia mientras que el carácter es moldeable; regulen el carácter hasta lograr el equilibrio deseado para una calidad de vida en paz y armonía.



**MSc. José Wilfredo Gutiérrez Lázares**  
Decano FIC UNI

En los años venideros conocerán personas que tratarán de impedir que surjan y tendrán que identificarlas para neutralizarlas; y si el batallar los agota, recuerden que -descansar acaso deban, pero nunca desistir- también las adversidades enseñan y fortalecen. El tiempo hará que se amalgamen personas de similares actitudes, así seleccionarán a sus amistades, socios en nuevos emprendimientos y asociaciones culturales. La suerte no existe, ustedes forjan su propio destino; lo importante es que tan rápido lo comprenderán, serán ustedes responsables de las consecuencias de sus propios actos. Cosecharán aquello que siembren; hagan siempre el bien al prójimo y lo justo, aún debiendo romper algunas reglas; hagan buenos amigos y maduren juntos; eso sí, no esperen retribución alguna por sus buenas acciones, siempre serán criticados, solo sus buenos amigos los reconocerán y estarán colmando de felicidad sus vidas.

Disfruten cada momento y eviten lamentos posteriores; no esperen reservarse para un momento mejor, eso no los dejará disfrutar el instante. La vida es corta, no esperen reconocerlo en la postrimería de sus años cuando sea tarde y tal vez los problemas de salud les haga vivir de recuerdos. En la vida tendrán momentos tristes y otros de inmensa alegría, construyan sus recuerdos, privilegien aquellos de mayor alegría y de mayor satisfacción. De cada uno extraigan la mejor enseñanza que les permita crecer con sabiduría, en armonía, amor al prójimo, tolerancia y con gran sensibilidad para identificar problemas, así serán útiles para los demás. Parafraseando a Amado Nervo, de las cosas extraigan la miel y no la hiel, luego estarán listo para educar a sus hijos.

Intégrese a grupos que practican los mismos principios, personas de similares costumbres, relacionarse con ellos les será gratificantes, entonces al caer la noche de cada día, solo entonces estarán felices de haber vivido plenamente.

Ministra inaugura el VI CONA PERÚ 2023

# Ingenieros contribuyen a cerrar brechas y fortalecer la democracia

Es un desafío para la Academia lograr que los jóvenes estudiantes interioricen no solo ejecutar obras bien hechas y ecoeficientes sino también ser conscientes que están cumpliendo un función superior: cerrar brechas, hacer justicia social y fortalecer la democracia, expresó la ministra de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Hania Pérez de Cuellar, al inaugurar el VI Congreso Nacional del Agua, realizado del 6 al 10 de noviembre último.

La titular puso énfasis en señalar que entre la población menos favorecida las madres de familia, en particular, hay un verdadero clamor por el acceso al agua dado que los niños no pueden estudiar, ni responder adecuadamente a la enseñanza que se les imparte.

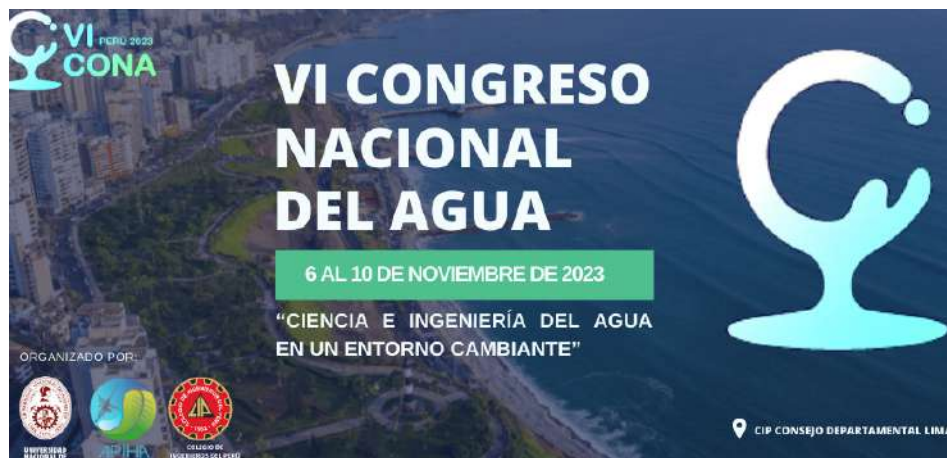
Citó cifras y mencionó que el 10% de los peruanos (3.4 millones) no tienen acceso al agua potable de calidad; el 24% no tienen acceso al servicio de saneamiento lo cual impacta en la salud de la población e incluso en la educación de los niños.

Visiblemente preocupada, la ministra declaró un fracaso al sistema de abastecimiento y distribución del agua potable en el Perú, situación que ignorarla solo conllevaría a no poder salir de la grave problemática, consideró.

Adelantó algunas acciones emprendidas por su sector como son: la presentación del Proyecto de Ley de Acceso Universal al Agua; la Reforma del todo el Sistema de Saneamiento. Una posible restructuración tarifaria; la modernización y restructuración de Sedapal; y la reforma y modernización del Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS)

Pérez de Cuellar subrayó que es la ingeniería y los ingenieros quienes pueden ayudar a construir un Perú mejor y más próspero, contribuyendo con asegurar las fuentes de agua y el aporte de soluciones innovadoras y disruptivas. Al mismo tiempo, exhortó a recuperar la ética profesional y no permitir actos de corrupción.

El VI CONA "Ciencia e ingeniería del agua en un entorno cambiante" tuvo como organizadores a la Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de In-



Ceremonia de inauguración con la presencia de la ministra Hania Pérez de Cuellar. En la foto de Izq. a Der. MSc. Wilfredo Gutiérrez, Dra. Ada Arancibia, Ing. Gustavo Luyo, Ing. César Torres, Ing. Edilberto Guevara.

geniería Civil; el Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú, Capítulo de Ingeniería Civil; y la Asociación Peruana de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, encabezando su comité organizador la Dra. Ada Arancibia, docente FIC.

### "Con la naturaleza no todo está dicho"

A su turno, el decano de la FIC UNI, MSc. Wilfredo Gutiérrez, sostuvo que si bien es el ingenio del profesional el que da solución a los problemas, cuando se trata de la naturaleza no todo está dicho, ni se pueden dar soluciones definitivas. Es más las soluciones son multidisciplinarias, dijo.

Citó el caso de Japón que producto de los últimos terremotos sufridos ha tenido que cambiar su Reglamento de

Sismorresistencia en dos oportunidades.

Por ello, cobra singular importancia, dijo, el VI CONA, al reunir a los especialistas para compartir experiencias y transferencia tecnológica en el tema del agua y los recursos hídricos. Esas inquietudes pueden generar nuevas relaciones con otros países que ya avanzaron en un camino que nosotros deseamos recorrer.

### Unidad de la Academia y entidades profesionales

El Ing. Roque Benavides, decano del Consejo Departamental de Lima del CIP, destacó la importancia que la academia y entidades profesionales se unan para tratar temas fundamentales orientados al desarrollo sostenible

Expresó su confianza que las pro-



puestas técnicas del VI CONA significan un aporte para potenciar el desarrollo de las diferentes actividades productivas relacionadas con el agua y los recursos hídricos.

### 40 trabajos técnicos y 7 conferencias magistrales

La Dra. Ada Arancibia, presidenta del Comité Organizador, destacó que el importante certamen logró la presentación de 7 conferencias magistrales, a cargo de expositores nacionales y dos internacionales, y 40 trabajos técnicos. En total fueron 44 instituciones participantes como ponentes.

El VI Congreso Nacional del Agua Perú 2023 se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental Lima e incluyó cursos pre congreso; 7 conferencias magistrales; 54 ponencias de trabajos técnicos. Destacaron las conferencias del Dr. Arturo Talledo, vicerrector de investigación de la UNI, Dr. Julio Kuroiwa, Ing. Raúl Delgado, Ing. Axel Dourojeanni, Dra. Nicole Bernex, Dr. Wouter Buytaert y Dr. Erik Mosselman.

### Tacna la próxima sede

Tras una semana de intercambio de ideas y exposiciones, se decidió finalmente que la Universidad Nacional Jorge Basadre de Tacna sea la organizadora del VII Congreso Nacional del Agua Perú 2025.

En la Ceremonia de Clausura el ing. Edwin Pina Vargas, decano de la Facultad Ingeniería Ambiental y Geológica de dicha universidad, brindó su satisfacción y mencionó que trabajará en conjunto con las universidades del sur de nuestro país en la organización del próximo congreso.



En el VI CONA 2023



# Agua esencial para la vida, puede alcanzar niveles destructivos



Dr. Raúl Delgado Sayán

El Plan de intervenciones ante la probable ocurrencia del Fenómeno El Niño 2023-2024, Jun. 2023\*, predice que este evento generaría muchas pérdidas humanas a saber: 9'708,165; pérdidas en la red vial: 19,600 km. de vías de acceso expuestas, 20,600 vías de acceso departamental, 74 de infraestructura aérea (aeropuertos, aerodromos, helipuertos); en viviendas: 2'443,274; colegios: 13,671; establecimientos de salud: 3,184.

