



INGENIERÍA NACIONAL

REVISTA OFICIAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

CONSEJO NACIONAL

EDICION 20 - 2016 | AÑO 6



CONFERENCIA MUNDIAL DE INGENIERÍA SOBRE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

5-6 de diciembre

CONSEJO EJECUTIVO WFEO Y REUNIÓN DE COMITÉS

3-9 diciembre

WECDRR2016

Lima - Perú

LIMA SERÁ ANFITRIÓN DE LA CDRR2016 Y DE LA REUNIÓN DE WFEO

- Entrevista al Dr. Jorge Alva, Decano Nacional CIP
- Neumáticos de colores
- Llegó Industrial Internet of Things-IIoT
- 2016 - Año Internacional de las legumbres
- La Línea Dos debe recibir el trato de Línea Uno
- Ingenieros peruanos en países APEC

FASCÍCULO

"Aportes de la Reunión de
Especialistas del Sector
Energético Peruano"



WECDRR2016
Lima - Perú

**CONFERENCIA MUNDIAL DE INGENIERÍA EN REDUCCIÓN DEL
RIESGO DE DESASTRES**

5 - 6 Diciembre

REUNIÓN DEL CONSEJO EJECUTIVO DE LA WFEO

3 - 9 Diciembre



**WORLD ENGINEERING CONFERENCE
ON DISASTER RISK REDUCTION**

5 - 6 December

WFEO EXECUTIVE COUNCIL AND COMMITTEES MEETINGS

3 - 9 December

ORGANIZA



CO-ORGANIZAN



E-mail: wecdrr2016@cip.org.pe

Teléfono: +51-01-4456540 anexo 128

Web: <http://www.wecdrr2016.com/>

Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional

Av. Arequipa 4947, Miraflores



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO NACIONAL**

Av. Arequipa 4947 - Miraflores Lima - Perú
Teléfonos: 445 6540 / 446 6997
Email: cip@cip.org.pe
Web site: www.cip.org.pe



**Junta Directiva - Consejo Nacional
2016-2018**

Ing. CIP Jorge Elías Domingo Alva Hurtado
Decano Nacional

Ing. CIP Doris Fanny Rojas Mendoza
Vice Decana Nacional

Ing. CIP Jorge Benjamín Gamboa Sánchez
Director Secretario General

Ing. CIP Fernando Ubaldo Enciso Miranda
Director Tesorero

Ing. CIP Javier Francisco Chávez Peña
Director Pro Secretario General

Ing. CIP Manuel Hipólito Asmat Asmat
Director Pro Tesorero

**'INGENIERIA NACIONAL'
Revista Oficial del CIP - Consejo Nacional**

COMITÉ EDITORIAL

Ing. CIP Jorge Alva Hurtado
Ing. CIP Doris Fanny Rojas Mendoza
Ing. CIP Javier Piqué del Pozo
Ing. CIP Néstor Vargas Céspedes

Director Periodístico
Diómedes Noriega Olarte

Coordinador General
José Antonio Silva

Editor
José Alberto Silva Martijena

Diseño, Diagramación e Impresión
Publicom de: José Antonio Silva Canales
Celular: 999 188 331

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-07063

El Colegio de Ingenieros del Perú no se hace responsable de los artículos firmados por los autores

ÍNDICE



11



25



28



40



48



59

2. Editorial
3. Entrevista al Decano Nacional, Dr. Jorge Alva Hurtado
7. Encuentro mundial de la Ingeniería WFEO en Lima
11. Entrevista al Dr. Julio Kuroiwa Horiuchi
16. Reducción de desastres
18. Industrial Internet of Things – IliOT
21. Man compuesto de caucho natural y arcilla en el desarrollo de neumáticos de colores
25. Desarrollo del Sistema de producción de maíz morado
28. Reservas minerales para el futuro de Pasco
30. La leguminosas en el Perú
34. Ingenieros peruanos podrán ejercer en países APEC
35. ISO 45001
36. Javier Piqué: La línea Dos debe ser tratada como la línea Uno
39. Conferencia: Ondas gravitacionales y Agujeros Negros
40. Resultados tras reorganización de PETROPERU
43. Un reto: la urgente modernización pesquera en Tumbes
45. Hacia una mejor gestión de los recursos pesqueros
46. Software de simulación en el desarrollo empresarial
48. Ingenieros que hicieron historia: Pedro Paulet
50. Juramentación de la nueva Directiva 2016-2018
53. Aluvión en Pampa Hermosa
54. Urge instalación del Consejo de la Cuenca Moquegua
55. Se necesita nueva Carretera central
56. Eventos
57. Eventos en el CN-CIP
58. Semana de la Ingeniería Nacional
59. Cinco idiomas al alcance de los colegiados CIP
60. Relación de Directivos a nivel nacional 2016-2018

EDITORIAL



Agradecer a todos los colegiados que nos respaldaron e hicieron posible nuestra elección, reiteramos, como autoridades elegidas, que nuestro compromiso es con todos los ingenieros sin excepción. En ese sentido, nos complace poner en sus manos un instrumento que, más que un medio de información, pretende ser una herramienta de comunicación entre el Colegio de Ingenieros del Perú y todos sus colegiados. Una herramienta que debe servir, además, como un mecanismo de interrelación horizontal, poniendo en el mismo nivel a las autoridades con todos los miembros de la orden profesional.

Estar al frente de una gestión con profesionales de diversas especialidades no es una tarea sencilla, pero si queremos hacer una gestión dinámica, participativa y abierta a las propuestas, tenemos que brindarle al colegiado la herramienta idónea para que se exprese. Aspiramos a convertir esta revista en un vehículo de comunicación interactiva donde tengan voz todos los departamentos, todos los capítulos, todos los ingenieros.