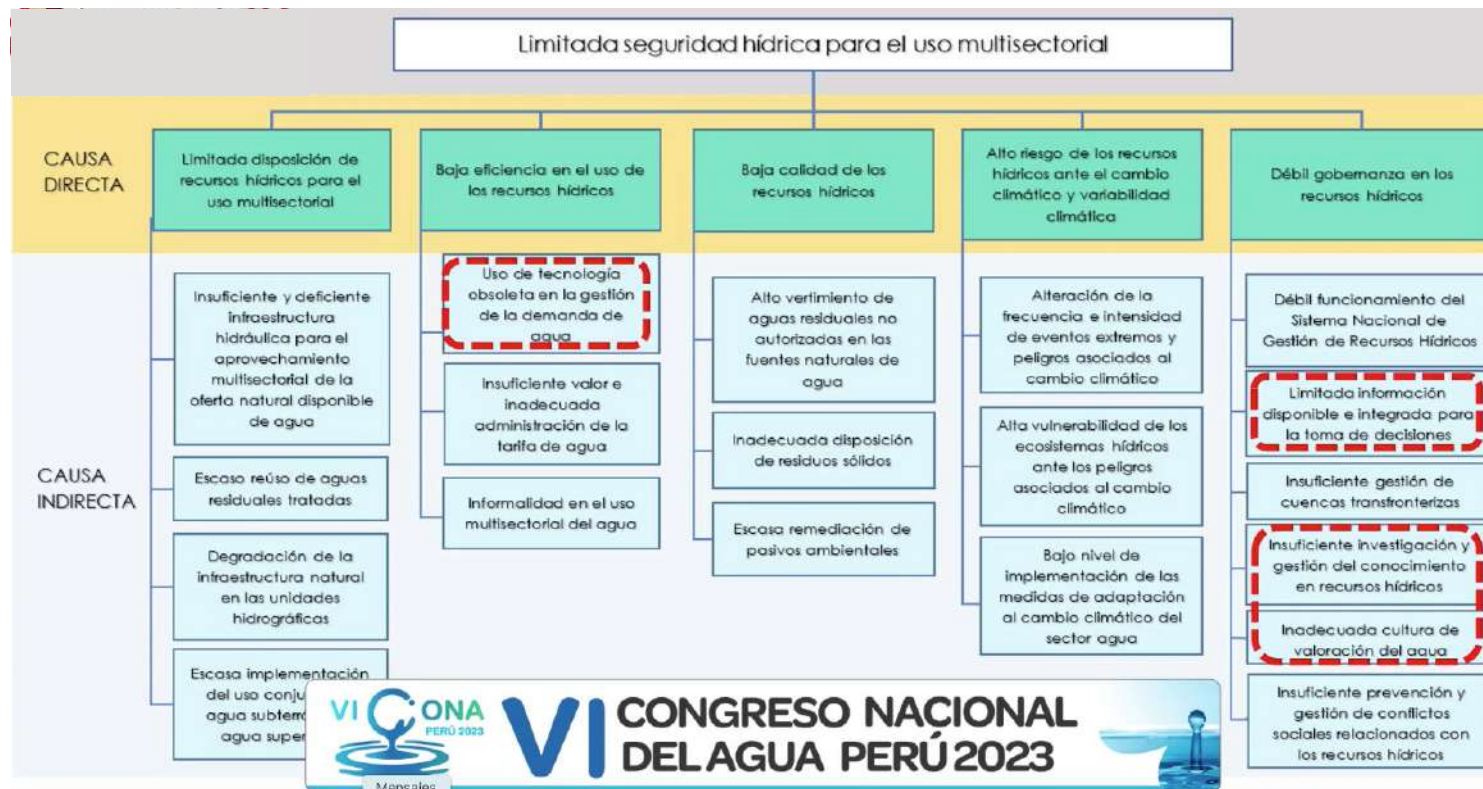
Así lo citó el Dr. Ing. Raúl Delgado Sayán, conferencista en el VI CONA 2023, quien además estimó que no se puede olvidar que el país también enfrenta en este momento la amenaza por la eventual ocurrencia de un terremoto de 8.8 grados con tsunami en las costas de Lima que dejaría fuera de servicio, según proyecciones oficiales \*\*, la planta 1 de Sedapal; afectaría la planta 2; 75% de los pozos; falla en la Planta de Huachipa; 25% de los reservorios secundarios quedarían afectados; 42% de los colectores secundarios fallarían, 2.4% de los colectores primarios; 23.4% de las estaciones de bombeo de aguas resi-

duales y las plantas de Taboada y La Chira fallarían producto del tsunami. "En esta eventualidad, no solo será un 10% de limeños quienes no tendrán agua potable, como hoy ocurre por falta del servicio, sino los más de 9 millones de limeños", afirmó.

Ante ello, el Dr. Delgado dijo que las autoridades y los políticos tienen que entender que si bien el agua es esencial para la vida y el desarrollo, también puede alcanzar niveles destructivos si no es manejada adecuadamente.

Fue al enfocar el tema de su ponencia titulada Fenómeno El Niño ¿desastre u oportunidad?, añadiendo que las obras de prevención tiene que ser para mitigar efectos no deseados y gestionar oportunidades de desarrollo. "Lo que no se hace en el Perú".

Continuó recomendando que se debe diseñar con resiliencia estas obras de prevención, pues son complejas.



TdR Consultoría "Fortalecimiento de los niveles de preparación de los EPS para una respuesta efectiva ante un evento de gran magnitud (terremoto) en la ciudad de Lima Caso Sedapal, Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación.



Docentes FIC en el VI CONA

También subrayó que deben ser realizadas por profesionales y entidades altamente especializadas en ello, con conocimiento y expertise comprobado del entorno orográfico y natural de dichas localidades.

Aún más, que los expedientes técnicos se sometían a escru-

tinio de sus pares (ingenieros especializados) para que se puedan formular mejoras. Esta falta de transparencia no se da en el caso de los contratos G2G por lo que resultan no convenientes, comentó, más adelante.

Remarcó también la urgencia de instituir un Sistema de

Mantenimiento de los cauces, pues las labores de limpieza no se enmarcan en la prevención, sino en el mantenimiento dado tienen que darse periódicamente y siempre.



VI CONA 2023



# Minería responsable contribuye a la protección del agua pero los muchos actores tienen que cambiar el chip



Dra. Nicole Bernex.

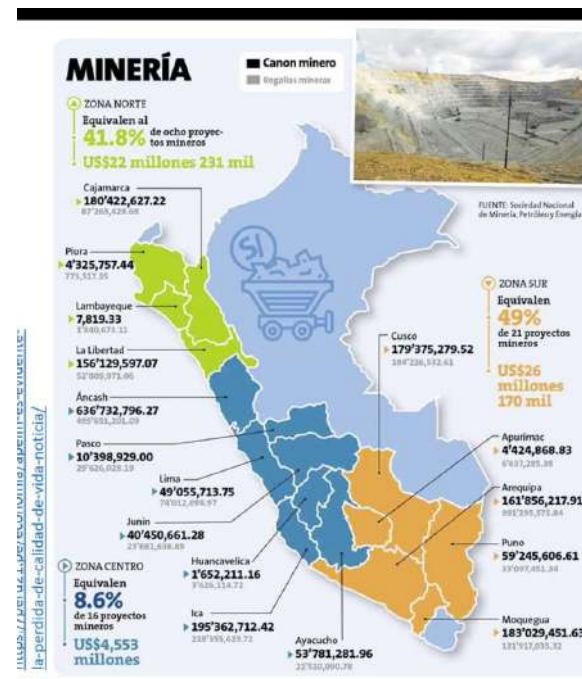
La minería no es una actividad aislada, al contrario tiene muchos actores; y no son solo las comunidades y el Estado, están también las universidades por lo que toca aprender juntos de la escasez del agua y cómo revertirla, al tiempo de construir resiliencia ante la variabilidad climática y el cambio climático global, señaló la Dra. Nicole Bernex, en sus reflexiones al presentar su conferencia en el VI CONA 2023.

En este sentido, también mencionó la importancia de desacelerar el cambio climático inducido; aprender de la naturaleza, en lo relativo a la conectividad; fortalecer la ciencia, tecnología e innovación; generar gobernanza hídrica y territorial creando capacidades y sostenibilidad lo que permite dar paso a la confianza. “Solo la confianza permite trabajar juntos y también se tiene que cambiar de chip en el enfoque” Es decir, explicó, ello significa un enfoque integrado, incluyente, que incorpore los derechos humanos, interculturalidad, género, economía circular y resiliencia. La experta mencionó que en el ranking de las Naciones Unidas sobre los países que sufren estrés hídrico, el Perú se ubica en el puesto 66. Atribuyó esta condición a la falta de una política adecuada, débil gobernanza, nula gestión de los cursos de agua, limitada conservación

e incremento de los recursos hídricos, baja calidad y alto riesgo ante el cambio climático, inoperabilidad para abordar múltiples conflictos, entre otros. Incluso, no hay una cartografía nacional del agua, afirmó.

Sin embargo, es precisamente la minería responsable, la que ocupa el 1.25% del territorio nacional en exploración y explotación, la que tiene eficientes programas para la protección del recurso hídrico.