Sabemos que no será fácil, que se irá avanzando de a pocos. Por ello, un selecto grupo de ingenieros ha recibido el encargo de convertirse en el Comité Editorial para ir construyendo, número a número, la revista institucional que todos queremos tener.

Como gestión tenemos una importante tarea: cumplir con aquello en lo que nos comprometimos. Dijimos que queremos llevar nuestra profesión a lo más alto y eso solo lo obtendremos con capacitación permanente, fortaleciendo nuestra institucionalidad, estableciendo una certificación profesional exigible a todos los que ejercen la ingeniería, fomentando la reciprocidad que nos permita ejercer en igualdad de condiciones con otras economías.

Es, sin duda, una tarea ardua, pero nadie dijo que esto sería fácil. Ese es nuestro reto y sabemos, desde ya, que contamos con ustedes. Reciban entonces este esfuerzo que establece una primera línea comunicacional entre nosotros. Ahora quedamos a la espera de sus aportes para seguir creciendo.

Cordialmente,

Ing. CIP Jorge Alva Hurtado
Decano Nacional



Dr. JORGE ALVA HURTADO

ENTREVISTA AL DECANO NACIONAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

“Sin ingeniería no hay desarrollo”, fue la frase que marcó su discurso de juramentación. Aquí lo reitera al destacar el rol que le corresponde al Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) en el acontecer nacional.

Cómo encontró al CIP a inicios de su gestión?

“Lo encontré bastante más institucionalizado. Recuerde que participé de la gestión anterior como vicedecano y, como tal, estuve comprometido con la administración que concluyó. Fue una transferencia sin problemas, muy distinta a la que nos tocó recibir hace tres años”.

–¿A qué se refiere cuando dice que les toca fortalecer la representatividad?

“Que tanto el Consejo Nacional como los Consejos Departamentales deben tomar el lugar que les corresponde como entidad deontológica de los ingenieros para informar acerca de los distintos problemas que pueden ocurrir en las especialidades de la ingeniería y su aplicación en la sociedad civil, así como en el hecho de reflejar las inquietudes de la población. También deben emitir conclusiones y dar recomendaciones respecto a problemas específicos a los cuales está sometido el país”.

–¿Hablamos de ser un referente válido en temas de ingeniería?

“Siempre hemos sido referente. Solo en un momento de nuestra historia estuvo fuera de su lugar, pero con la gestión anterior hemos vuelto a la institucionalización del CIP y, de ahora en adelante, seguiremos avanzando en nuestros temas y opinaremos cuando debamos de hacerlo”.

–¿Habla de pronunciarse sobre temas nacionales?

“En términos de los temas que nos competen. La ingeniería tiene competencia en todos y cada uno de los problemas que aquejan al

“No debemos fijarnos solamente en las cifras de la macroeconomía, sino también en la economía y el desarrollo individual de todos y cada uno de los peruanos.”

país, ya que sin ingeniería no hay desarrollo. Entonces creemos que el CIP representa a una universalidad de especialidades y, obviamente, tendremos que opinar en base a esas especialidades”.

–¿Opinar tal vez del crecimiento?

“Claro que sí. Creo que no debemos fijarnos solamente en las cifras de la macroeconomía, sino también en la economía y el desarrollo individual de todos y cada uno de los peruanos. Es una posición que sostenemos y que tenemos que preocuparnos para que se lleve a cabo. No nos basta, por ejemplo, con que los precios de los minerales vuelvan a aumentar y que las empresas extranjeras extractoras continúen ganando, dejándonos muy poca ganancia y muy poco desarrollo diversificado para la patria”.

–¿Un crecimiento que no llega a todos?

“Exactamente. Eso es lo que no queremos, que hayan excluidos en el crecimiento”.

–¿Y también ajustar los mecanismos de consulta?

“Existe la necesidad de evitar aspectos negativos como lo ocurrido en Tía María, Conga y otros emplazamientos de obras futuras. Se tienen que dar a los ciudadanos las condiciones necesarias para que exista armonía entre la extracción, producción o lo que fuera con la población. Minería y agricultura sí pueden ir de la mano. Pero se debe respetar la determinación de los pueblos y trabajar para que haya un convencimiento de que esas obras son convenientes y necesarias. No podemos ir en contra del sentimiento de los pobladores”.

–¿Iniciarán gestiones para que la profesión sea realizada por un ingeniero colegiado?

“Bueno, en realidad tenemos una ley que dice que la ingeniería debe ser ejercida por ingenieros colegiados y habilitados. Sin embargo, vemos con mucha sorpresa que hay ingenieros que no están habilitados y también hay extranjeros que, en muchos casos,



no está permitida su participación porque no tienen siquiera la inscripción temporal, pero están ejerciendo. Como CIP nos corresponde velar por el ejercicio profesional del ingeniero peruano. Esa es nuestra tarea”.

–¿Y la participación de ingenieros extranjeros?

“Debe ser como se hace en otros países. Un ingeniero extranjero debería participar en caso sea necesario y cuando no exista un ingeniero peruano que pueda realizar su tarea. Así ocurre en Estados Unidos y otros países del mundo, donde se requiere un permiso especial para poder hacer ejercicio de la profesión. Aquí tenemos una política de puertas abiertas que no es conveniente, pues afecta a nuestros profesionales”.

–¿Y en cuanto a la capacitación de los colegiados?

“Se debe desarrollar y dar más impulso a los proyectos de capacitación. Se empezó en la gestión anterior con algunos de los Consejos Departamentales al ofrecer capacitación mayor al nivel de maestrías. Al ingeniero del interior le es dificultoso y oneroso hacer maestrías en Lima o el exterior. Entonces, lo que hacemos es llevar las maestrías a esos lugares. Ya se están haciendo maestrías con diversas universidades del Perú, en lugares como Ayacucho, Huánuco, Tarapoto, Loreto y otras localidades. Creemos que eso es un gran aporte a la mejora continua de las capacidades de los ingenieros a nivel nacional”.

–¿Qué significa APEC Engineer?

“Significa que en pocas semanas iremos a presentar, de manera formal, la inscripción del Perú en el Acuerdo APEC Engineer, la que permitirá que los ingenieros peruanos puedan ejercer en los países que son miembros de APEC.



Esa es una gestión larga que se inició en la administración anterior y que nosotros estamos continuando, completando los pasos que se exigen y que esperamos culminar pronto”.

–¿Que representa eso para los ingenieros del Perú?

“Representa un nuevo y mejor estatus para ejercer la profesión en otros países miembros de APEC sin los rigores que ahora se tienen. A la fecha, 14 naciones reconocen y autorizan mutuamente el ejercicio profesional de los ingenieros que provienen de cualquiera de los países miembros. Esperamos ser el país 15 en integrar este acuerdo”.

–¿También mostró su preocupación para instalar más acelerógrafos en el país?

“Los acelerógrafos son una necesidad para el país. Este año estamos instalando cuatro en las regiones del sur como son Tacna, Moquegua, Arequipa y Puno para completar la red del Colegio de Ingenieros del Perú, que ya tiene instalado instrumentos en Cusco, Ica y Lima. Los siguientes años pensamos complementar esa red con la que ya existe en el norte”.

“Se debe desarrollar y dar más impulso a los proyectos de capacitación.”



“Es un honor ser país anfitrión de la próxima reunión del Consejo Ejecutivo de la mayor organización mundial de ingenieros como lo es la WFEO.”



–¿Qué espera del próximo WFEO y la Conferencia sobre desastres que se realizará en Lima?

“Es un honor ser el país anfitrión de la próxima reunión del Consejo Ejecutivo de la mayor organización mundial de ingenieros como lo es la WFEO. En ese marco, se desarrollará la Conferencia Mundial de Ingeniería en Reducción de Riesgo de Desastres, en la que esperamos una buena participación de peruanos y extranjeros. Los temas ya están definidos y se encuentran en la página web del CIP. Estamos esperando el envío de los resúmenes para poder calificarlos. Será una conferencia que convocará a unas mil personas de todo el mundo”.

–¿Y cómo andan las tareas en prevención de desastres?

“No puedo negar que en este último gobierno se ha avanzado bastante. En términos de instrumentación, por ejemplo, en el CISMID de la Universidad Nacional de Ingeniería se está implementando una red de 60 acelerógrafos solamente para Lima, que podrá transmitir la señal On Line. El Instituto Geofísico del Perú, en tanto, también ha podido conseguir los recursos del Estado para implementar una red de 200 acelerógrafos adicionales a nivel nacional. Además, han adquirido modernos sistemas de alerta de tsunamis para INICTEL-UNI y el IGP. SENCICO también tiene cinco instrumentos y tendrá cinco más. De esta manera, se están sumando equipos para poder registrar y documentar los eventos sísmicos,

lo que supone un avance muy importante. El terremoto de Ecuador ha sido registrado en las estaciones de la UNI instaladas en Talara, Pacasmayo y en Trujillo. Son mediciones tomadas entre 500 y 600 kms. del epicentro, pero que nos permitieron publicar los registros del evento la misma noche del sismo”.

–¿Cómo está respondiendo la población? ¿Se prepara para un posible sismo?

“Aquí hay que hacer una separación. Los niños, los escolares funcionan bastante bien, pero los jóvenes y adultos toman los simulacros con poca seriedad y dedicación. Se tiene que mejorar la participación. Recordemos que los sismos no avisan. Sino, miremos lo ocurrido con Ecuador”.

–¿El CIP tendrá un Centro de Convenciones?

“Ya tenemos el terreno que se compró en la gestión pasada. Ahora estamos avanzando con los planos. Ya contamos con los recursos necesarios, así que al final de la gestión esperemos tener un Centro de Convenciones”.

–¿Qué le gustaría decir a los colegiados al culminar su gestión?

“Llegado ese momento, dentro de menos de tres años, quisiera decirles que he cumplido con mi tarea. Que cuando era necesario tomé el reto de ser Decano Nacional y que pudimos cumplir la gestión a cabalidad, tal como nos comprometimos a hacerlo desde un inicio”.



ENCUENTRO MUNDIAL DE INGENIERÍA WFEO EN LIMA

**Del 3 al 9 de
Diciembre
de 2016**

En setiembre de 2013, se desarrolló en Singapur la Asamblea General de la Federación Mundial de Asociaciones de Ingeniería (World Federation of Engineering Organizations - WFEO). La ocasión fue aprovechada por el Ing°. Carlos Herrera Descalzi, entonces Decano Nacional del CIP, para promover la candidatura de Lima - Perú como sede de la reunión del Consejo Ejecutivo de la WFEO - 2016, obteniendo el respaldo mayoritario de la reunión.

Fundada en 1968, bajo el auspicio de la UNESCO y con sede en París, Francia, la WFEO representa a la profesión de ingeniería en el mundo y está conformado por 90 países miembros y aproximadamente 20 millones de ingenieros afiliados quienes se reúnen para proponer proyectos de cooperación mundial y regional, así como también para velar por el desempeño ético y profesional de la carrera. Cabe mencionar que el presidente actual es el uruguayo Ing°. Jorge Spitalnik.