Al respecto, mencionó las siguientes experiencias: el caso de Southern Perú que tiene viabilidad social y técnica de uso compartido en la Quebrada Honda; Cerro verde cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales en La Enlozada; Antamina dispone de valor compartido en el sistema de riego en el valle Fortaleza; Nexa Resources tiene una planta de desalinización que le ha permitido disminuir los impactos ambientales y cuenta con un proceso de siembra y cosecha del agua; Anglo American que asegura calidad de agua y la disponibilidad del líquido elemento para el riego en época de estiaje; y Poderosa que realiza la gestión de recursos hídricos en el abastecimiento poblacional.



## UNI proyecta a generar hidrógeno verde en mediano plazo

La UNI busca ser no solo pionera en el desarrollo de tecnología en el sector de la ingeniería sino también en impulsar el hidrógeno verde como energía renovable importante para nuestra sociedad, expresó el vicerrector de Investigación, Dr. Arturo Talledo Coronado.

“En la UNI nuestro rector está impulsando las cinco hélices: Estado, academia, empresa, sociedad civil y los que cuidan el medio ambiente para el desarrollo sostenible que engloba el desarrollo económico, la inclusión social y el cuidado del medio ambiente [...]

“Esta revolución verde, como nosotros la llamamos, consiste en el desarrollo de las tecnologías de las energías renovables apoyada por la automatización de la IA. Es una oportunidad para que los países emergentes desarrollemos tecnología y no solo seamos consumidores”.

Estados Unidos, China y el continente europeo invierten en plantas eólicas y fotovoltaicas, son claros ejemplos del impulso en ese sector, teniendo en



Dr. Arturo Talledo recibe el agradecimiento de anfitriones VI CONA.

cuenta el desarrollo sostenible que requieren las sociedades en el mundo, comentó.

En esa misma línea hay ya proyectos de investigación en las Facultades de la UNI, teniendo la universidad como pilares priorizar el hidrógeno verde, la electromovilidad y las tecnologías informáticas.

Destaca, en ello, la importancia del hidrógeno verde para la industria por generar combustible y electricidad, subrayó.



# Nueva Directiva TEFIC UNI

Con alta responsabilidad y compromiso recibieron su elección como nuevos integrantes del Tercio Estudiantil nuestros compañeros Yenifer Morales, Yaser Miranda, Areli García y Robert Castillo. NOTIFIC conversó con ellos para conocer algunos detalles de las propuestas que tienen previsto implementar en el transcurso de los siguientes meses en la FIC.

Ellos asumen el cargo tras haber sido favorecidos en las últimas Elecciones reali-

zadas en octubre en la Universidad Nacional de Ingeniería.

**“Aseguraremos un buen desarrollo de las actividades básicas: una correcta matrícula, velar por el buen desarrollo del ciclo de verano y una participación completamente activa en el Consejo de Facultad”**, indicó Robert Castillo.

Además de asegurar que exista un mecanismo para el buen manejo y el bienestar de la Comunidad FIC durante el

ciclo académico del 2024.

Dejaron clara su visión y misión como grupo representativo del TEFIC UNI en pro del bienestar del estudiante universitario de nuestra Facultad.

“Trabajaremos con transparencia y comunicación efectiva en beneficio de la comunidad FIC, velaremos por la calidad educativa y contra cualquier tipo de hostigamiento que se pueda dar”, mencionó Yenifer Morales.



Miembros del TEFIC

## Breves



Marck Regalado, Ing. Qhana Bustamante y Dr. Carlos Gonzales, entre otros.

El certamen se realizó en el auditorio FIC.

### Open Day 2023

La FIC estuvo presente en el Open Day de la UNI que congregó a delegaciones de estudiantes diversos colegios e instituciones educativas, quienes no solo conocieron más sobre las seis especialidades: Construcción, Estructuras, Hidráulica

e Hidrología, Geotecnia, Vialidad y Geomática, sino que además visitaron los distintos Laboratorios.

Desde las 9:00 a.m. los escolares recorrieron el Laboratorio de Ensayo de Materiales donde el bachiller Alexander Olórtegui les dio un grato recibimiento. En el Laboratorio de Topografía hizo lo propio el Ing. Jorge Uribe; y en Diseño y Construcción Virtual estuvo Antony Campos. En el auditorio recibieron la charla “Estrategias para triunfar” a cargo del Lic. Marlon Garay.



### Merecido reconocimiento

El Dr. Javier Piqué del Pozo, ex Decano FIC, ex ministro de Estado, prestigioso docente e investigador, epónimo de promociones de graduados recibió un merecido reconocimiento de los estudiantes de nuestra Facultad en la que fue su última clase magistral del curso de Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres.

A la significativa actividad, realizada en el auditorio FIC, acudió el Dr. Miguel Estrada, ex director del CISMID, actual investigador y uno de sus preclaros discípulos

### II Congreso de Innovación, Desarrollo y Tecnología

El Capítulo Estudiantil del American Concrete Institute realizó el II Congreso de Innovación, Desarrollo y Tecnología en la Ingeniería Civil, en el que participaron ponentes nacionales e internacionales.

Los doctores Rodrigo Herrera y Carlos Máximo Aire precedentes de Chile y México, respectivamente, fueron expositores junto a el Mag. Javier Cavero, Mag.

### Monitoreo diario de acelerógrafos

El Dr. Carlos Gonzales, del CISMID, brindó una charla magistral sobre “Investigación desarrollada en base a la información del Centro para Ingeniería Sísmica”. Disertó acerca del proyecto SATREPS, 2010-2015 y reiteró sobre el peligro de la ocurrencia de un sismo de gran magnitud.

Destacó que el CISMID y Sencico tienen la administración remota de los diferentes acelerógrafos que hay en Iquitos, Piura, Trujillo, Ayacucho, Ica, Cusco y Lima. “Todos ellos los monitoreamos diariamente y cada cierto tiempo delegamos distintas comisiones para visitar estos lugares”, informó.





# Son 147 años contribuyendo al desarrollo del país

En una ceremonia oficial organizada por el Centro de Estudiantes que preside la estudiante Rouse Soria y que convocó la participación de autoridades académicas encabezadas por el Decano, MSc. Wilfredo Gutiérrez, se celebró el pasado 6 de diciembre el 147° aniversario de creación de la FIC UNI.

“Primero fue Escuela, a partir de 1954 es universidad, por lo que son 147 años en los que estas aulas (UNI) forjaron hombres y mujeres que han contribuido al desarrollo nacional”, expresó el Decano, al tiempo de transmitir el saludo del Sr. Rector, Dr. Alfonso López Chau, y destacar la importancia de que existan buenos lazos de amistad entre las autoridades y los jóvenes estudiantes.

Evocó sus años de estudio en esta misma Alma Mater y lo significativo que es el mantener la amistad a través del

tiempo con los miembros de su promoción. Una experiencia feliz que deseó a estudiante, pues ...“cuando es el momento de estudiar hay que poner el 100 % de empeño y cuando hay que divertirse: hánganlo, porque el tiempo pasa muy rápido”, dijo.

Manifestó que para él es un honor ocupar por segunda vez el Decanato de la FIC y tiene este año el agrado de ser epónimo de la promoción que egresa, como ocurrió en el 2005.

A su turno, el Director de la Escuela Profesional, Dr. José Zapata, se refirió también a la trayectoria de la FIC, recertificada por ABET, y compartió que desde que ocupa este cargo ha podido confirmar la calidad de los estudiantes FIC, es decir “no solo los que conforman el Tercio Estudiantil y el Centro de Estudiantes, sino también cada uno de los que llegan con un tema de tesis o

trabajos de suficiencia profesional”. Por ello, añadió, como autoridades cuidan rigurosamente que se cumpla con eficiencia la labor docente y se brinde la formación profesional con altos estándares de calidad.

La Directora de la Unidad de Posgrado, Dra. Heddy Jiménez, manifestó también su alegría en este aniversario. Remarcó que ciencia y tecnología definen a la UNI y son los estudiantes el valor máspreciado.

En la significativa ceremonia hicieron también uso de la palabra dirigentes estudiantiles, miembros del TEFIC y de los grupos de estudiantes.

Competencias celebratorias.



Autoridades y estudiantes en el inicio de la celebración del 147 aniversario.



Alegría por el Alma Mater.



## Talleres del LEM atienden demanda del mercado de la construcción

Ing. Rafael Cachay



En una mirada de avanzada, proactiva y diversificando sus funciones, el Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) de la FIC UNI inició cursos talleres para atender demandas y necesidades del sector de la construcción y se pueda disponer de técnicos calificados en ensayo de materiales y nuevos materiales.

Uno de estos cursos, es el denominado Curso Taller “Especialista Técnico en Laboratorio de Materiales, Suelos y Asfalto” cuya organización

ha recaído en el docente Ing. Rafael Cachay, quien conversó con NOTIFIC y detalló lo siguiente:

“Es un curso de tres temas fundamentales: cemento, concreto fresco y concreto endurecido. A mi cargo tengo el curso de concreto endurecido, que lo he dividido en teoría y práctica. Y, en la segunda parte del curso tendremos la oportunidad de realizar ensayos.