Del 3 al 9 de diciembre de este año tendrá lugar en Lima, Perú, la reunión del Comité Ejecutivo de la WFEO. El 3 y 4 de diciembre se realizarán las reuniones de los Comités Técnicos Permanentes (Standing Technical Committees - STC); El 5 y 6 de diciembre se desarrollará la WECRR 2016 (Conferencia Mundial de Ingeniería en Reducción de Riesgo de Desastres); Finalmente, el 7, 8 y 9 de diciembre se realizará la reunión del Consejo Ejecutivo de la WFEO. La última reunión de C.E. en América Latina se realizó el 2010, en Argentina.

LIMA SEDE DE LA CONFERENCIA MUNDIAL DE INGENIERÍA EN REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

En el marco de la reunión del Consejo Ejecutivo de la WFEO (del 3 al 9 de diciembre), que se realizará en Lima, el Colegio de Ingenieros del Perú viene organizando para el 5 y 6 de diciembre la “Conferencia Mundial de Ingeniería en Reducción del Riesgo de Desastres” (World Engineering Conference on Disaster Risk Reduction – WECDRR 2016), en consideración a que el país forma parte de las diversas regiones del globo con potencial de crecimiento y desarrollo económico, pero que presentan alta exposición a desastres naturales, los mismos que están exacerbados, al parecer, por el Cambio Climático, lo que afecta a todos los ecosistemas e infraestructuras vitales.

El Perú, por milenios ha sido impactado por desastres naturales producidos por grandes terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra asociados, a veces, al Fenómeno de El Niño. Estos desastres, además, provocaron en el pasado el colapso de importantes civilizaciones pre-incas.

En la actualidad, existe un alto riesgo, especialmente para Lima, donde residen más de 9,5 millones de habitantes y está ubicado en una zona de silencio sísmico que debe estar cerca de su período de maduración. El país cuenta con un 70% de glaciares tropicales del mundo y presenta 84 diferentes microclimas, además de ser uno de los países más diversos del mundo. Todo un patrimonio por proteger.

Así, la reducción de desastres y la recuperación ante estos eventos representa un enorme desafío, desde el desarrollo de estudios técnico-científicos que conlleven a modernos métodos para la reducción, hasta la elaboración de complejos y detallados planes de acción a ser desarrollados e implementados para la gestión del riesgo. Los desastres naturales son una amenaza mundial y requieren respuestas globales. Por ello, la WECDRR 2016 tiene como objetivo presentar y discutir las experiencias recientes en materia de desastres y evaluar propuestas que promuevan la contribución de la ingeniería en la gestión del riesgo de desastres. Con ese fin, está congregando a destacados expertos internacionales quienes activamente vienen abordando este tema en diversas partes del mundo, para compartir sus experiencias e intercambiar puntos de vista mientras ilustran con ejemplos concretos que serán relevantes para todos los asistentes.

Entre los conferencistas invitados tenemos a:



CONFERENCISTA	INSTITUCIÓN	TEMA
Ricardo Mena	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres - UNWISDR	Ciudades Resilientes
Rubén Boroshckek	Universidad de Chile	Protección de Facilidades Esenciales (hospitales).
Julio Kuroiwa	Universidad Nacional de Ingeniería-Perú	Protección de Sistemas de Agua y Alcantarillado contra Desastres.
Masanori Hamada	Asian Disaster Reduction Center – ADRC	Protección de líneas vitales.
Carl Luders	Pontificia Universidad Católica de Chile	Edificaciones seguras (aisladores sísmicos y disipadores de energía).
Larry J. Weber	Iowa Institute of Hydraulic Research - Hydroscience & Engineering (IIHR)	Crisis del agua, desastres y cambio climático.
Shunichi Koshimura	Tohoku University	Tsunamis
Fernando Ramírez	Banco Mundial	Protección de facilidades esenciales (escuelas)
Irina Bokova	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO	Formación de capital humano en el área de RR.D.





Temas de la Conferencia:

La Conferencia ha definido seis grandes líneas temáticas que permiten, en 20 espacios técnicos, la presentación de trabajos y estudios técnico científicos. Con ello, se estima que alrededor de 800 ingenieros participarán del evento, de los cuales 400 provendrán de 80 países de diversas partes del mundo.

Convocatoria de presentación de trabajos:

INGENIERÍA: REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

- I. PROTECCIÓN DE SISTEMAS PÚBLICOS VITALES
- II. RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO CLIMÁTICO
- III. PLAN DE CONTINUIDAD DE NEGOCIOS Y GESTIÓN DE CONTINUIDAD DE NEGOCIOS
- IV. PLANEAMIENTO DE CIUDADES RESILIENTES
- V. PROTECCIÓN DE FACILIDADES ESENCIALES EN CASOS DE DESASTRES
- VI. EDIFICACIONES SEGURAS

<http://www.wecdr2016.com/>





ECUADOR

Cronograma de envío de trabajos:

28/MARZO/2016	CONVOCATORIA DE ENVÍO DE RESÚMENES
30/junio/2016	Fin de envío de resúmenes
08/julio/2016	Notificación de resúmenes seleccionados
12/setiembre/2016	Plazo final para envío de trabajos completos seleccionados
26/setiembre/2016	Notificación de aceptación/pedido de revisión del trabajo
10/octubre/2016	Plazo final para envío de trabajos revisados
17/octubre/2016	Notificación del día, hora y forma de presentación del trabajo (oral/poster)
20/noviembre/2016	Publicación de Libro de Resúmenes

Los resúmenes enviados deberán contener una contribución técnica relevante, inédita y de interés al tema de RRD. Los resúmenes deben tener entre 400 y 500 palabras como máximo. Para mayores informaciones sobre el evento, los invitamos a visitar la página web: www.wecdr2016.com

Costo de las inscripciones:

INSCRIPCIONES GENERALES

	REGISTRO ANTICIPADO (HASTA EL 31 AGOSTO)	REGISTRO PRORROGADO (DESPUÉS DEL 01 SETIEMBRE)
Regular ¹	USD 500	USD 600
Miembros CIP ²	USD 300	USD 400
Estudiantes extranjeros ³	USD 150	USD 200
Estudiantes nacionales ⁴	USD 80	USD 100
Conferencista invitados ⁵	USD 0	
Acompañante ⁶	USD 200	
Recepción ⁷	Tasa incluida en cada tasa de inscripción	
Cena ⁸	USD 100	



WFEO

Organiza la Conferencia el COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ y co-organizada por la WFEO y la PCM a través de su Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres.