El tiempo requerido para este curso es de 12 horas - 2 horas de teoría y 10 horas de práctica - desde las 8:00

a.m. La metodología es la siguiente: el alumno luego de recibir conocimientos los pondrá a prueba con las máquinas del Laboratorio de Ensayo de Materiales.

Tendremos 10 ensayos en total en mi curso [...] para eso disponemos de las maquinarias y equipos necesarios. Este curso se llevará a cabo los sábados”.

Cabe destacar que esta serie de cursos iniciados por el LEM se desarrollan en el campus de la FIC UNI y están dirigidos a todo el público interesado.



Leidy Yana gana Concurso IIFIC

# Innovadora investigación sobre fabricación de sensores

El primer Concurso “Mejor Tesis de Investigación”, convocado por el Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil (IIFIC), resultó todo un éxito, ocupando el primer lugar la flamante ingeniera Leidy Coral Yana Mamani, código 2015-2, con su tesis titulada “Fabricación y caracterización de sensores de fibra óptica tipo LPG: Aplicación al estudio de materiales y medición de flujo”.

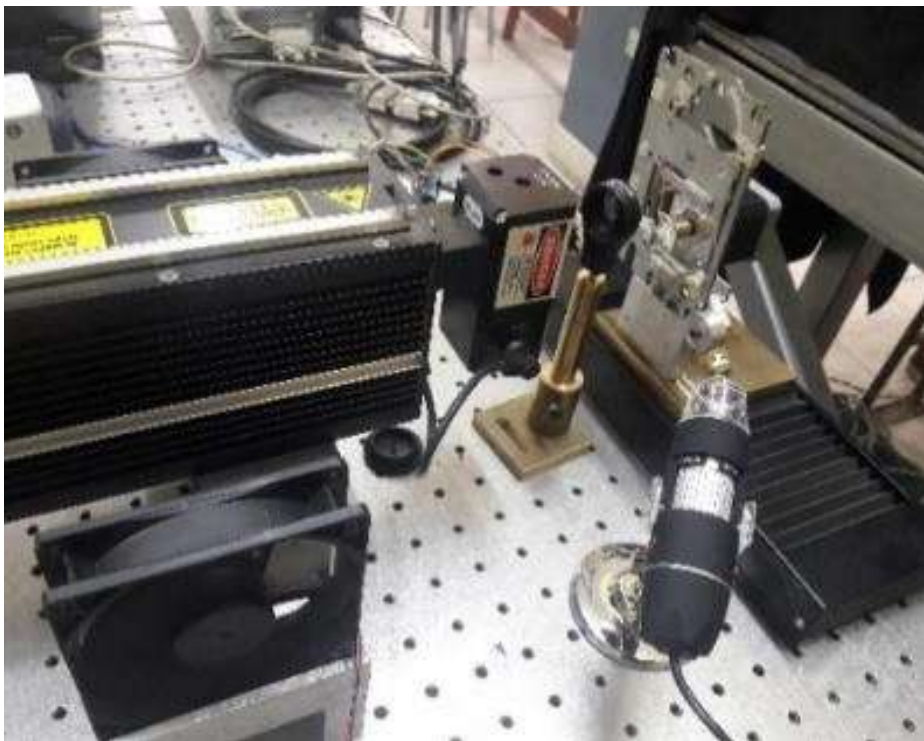
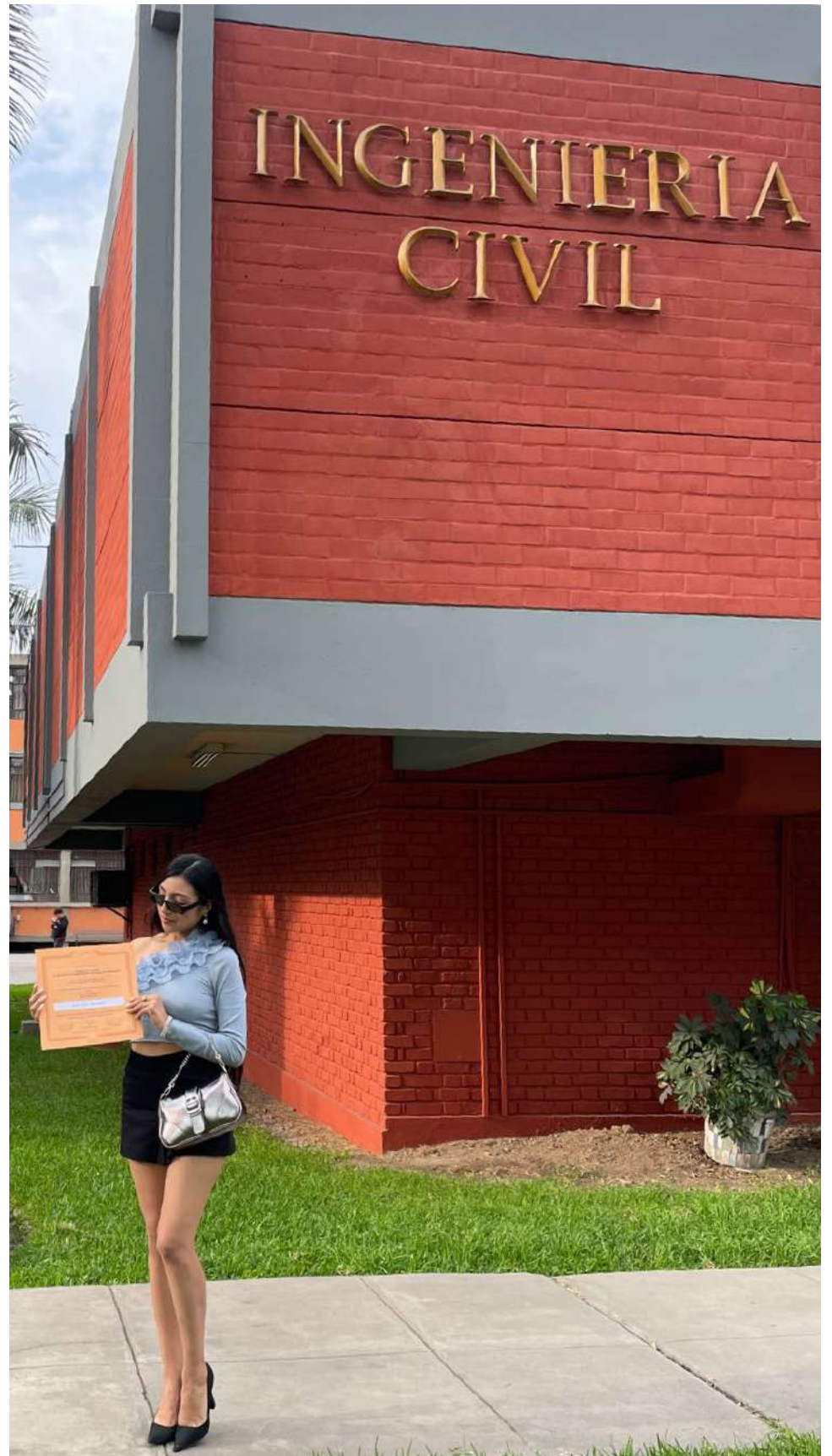
Una tesis sin duda innovadora que ha logrado aportar a los ensayos del Laboratorio de Física (donde fue desarrollada) una metodología diferente e incluso propició la implementación de la nueva área de Óptica, donde se encuentran los equipos utilizados y los sensores fabricados durante la investigación que desarrollaron Leidy Yana y el docente asesor Dr. Luis Mosquera.

Interrogada sobre la motivación que tuvo para elegir el tema de su tesis, la Ing. Yana comentó que toda nació a

partir de su participación como voluntaria en investigaciones del mencionado Laboratorio (en los primeros ciclos) donde pudo observar la existencia de rollos de fibra óptica. Entonces con la aprobación del Dr. Mosquera asumió el reto de fabricar sensores del tipo LPG, por ser el tipo más sencillo y apropiado por las condiciones disponibles.

Así también completó los tres objetivos de su tesis, que fueron: calcular la elasticidad de madera; las deformaciones; y la medición de caudal en flujo. Incluso, el proyecto tuvo la misión de aplicar los sensores en diferentes espacios calculando diferentes parámetros, para concluir que sí es posible utilizar este tipo de sensores LPG en el Laboratorio de la universidad.

“Al ser pequeños, su instalación es sencilla. Se utilizan para medir vibraciones de un edificio. El sensor capta una señal y ésta es recibida y transformada mediante un equipo especiali-



Equipo experimental para el grabado de una LPG. Tomado de Mosquera 2019.



zado y se puede obtener vibraciones u oscilaciones. La idea es comenzar por algo y que se pueda expandir para ser utilizado en edificaciones”, añadió.

Reconoció que si bien otros países fabrican estos sensores, es muy importante ahondar en más investigación y desarrollarlos en el Perú.

La Ing. Yana Mamani es natural de Puno, hoy se desempeña en el área de Geotécnica de la empresa Anddes Asociados. Su padre, el señor Wilson es también ingeniero civil y su madre, la señora Dominga, docente de computación en la enseñanza secundaria.

La Ing. Yana durante sus estudios ocupó el cuadro de mérito del décimo superior. Es investigadora y miembro de Renacyt, tiene dos artículos relacionados a su tesis publicados e indexados en revistas reconocidas y en SCOPUS.

Consideró que el concurso de IIFIC es muy motivador y el premio un incentivo para no detenerse y seguir avanzando con nuevas investigaciones.

Este concurso IIFIC premió también a Finley Pozo Sedano, 2do. Lugar, con su tesis “Modelamiento y programación de herramienta para optimización del dimensionamiento de flotas de maquinaria de compactación masiva en obras civiles”; hubo un cuádruple empate en el tercer lugar recaídos sobre Lee Pérez Rivera con su tesis “Gestión de mantenimiento en un hospital nivel II-2 empleando herramientas BIM e imágenes de inmersión total”; Antony Albines Lozano con su tesis “Propuesta de mejoramiento del sistema de drenaje pluvial urbano de la cuenca Alameda-Ayacucho utilizando SUDS”; Brayhan Bonifacio Castillo con su tesis “Viviendas sostenibles tipo islas para mitigar los daños causados por las inundaciones en la zona rural de Ilave-Puno”; y Erick Claros Chagua con su tesis “Aplicación de distancias no euclídeas en la interpolación espacial de precipitación”.

En el concurso participaron las tesis con calificativo de Excelencia de los años 2020, 2021, 2022 y 2023.



Respuesta dinámica del sensor de fibra óptica tipo LPG.



Grabación con láser CO2. Tomado de Mosquera 2019.

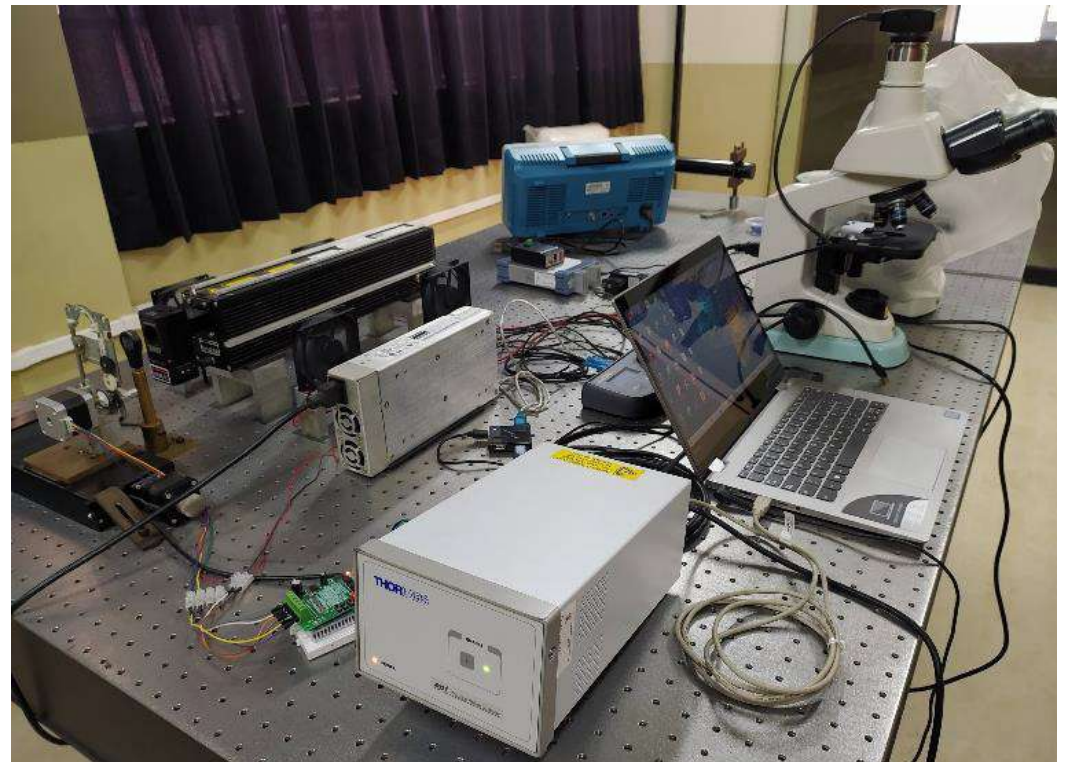
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

**PREMIACIÓN “MEJOR TESIS DE INVESTIGACIÓN”**  
PARA TESIS SUSTENTADAS DURANTE LOS AÑOS 2020 AL 2023

**RESULTADOS**

N°	TÍTULO DE LA TESIS	NOMBRES Y APELLIDOS	ASESOR	PUESTO
1	FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SENSORES DE FIBRA ÓPTICA TIPO LPG: APLICACIÓN AL ESTUDIO DE MATERIALES Y MEDICIÓN DE FLUJO	LEIDY CORAL YANA MAMANI	Dr. LUIS ALBERTO MOSQUERA LEIVA	1ER. PUESTO
2	MODELAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DE HERRAMIENTA PARA OPTIMIZACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTAS DE MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN MASIVA EN OBRAS CIVILES	FINLEY FERMÍN POZO SEDANO	Mg. JUAN CARLOS UBILLUS CALMET	2DO. PUESTO
3	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UN HOSPITAL NIVEL II-2 EMPLEANDO HERRAMIENTAS BIM E IMÁGENES DE INMERSIÓN TOTAL	LEE JHORDY PEREZ RIVERA	Mag. Ing. WILFREDO FELIX ULLOA VELÁSQUEZ	3ER. PUESTO
4	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO DE LA CUENCA ALAMEDA – AYACUCHO UTILIZANDO SUDS	ANTONY JUAN ALBINES LOZANO	Msc. Ing. MARISA ROSANA SILVA DÁVILA	3ER. PUESTO
5	VIVIENDAS SOSTENIBLES TIPO ISLAS PARA MITIGAR LOS DAÑOS CAUSADOS POR LAS INUNDACIONES EN LA ZONA RURAL DE ILAVE – PUNO	BRAYHAN MAX BONIFACIO CASTILLO	Ing. ALFREDO JAVIER MANSEN VALDERRAMA	3ER. PUESTO
6	APLICACIÓN DE DISTANCIAS NO EUCLÍDEAS EN LA INTERPOLACIÓN ESPACIAL DE PRECIPITACIÓN	ERICK KEVIN CLAROS CHAGUA	Dr. JULIO KUROIWA ZEVALLOS	3ER. PUESTO

© 2023 Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional de Ingeniería  
Av. Tiquipalca 230 Rimac, Lima, Perú  
Teléfono: 882-7944, 881-1979 correo: iif@unici.edu.pe  
IIFIC UNI / Email: coordinacion\_iifc@unici.edu.pe  
https://iifc.uni.edu.pe/



Equipo para la grabación de redes LPG.



¡Gracias promoción 1993!

# Nuevo equipamiento para Vialidad y Topografía



Develación de placa con los nombres de los integrantes de la promoción.

Cinco drones con capacidad de grabar en 4K en calidad de imagen, y tomar hasta 60 fotos por segundo, con un tiempo máximo de vuelo de 45 minutos fueron entregados en donación al Departamento Académico de Vialidad y al Laboratorio de Topografía por los integrantes de las promociones código 1993-I y II con ocasión de celebrar sus Bodas de Plata Profesionales.

Ellos volvieron al Alma Mater, el pasado sábado 18 de noviembre, quedando gratamente impactados con los avances en la infraestructura física y académica de los que goza nuestra Facultad. Visitaron el moderno edificio del Centro de Información e Investigación que es el primero en el ámbito académico en el país construido con aisladores sísmicos en su base. Ahí tuvieron un breve encuentro con nuestro decano,

MSc. Wilfredo Gutiérrez Lázares, quien los acogió con cariño y entusiasmo.

La recepción de los equipos estuvo a cargo del Ing Julio Cruzado, jefe del Departamento Académico, y Ing. Jorge Uribe, jefe del Laboratorio de Topografía, quienes agradecieron la donación y los incentivaron a seguir apoyando a las generaciones más jóvenes.

“Les agradecemos [...] estos equipos servirán bastante en la universidad. Desde hace seis meses atrás se usan en el curso de Fotogrametría Aérea con aplicación de Drones y lo seguiremos implementando gracias a ustedes”, indicó el Ing. Cruzado.



Entrega del donativo para el Laboratorio de Topografía.



## Mantenemos nuestro prestigio y progresamos

Decano FIC con la promoción 1993

Desde muy temprano los integrantes fueron partícipes de diversas actividades, comenzando por la Clase Magistral que ofreció el Dr. Javier Piqué del Pozo, quien en un brillante disertación rememoró algunas anécdotas de la época de los 90 y los incentivó a que sigan dando lo mejor de su profesión y dejando el nombre de la UNI en alto.

“Nuestra base de apoyo es poder contar con los mejores estudiantes de ingeniería del Perú, razón que nos permite mantener ese nivel de calidad y prestigio, aparte de seguir progresando a pesar de ser una universidad pública y no cobrar”, mencionó el Dr. Piqué, añadiendo como evidencias de este progreso la construcción en la FIC UNI del primer edificio de nueve pisos “el anti-sísmico”, en el periodo de su gestión, en tiempos que en el campus de la UNI solo habían construcciones de tres o cuatro pisos. “Todo el entorno cambió” dijo, recordando también la obra del nuevo Laboratorio de Ensayo de Materiales, que marca la modernidad y avanzada en la Facultad.