Cuenta con el Apoyo institucional del Ministerio de Vivienda, CENEPRED, INDECI, IGP, INGEMMET, UNESCO Lima, UNI, CISMID, UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres), MINCETUR.



Dr. Julio Kuroiwa Horiuchi

El Dr. Julio Kuroiwa es un referente en cuanto a eventos sísmicos se refiere. Conversamos con él frente a la próxima asamblea de la WFEO que se realizará en nuestra capital. Nos refiere que el último gran evento sísmico ocurrido en el Perú tuvo lugar en 1974. Eso quiere decir que los limeños menores de 45 años nunca han experimentado un fenómeno como este y no saben en qué consiste. Señala, además, con preocupación, que la actitud general frente a un inminente gran terremoto es de indiferencia.

–¿En qué consiste la reunión WFEO 2016?

“La Asamblea está dividida en tres etapas claramente definidas. Las reuniones de los Comités Técnicos Permanentes, la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres y, finalmente, la reunión del Consejo Ejecutivo de WFEO. En lo referido a la Conferencia Mundial de Ingeniería en Reducción del Riesgo de Desastres (World Federation of Engineering Organizations-WECDRR 2016), se trata de una reunión de sumo interés global y que tiene, evidentemente, mucha importancia para el país anfitrión. En Lima, se darán cita ponentes de mucho prestigio con el objetivo de presentar y discutir experiencias recientes de desastres y exponer, además, las diversas medidas a seguir para promover la contribución de la ingeniería en la gestión del riesgo de catástrofes. Se trata de una preocupación que escapa a una esfera profesional para convertirse en una tarea

nacional y que responde ahora a una política gubernamental”.

–¿Cuáles es la importancia primordial de esta conferencia mundial?

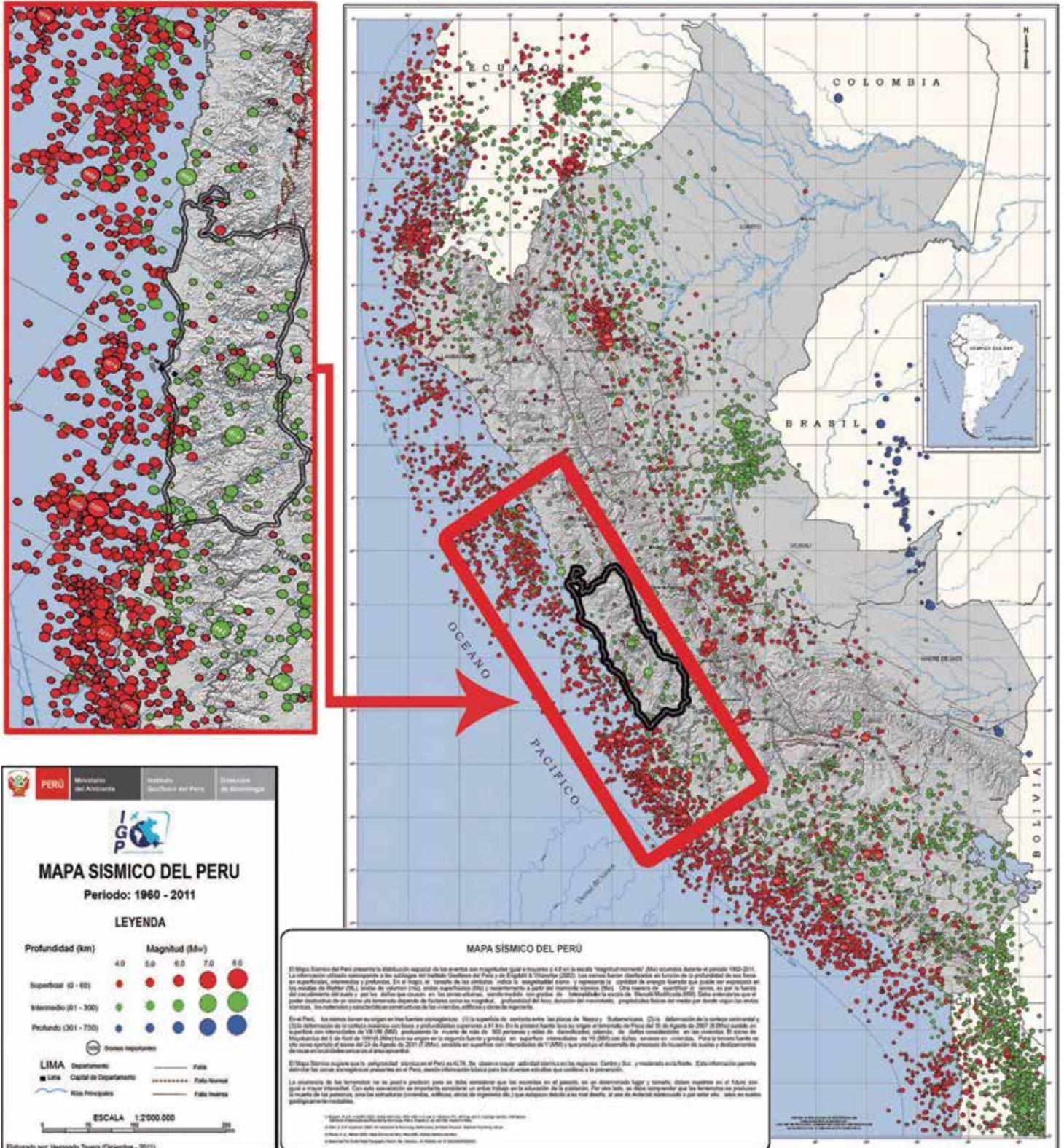
“La reducción de los desastres y su recuperación posterior. Se trata del desarrollo de estudios técnico científicos realizados por expertos internacionales para la aplicación de métodos que ayuden a disminuir los efectos de un sismo, pasando luego a la elaboración de planes de acción que se implementarán una vez ocurrido el fenómeno natural en busca de una pronta recuperación. Asimismo, se busca unir, a través de experiencias recientes en materia de desastres, los mayores esfuerzos. Los desastres naturales son una amenaza mundial y requieren de respuestas globales”.