Pero lo más importante, agregó, es que nuestra universidad mantiene la calidad educativa confirmada con la acreditación y reacreditación ABET, habiendo sido la FIC la primera Escuela en la UNI en lograr dicho reconocimiento, el cual ahora lo ostentan 26 carreras.

### En puestos claves

Tras ello, la promoción Bodas de Plata procedió a realizar la develación de la Placa Conmemorativa en los pasillos de las aulas FIC en medio de aplausos y algarabía.

Regresar al Alma Mater luego de 25 años de haber egresado tiene un gran significado y permite un momento para la reflexión y proyección como lo hicieron, al conversar con NOTIFIC, algunos de los integrantes de la promoción. Entre ellos las ingenieras Michelle Flores, especialista en gestión de calidad, quien atribuyó a la FIC UNI el haberla dotado de la fuerza, el coraje y perseverancia que le permiten alcanzar metas profesionales.

Marisol Balbin comentó que después de haber pasado por varios puestos laborales, es hoy especialista técnica en ProInversión y está a cargo de la gestión de proyectos APP, función que, dijo, desempeña de manera eficiente gracias a lo aprendido en las aulas de la FIC UNI.

Liliana Gonzales es gerente de Con-



Dr. Javier Piqué del Pozo



Momentos inolvidables en el Almuerzo de Reencuentro



trol de Proyectos en Lima Airport Partner, declaró su gran alegría de poder encontrarse con sus compañeros de carpeta y agradecer toda la formación recibida en la FIC UNI.

El ingeniero Luis Valentín Sánchez a sus 47 años dijo sentirse feliz del reencuentro y ver cuánto han crecido todos como ingenieros, así mismo poder reconocer su aporte a la sociedad. “Al obsequiar los drones estamos también aportando algo a la casa de estudios que nos ha dado tanto”, remarcó.

De igual sentimiento encontramos a su colega y amigo Edgar Quiroz quien afirmó estar muy emocionado, pues definitivamente en las aulas de la UNI “hemos pasado muchas vivencias y aprobado cursos con las exigencias de la universidad. Hemos recibido una educación de calidad. Ahora estamos obsequiando estos cinco drones para que los alumnos estén mejor preparados al egresar de la carrera”, puntualizó.

Integrantes Promoción 1993





Qhana Bustamante, promoción 2016

# “La universidad no solo es un lugar para adquirir conocimientos, sino también para crecer como individuos”



Qhana Bustamante es ingeniera egresada de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI en el 2016 y nuestra invitada en esta sección dedicada a los egresados destacados. Ella ha participado en diversos proyectos nacionales e internaciones y se especializa en la metodología BIM, la cual aplicó con éxito en el modelamiento de estructura en una mina en Chile. Dicha experiencia espera ampliarla y aplicarla en nuevos retos laborales.

En esta entrevista nos ha permitido conocer sus experiencias y también dejó un mensaje a sus futuros colegas, quienes hoy se forman en las aulas de la FIC UNI. Dos de sus consejos: “Valoren todo lo que aprenden” “Cada momento cuenta”

**Notific:** ¿Encontraste favorable el campo laboral tras egresar de la Facultad de Ingeniería Civil – UNI?

**Qhana:** Desde que me gradué de la Facultad de Ingeniería Civil en la UNI, mi experiencia laboral ha sido una constante curva de aprendizaje. En el ámbito profesional, he aplicado los conocimientos adquiridos durante mi tiempo en la universidad, lo que me ha permitido desarrollarme y adaptarme de manera efectiva a los retos y responsabilidades que he enfrentado.

Cada proyecto ha sido una oportunidad valiosa para poner en práctica no solo los aspectos técnicos aprendidos, sino también habilidades para la resolución de problemas, trabajo en equipo y gestión de proyectos, contribuyendo así a mi crecimiento y desarrollo continuo en el campo de la ingeniería civil.

**Notific:** Sabemos que el egresado de la UNI es muy requerido por importantes empresas del rubro de la ingeniería en nuestro país, ¿Qué opinión nos puedes compartir sobre el campo laboral para nuestros futuros ingenieros en el Perú?

**Qhana:** El futuro del ingeniero civil es, sin duda, un reto apasionante. Enfrentamos cambios significativos, con la llegada de la inteligencia artificial, la automatización y una necesidad creciente de colaboración interdisciplinaria. La era actual nos exige no solo mantenernos actualizados con las últimas tecnologías

y avances en nuestro campo, sino también expandir nuestra interconexión con otras disciplinas.

La velocidad con la que la información evoluciona, de un día para otro, es un reto. Lo que significa que la actualización constante se convierte en una necesidad para sobresalir en este entorno tan cambiante.

Así, el ingeniero civil del futuro no solo será un experto en su disciplina, sino también un profesional adaptable, colaborativo y con mucha creatividad para proponer soluciones y avances novedosos, y a la vez ser capaz de liderar proyectos innovadores en un mundo en constante transformación.

**Notific:** Para ti, ¿Cuál crees que es la ventaja diferencial entre estudiante o egresado de la FIC y sus colegas de otras universidades?

**Qhana:** Personalmente, he tenido la dicha de colaborar con varios egresados de la FIC y puedo afirmar que tenemos un enfoque particular hacia los retos, captamos rápidamente lo que se requiere, comprendemos problemáticas que se puedan presentar y damos más rápido soluciones.

Por lo mencionado podría decir que la ventaja diferencial del estudiante o egresado de la FIC se da no solo en la excelencia académica en las aulas, sino también en la actitud proactiva hacia los retos, la capacidad para comprender rápidamente los requerimientos y proble-



máticas que se presenten, y el alto nivel de empeño en la ejecución de tareas y resolución de problemas. Estas cualidades hacen que los egresados de la FIC destaquen significativamente en comparación con profesionales de ingeniería civil de otras instituciones.

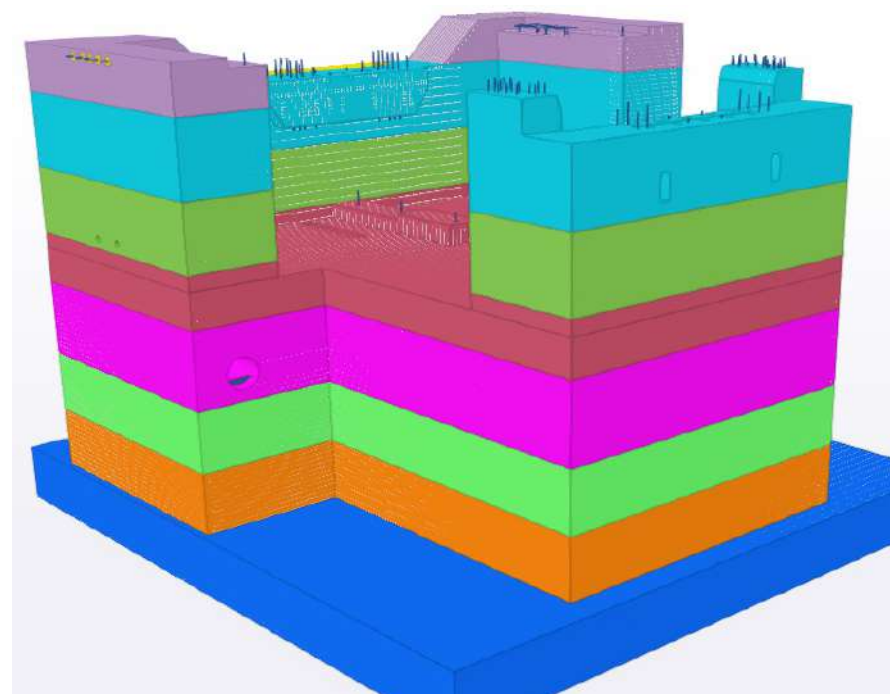
**Notific:** En estos últimos años has estado sumergida en proyectos de construcción nacional e internacional, en base a esa experiencia ¿Cuál crees que ha sido el mayor proyecto donde tú has estado presente? Cuéntanos más de ello.

**Qhana:** Me es difícil, escoger un proyecto sobre otro, pero podría mencionar un proyecto que le tengo mucho cariño. Es un proyecto para una mina importante en Chile, en la cual aplicamos BIM en etapas tempranas de construcción y se tomaron decisiones importantes en base al modelamiento de la estructura.

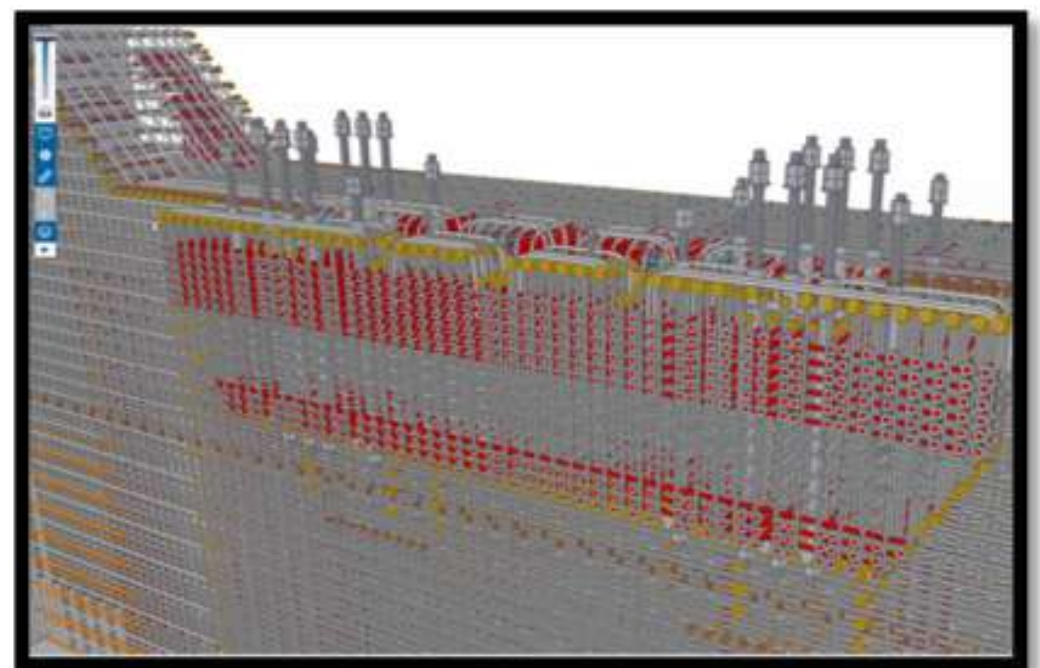
En lo que son obras mineras, existen varios sectores y varios elementos de infraestructura, una de éstas es el molino. Para que se hagan una idea de lo grande que era: llevaba 900 toneladas aproximada en solo acero y casi 24 000 piezas de acero. Por ello, se tuvo que verificar previamente los niveles de vaciado de concreto. Y dado que tenía gran cantidad de elementos de acero, conectores, terminators y anclajes, se revisó cuidadosamente cada vista antes de la etapa de construcción. También se modificó el diseño a solicitud para evitar estos problemas.



Colocación de elementos prefabricados



Etapa de vaciado por color de una estructura minera.



Visualización de congestión de aceros, conectores e insertos en una estructura.

**Notific:** ¿Cuál es tu próximo proyecto u objetivo que te has trazado?

**Qhana:** Mi enfoque hoy en día está centrado en los proyectos BIM, pienso que hay mucho potencial para la innovación y mejora en la eficiencia de los proyectos. Mi próximo objetivo concreto es obtener la certificación VDC (Virtual Design & Construction) el próximo año, para fortalecer mis conocimientos.

**Notific:** Algún mensaje final para toda nuestra Comunidad FIC – egresados, estudiantes, administrativos y autoridades.

**Qhana:** Mis años en la universidad significaron mucho para mí, no solo en términos de conocimiento adquirido, sino también por las amistades sólidas que formé y las experiencias enriquecedoras de las cuales fui parte. Agradezco a todos los miembros de la Comunidad FIC por su trabajo y dedicación para mantener la excelencia de la Facultad; y a los estudiantes, recuerden que la universidad no solo es un lugar para adquirir conocimientos, sino también para crecer como individuos y como miembros de una comunidad. Valoren todo lo que aprenden, pero también valoren el apoyo y el cariño que reciben de sus compañeros, profesores y personal administrativo. Estos años son una inversión en su futuro, así que hagan que cada momento cuente. ¡Éxitos a todos!



# Determinación de la respuesta sísmica de una edificación aislada mediante el monitoreo de la salud estructural



Joseph Jaramillo del Águila

El monitoreo de la salud estructural basado en la medición de las vibraciones es un proceso que implementa la instrumentación de sensores y metodologías para obtener información respecto a la condición de una estructura, lo cual permite la evaluación de la seguridad e integridad del sistema estructural.

Debido a esto, en las últimas décadas, una gran cantidad de algoritmos han sido desarrollados; entre ellos, la transformada de Wavelets es considerada como una metodología eficiente para el filtrado de las aceleraciones registradas por los sensores. Sin embargo, debido a la naturaleza compleja de los sismos y a la particularidad de los sistemas estructurales, los parámetros utilizados por la transformada de Wavelets para el filtrado de la respuesta sísmica son frecuentemente variables.

Esta investigación propone un método para obtener

**Trabajo de Tesis aprobado con Excelencia para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Joseph Darwin Jaramillo del Águila.**

la respuesta sísmica de una edificación aislada sujeta a movimientos fuertes del terreno a través de simulaciones numéricas de un modelo matemático de la estructura, usando registros sintéticos basados en eventos sísmicos ocurridos en Perú.

Primeramente, se generaron registros sintéticos a partir de eventos sísmicos catalogados como históricos mediante el escalamiento de sus contenidos de frecuencias al espectro de peligro uniforme de la ciudad de Lima para un periodo de retorno de 2 475 años (2% de probabilidad de excedencia en 50 años).

Luego, se hicieron simulaciones en el dominio del tiempo al modelo matemático con los registros sintéticos, y se contaminaron intencionalmente las respuestas sísmicas con ondas estocásticas estacionarias (ruido blanco) para asemejarse a lo que sería registrado por un acelerómetro en una estructura real.

Posteriormente, se procedió a la aplicación de la transformada de Wavelets para el filtrado de las respuestas contaminadas, escogiendo aquellos parámetros que den una mejor aproximación con la respuesta teórica del modelo antes de la contaminación.

De esta manera, se encontró que los parámetros

intrínsecos óptimos de la estructura son aquellos correspondientes aproximadamente a una banda de frecuencias de 0.20 a 6.25 Hz. Además, con las respuestas obtenidas del modelo se pudo determinar que la respuesta sísmica de la estructura permanecerá elástica para movimientos fuertes del terreno de hasta 0.8 g.

Dado estos resultados, se concluye que el método puede ser aplicado en el monitoreo de la salud estructural, de forma confiable, para sistemas estructurales aislados.

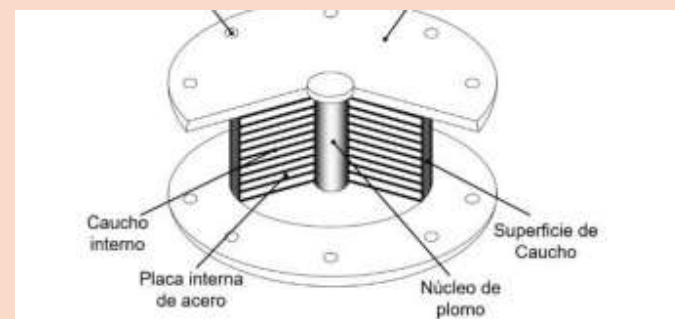


Figura 2.5 Aisladores LRB.

Fuente: Adaptado de (Higashino & Okamoto, 2006)

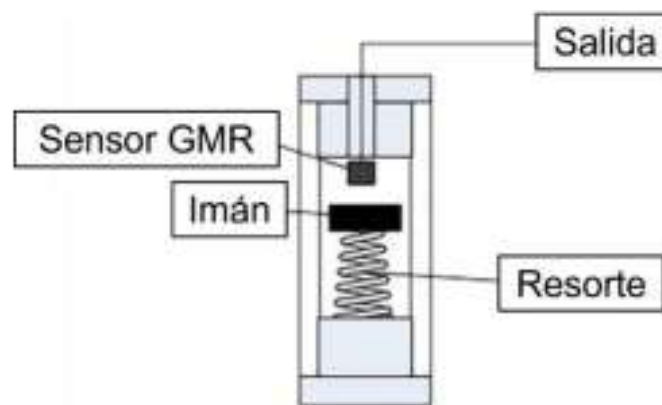
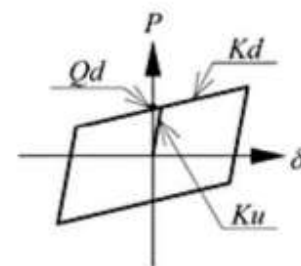
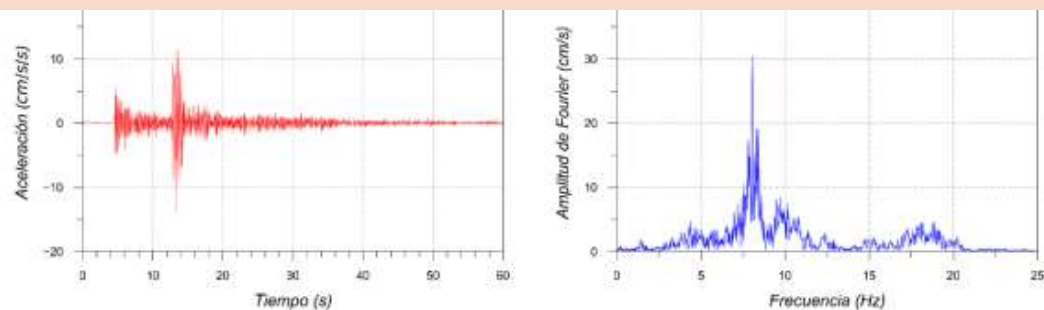


Diagrama esquemático de un sensor de vibraciones basado en GMR.



a) Tiempo historia de aceleraciones

b) Espectro de Fourier de la señal

Transformada rápida de Fourier normalizada respecto al tiempo para un registro de aceleraciones.