–¿Qué nos dice nuestra realidad?

“Si miramos el plano (fig.1) podemos ver fácilmente que frente a Lima existe un silencio sísmico preocupante que tarde o temprano

ZONA DE SILENCIO SÍSMICO EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA

Fig. 1





tendrá que manifestarse. Se trata de una energía acumulada que se va a liberar. Las dimensiones solo las podremos saber en ese momento. El Perú se encuentra dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico (o Anillo de Fuego del Pacífico), que se caracteriza por el permanente y veloz desplazamiento de sus placas tectónicas, siendo la de Nazca la que avanza a razón de 8 a 9 centímetros por año. Es como si un depósito de agua se estuviera llenando permanentemente hasta que llega un momento en que colapsa. Eso no solo lo ha advertido el Instituto Geofísico del Perú (IGP), sino que ha sido confirmado por tres estudios independientes como son la Cooperación Suiza, la Cooperación Europea y la Cooperación Japonesa. Todas las mencionadas han coincidido en que el silencio sísmico está en etapa de maduración y que el movimiento telúrico es inminente”.

–¿Qué sigue ahora?

“Lo que sigue es poner en funcionamiento medidas que ayuden a enfrentar el riesgo posterior al sismo. Como, por ejemplo, la carencia de agua. En los terremotos ocurridos en California (San Francisco y los Angeles) la población se quedó sin energía por varios días. En los terremotos de Japón pasó lo mismo. Y también fue el caso de Chile. ¿Qué privilegio tiene Lima para que en caso de un

sismo de grandes proporciones no nos ocurra lo mismo? En Los Ángeles, que tiene tantos recursos, se rompieron dos tuberías matrices y un sector amplio de la ciudad no tuvo agua por varios días. La planta de tratamiento puso 150 cisternas de agua que administraban los bomberos y fueron a las mansiones de ricos y famosos para tomar agua de sus piscinas y distribuirla en la población. Me pregunto: ¿qué pasaría si Lima se queda tres días sin energía y diez días sin agua? Considero que es una hipótesis bastante realista”.

–Pero, ¿cuánto se ha hecho al respecto?

“He ahí el problema. La mejor forma de definir la actitud general es indiferencia. Hay esfuerzos resaltables, pero en general no hay conciencia del peligro que se cierne sobre la ciudad. Lo peor es que se permite que se construya en zonas de riesgo por donde bajan huaycos, hay peligro de deslizamiento o amenaza de tsunamis. Las personas edifican sus viviendas sin columnas ni refuerzos en varios distritos de Lima y en lugares que ya han sido determinados como de alto riesgo por el tipo de suelo. Se están generando nuevos escenarios de desastres”.

–¿Tan mal estamos?

“Tokio se quedó sin energía y la ciudad conoció el caos. No

funcionaron los semáforos y los trenes dejaron de circular. Tenías a cientos de miles de personas caminando por las calles. En nuestro caso, los nuevos edificios ya no tienen sistema de tanque elevado, sino un sistema hidroneumático que bombea agua desde abajo a todos los pisos. Son problemas cotidianos que podrían tener las familias de Lima luego de sufrir un evento sísmico de grandes proporciones. Felizmente Sedapal ha emprendido un estudio llamado ‘Continuidad de Negocios’ con el objetivo de identificar los puntos vulnerables dentro del circuito que comprende la captación del líquido hasta la última conexión domiciliaria. Lo mismo deberían hacer, a sugerencia del Ejecutivo, las empresas que administran la energía eléctrica”.

–¿Y qué sucede al interior del país?

“Ahí también el peligro es el sistema de construcción. Se levanta con tapias que es tierra compactada. Esta es una técnica muy difundida que está bien para cercos de pastoreo, pero no para casas de dos pisos, algo que es muy común. Es una trampa mortal. La experiencia de Huaraz es muy válida al respecto. En 1974, el epicentro del terremoto fue a 150 km frente al mar de Casma, pero la forma de construcción de adobe, sumado a las calles angostas de Huaraz, ocasionaron casi 10 mil muertos solo en esa ciudad. En general, hubo más de 67 mil fallecidos pasando a la historia como el evento natural más mortífero del siglo 20.