# Análisis de la eficacia del reforzamiento de viviendas de albañilería confinada usando malla de acero y mortero en LM

Trabajo de Tesis, aprobado con Excelencia. para optar el Título Profesional de Ingeniero de Luis Fernando López Ramírez.



Luis Fernando López Ramírez

Esta tesis se origina como resultado de los estudios de campo que viene realizando el CISMID – FIC – UNI, donde en el año 2019 determinan que el 83% de las viviendas de Lima Metropolitana (LM) están construidos con albañilería, siendo un gran porcentaje de viviendas no ingenieriles que no fue supervisado por un ingeniero durante su construcción, ni supervisado en la calidad de materiales empleados, resultando viviendas muy vulnerables ante eventos sísmicos.

Se estudió la vulnerabilidad sísmica, la pérdida y la viabilidad de reforzamiento de catorce tipologías de viviendas de albañilería no ingenieriles de Lima Metropolitana con cinco diferentes densidades de muros.

La tesis inicia con la búsqueda de investigaciones relacionadas al problema de estudio, la revisión del marco teórico y conceptual sobre el comportamiento no lineal de muros de albañilería confinada sin reforzamiento y con reforzamiento.

Seguidamente, se realiza el escalamiento de registros sísmicos sobre suelo tipo S1 y S2; cada registro fue escalado para seis demandas sísmicas de acuerdo con la tabla C2-1 del ASCE-41-13 y la norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Luego, se construyeron las curvas de capacidad de las viviendas de albañilería confinada sin reforzamiento y con reforzamiento por ambas caras de los muros de las tipologías en estudio, con formulaciones propuestas por Diaz et al [9],[3],[7]. Observándose que la máxima resistencia cortante de muros construidos con ladrillos pandereta industrial se alcanza a menores deformaciones laterales respecto a los muros construidos con ladrillos sólido artesanal. Sin embargo, la diferencia de resistencias entre ellos no es significativa. Mientras que, los muros de las viviendas con el reforzamiento propuesto incrementan su re-

sistencia cortante y capacidad de deformación lateral, tanto para las construidas con ladrillos sólido artesanal y pandereta industrial, pero en mayor medida los construidos con ladrillos sólido artesanal.

Seguidamente, se define los índices de daño, que es una normalización de la distorsión que transforma esta respuesta en números entre 0 y 5, permitiendo identificar rápidamente el piso más dañado en viviendas con diferente comportamiento no lineal en sus entrepisos.

Luego, se realizan las simulaciones numericas tiempo historia no lineal, sumando un total de 5880 simulaciones. Además, se propone una metodología para la estimación de la pérdida y costo de reforzamiento de viviendas de albañilería, mediante análisis de costos unitarios, metrados, ecuaciones calibradas y los re-

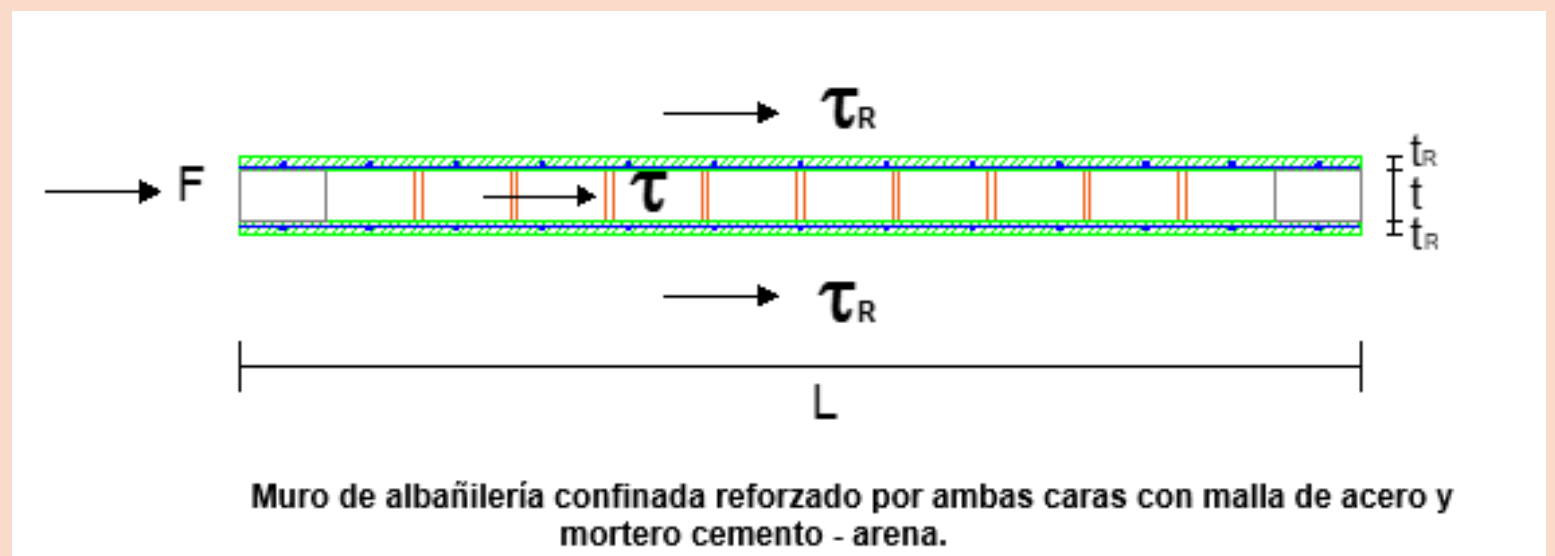
sultados de las simulaciones numéricas.

Así mismo, con los índices de daño obtenidos de las simulaciones numéricas y relaciones Q/W (capacidad – peso) de las tipologías sin reforzamiento y con reforzamiento analizadas, se obtienen curvas de daño que permiten determinar el nivel de daño de viviendas ante diferentes demandas sísmicas.

Entre los principales resultados obtenidos se observan que las tipologías de viviendas de albañilería no ingenieriles sin reforzamiento analizadas no tienen la capacidad suficiente para soportar una demanda sísmica severa, mucho menos una demanda sísmica como la que se espera en Lima producto del silencio sísmico. Sin embargo, las viviendas con el reforzamiento propuesto disminuyen considerablemente su nivel de daño, evitando pérdidas materiales y humanas.

Además, los resultados de costo de reforzamiento de las tipologías en estudio varían entre un 13.78% y 27.93% del valor de la vivienda. Resultando una propuesta de reforzamiento estructural rápida y económicamente viable para viviendas de albañilería confinada.

Por último, se propone una metodología para estimar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada de forma rápida y masiva, mediante el uso de curvas de daño calibradas, conociendo solamente la geometría y propiedades de los materiales de la vivienda.





# CISMID y JICA en Curso Internacional “Ingeniería Sísmica y Planeamiento para la GRD”



Participantes latinoamericanos en el curso.

El programa incluyó cinco temas:

1. Evaluación de amenazas múltiples (terremoto, Tsunami e inundaciones) para la determinación de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional en edificaciones en la generación de sistemas de detección de daños utilizando sistemas de monitoreo de salud estructural.

2. Evaluación de la vulnerabilidad estructural en edificios esenciales (hospitales, escuelas) y patrimoniales (iglesias, monumentos arqueológicos) y medidas para reducir el riesgo sísmico.

3. Reducción de la vulnerabilidad sísmica mediante la readaptación estructural de edificios esenciales y edificios comunes con técnicas de bajo costo.

4. Microzonificación sísmica y riesgo sísmico de los sistemas de transporte de las ciudades con un algoritmo inteligente para su reducción en áreas urbanas.

5. Evaluación del riesgo sísmico y por inundaciones en instalaciones industriales y centrales eléctricas.



Foto oficial en el frontis del CISMID.

## Nace Red GRD para Latinoamérica

Motivados por los conocimientos y experiencias adquiridas, así como la amistad surgida entre los participantes del curso, se inició una red que permitirá la transferencia de estrategias y herramientas para la gestión de riesgos de desastres (GRD) entre países de la región. Un avance importante y oportuno.

Con la asistencia de profesionales de países de Latinoamérica interesados en ser capacitados en la gestión de información sobre amenazas naturales usando sistemas de nuevas tecnologías que permitan obtener información multidimensional, CISMID relizó el Curso Internacional Ingeniería Sísmica y Planeamiento para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Para ello, contó con el auspicio de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón – JICA, en vista que en nuestra región los eventos naturales causan numerosas víctimas y

daños materiales por la alta vulnerabilidad física y social de las poblaciones.

Los participantes fueron 16 profesionales provenientes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, República Dominicana y Perú, quienes recibieron entrenamiento para proponer tareas estratégicas que reduzcan la vulnerabilidad y mitiguen el riesgo en áreas urbanas. Al mismo tiempo, contribuyeron con el intercambio de experiencias y habilidades entre sus pares.



Dr. Zenón Aguilar en plena exposición.