Esta es una de las razones por las que el CIP solicitó ser sede de esta importante conferencia internacional. De esta manera, se busca sacar del letargo no solo a los ciudadanos, sino también a



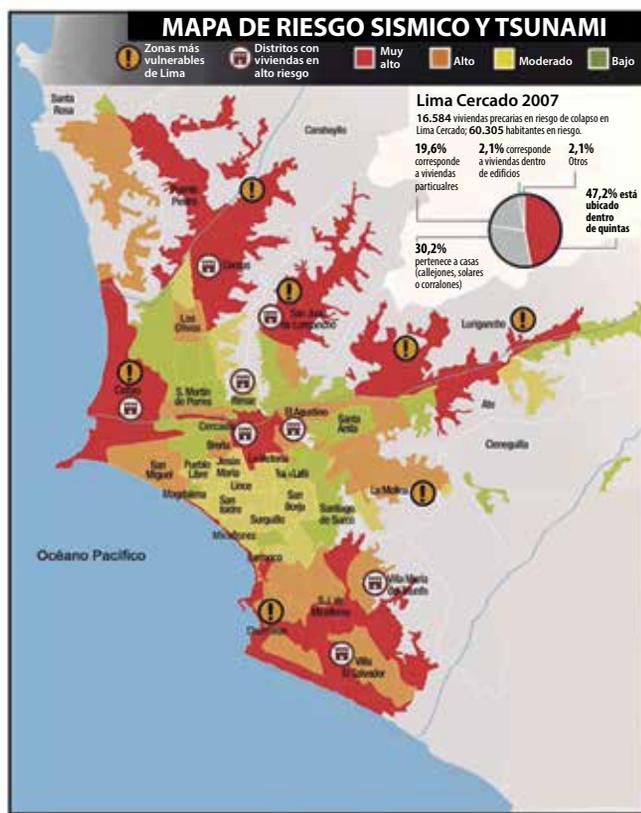
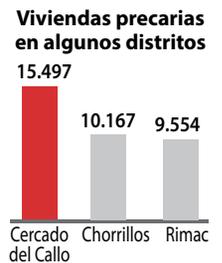


Fig. 2
 Distritos de mayor riesgo en Lima Metropolitana aportes de varias instituciones: CISMID de la FIC/UNI, INDECI, IGP, ONGs.

Hay 500 mil viviendas ubicadas en las laderas de los cerros. En ellas viven 2,5 millones de personas

Estas viviendas podrían resistir un terremoto si fueron construidas con un muro de contención



las autoridades. Por ello, hemos remitido, junto al Decano Nacional, una carta al Presidente del Consejo de Ministros con el objetivo de declarar de interés nacional este evento”.

–¿No hemos aprendido de la experiencia?

“Ocurre que las personas menores de 45 años no han experimentado un movimiento sísmico importante. El último ocurrió en 1974. Desde entonces, sobre todo en Lima, existe un silencio sísmico que hace ver muy lejano la ocurrencia de un gran terremoto por la mayoría de personas. Ese es nuestro error. La realización de la próxima Conferencia Mundial de diciembre debe servir para sensibilizar a la población”.

–¿Cómo reaccionarían los suelos de Lima ante un sismo de proporciones?

“Se ha elaborado un mapa de Lima que determina cuáles son las zonas más vulnerables (fig.2). Todos coinciden que los daños serán fuertes y que puede haber numerosas víctimas, aunque nuestra capital tenga un suelo muy bueno, sobre todo en la parte central del Valle del Rímac y parte baja del río Chillón.

Eso queda demostrado en la zona de la Costa Verde donde uno puede ver un talud de casi 90° que ha resistido varios terremotos, incluso el de 1940 que fue el más fuerte. Pero la ciudad tenía entonces 600 mil habitantes. Ahora tiene más de 9 millones (quince veces la población de entonces) y el crecimiento horizontal desordenado. Además, no cuenta con un tipo de previsión en sus edificaciones, hecho que resulta una amenaza latente”.

–¿Cuál es el papel de las autoridades nacionales, regionales y locales, entonces?

“Por décadas estuvimos sugiriendo

que la gestión del riesgo de desastres sea parte de una política de Estado. En diciembre de 2010, la sesión plenaria del Acuerdo Nacional aprobó por unanimidad la política de Estado Nro. 32, Gestión del Riesgo de Desastres. Eso fue refrendado por el D.S. 111-2012-PCM, que hizo esta política de obligatorio cumplimiento para todas las entidades del gobierno nacional. En adelante, el principal mensaje del gobierno central debe estar dirigido a los gobiernos regionales y locales a fin de lograr una verdadera participación de la población.

Ahora las autoridades nacionales, regionales y locales están notificadas sobre el grado de responsabilidad frente a su población y deben tomar las acciones preventivas del caso. Un claro ejemplo de eso ocurrió en Colombia.

En 1985, a pesar de que organismos vulcanológicos, geólogos y otros expertos habían advertido a las autoridades y a los medios de comunicación sobre el peligro inminente que representaba la creciente actividad volcánica del Volcán Nevado del Ruiz, estos no fueron escuchados y, más

bien, sus autoridades rechazaron públicamente la advertencia. A los días los flujos piroclásticos fundieron una parte del glaciar que se vino abajo acompañado de una masa de piedras y lodo, cobrando la vida de 20 mil de los 29 mil habitantes de la ciudad de Armero. De sus autoridades, solo sobrevivió el gobernador para enfrentar la justicia por no adoptar las medidas preventivas. No esperemos que ocurra un evento similar y veamos después a alcaldes y gobernadores afrontar las sanciones pertinentes, más aún cuando ya se tiene el marco legal correspondiente”.





—¿Cómo estar preparados?

“Son varias las consideraciones a tomar en cuenta. Depende si un sismo es de día o de noche o si se trata de un día laborable o uno familiar. Depende también de cuánto nos hemos educado al respecto y la importancia que le damos a las indicaciones que recibimos. Lo importante es prevenir las condiciones antes de un sismo para afrontar, preparados, las consecuencias posteriores”.

—¿Entonces, mucho radica en la educación que se debe impartir?

“Voy a relatar un caso que es muy importante. Los estudiantes de una población rural en Japón fueron instruidos para distinguir las ondas P (ruido) de las ondas S (movimiento). Todos sabían que mientras más cerca estaba uno del otro, más próximo era el epicentro. Asimismo, que la duración determinaba el peligro de tsunami. Ocurrió un sismo y las ondas S y P llegaron casi juntas, además duró casi tres minutos, es decir, fue largo.

A pesar de no encontrarse en zona inundable, los estudiantes desalojaron su escuela y buscaron las partes altas. Vino un tsunami y ningún escolar murió. En Chile, luego del terremoto de 2007, por error desactivaron la alarma de tsunami, pero como los chilenos han tenido sismos permanentes y saben distinguir las ondas P y S y están, por tanto, preparados, evacuaron de todas maneras y se pudo mitigar el número de víctimas.

Todo lo contrario en Perú luego del sismo de Pisco en donde se declaró alarma de tsunami en La Punta, Callao, y la evacuación fue un caos. No se está cumpliendo la norma. Recordemos que un sismo no avisa y si es uno de grandes proporciones debe encontrarnos preparados. La pregunta es: ¿qué estamos haciendo para afrontarlo satisfactoriamente?”

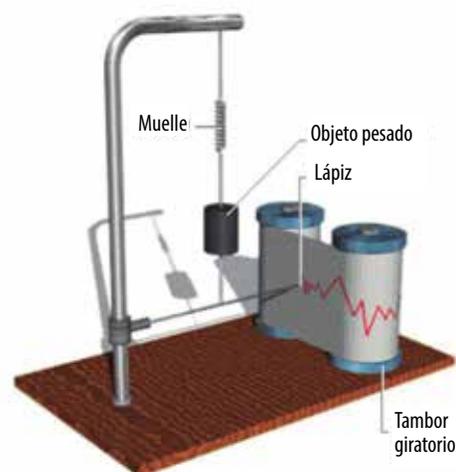
Las ondas P (PRIMARIAS o PRIMAE) son longitudinales o compresionales, lo que significa que el suelo es comprimido y dilatado de manera alternada en la dirección de la propagación. Viajan a una velocidad 1.73 veces de las ondas S a través de cualquier tipo de material líquido o sólido. Velocidades típicas son 1450m/s en el agua y cerca de 5000m/s en el granito. En un medio isotrópico y homogéneo la velocidad de propagación de las ondas P es:

$$v_p = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}\mu}{\rho}}$$

Donde K es el módulo de incompresibilidad, μ es el módulo de corte o rigidez y ρ la densidad del material a través del cual se propaga la onda mecánica. De estos tres parámetros, la densidad es la que presenta menor variación, por lo que la velocidad está principalmente determinada por K y μ .

Las ondas S (SECUNDARIAS o SECUNDAE) son aquellas donde el desplazamiento es transversal a la dirección de propagación. Su velocidad es menor que las ondas primarias. Debido a ello, aparecen en el terreno algo después que las primeras. Son las que generan las oscilaciones durante el movimiento sísmico y las que producen la mayor parte de los daños. Solo se trasladan a través de elementos sólidos. La velocidad de propagación de las ondas S en medios isotrópicos y homogéneos depende del módulo de corte μ y de la densidad ρ del material:

$$v_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$



Esquema representativo del funcionamiento de un sismógrafo

Julio Kuroiwa Horiuchi*

Reducción de desastres

Viviendo en armonía con la naturaleza

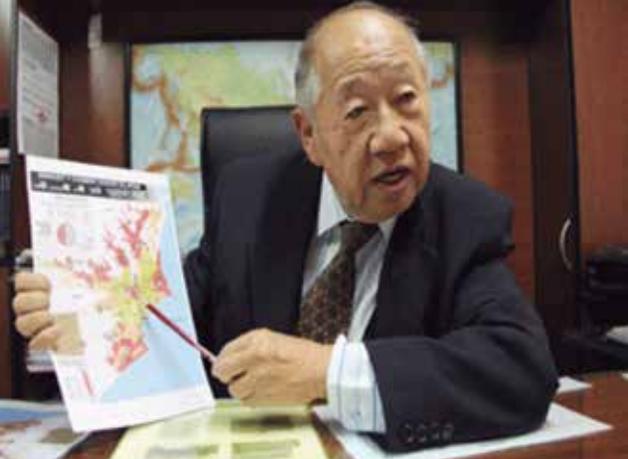


“Los pobres son quienes más sufren los impactos del deterioro ambiental y la ocurrencia de desastres naturales, y son también los que se encuentran en situación de desventaja una vez ocurrido un desastre. Sin embargo, el concepto de prevención no es tomado en cuenta por las autoridades nacionales ni por la propia población, lo que acelera el empobrecimiento y retrasa el desarrollo socio-económico de las naciones”, nos cuenta el Ing. Julio Kuroiwa, autor del libro **‘REDUCCIÓN DE DESASTRES – Viviendo en Armonía con la Naturaleza’**, una publicación que ha merecido muchos elogios internacionales por ser pionero en la prevención y mitigación de riesgos de desastres.

Anteriormente, en 1990, Kuroiwa fue reconocido por las Naciones Unidas para Socorro en Casos de Desastres, que le otorgó el ‘Premio Sasakawa UNDRO Prevención de Desastres’ por su dedicación en promover esfuerzos humanitarios para ayudar a los afectados por desastres naturales, así como proteger a aquellos que viven en zonas de alto riesgo y luchan por sobrevivir a las adversidades naturales.”

“El gran asesino de los pobres en países en desarrollo como el Perú, es el mal uso de los materiales de construcción, como es el caso del adobe”, refirió en aquel tiempo. Desde entonces, plasmó sus investigaciones en este libro donde analiza las razones de los daños estructurales debido a terremotos en diversos países del mundo, supervisando el mejoramiento de los materiales de construcción resistente a sismos, las características de impacto de tsunamis, así como métodos de reducción de riesgos y protección de suelos causados por inundaciones.

Asegura que las características del suelo, la geología y la topografía ejercen un control directo sobre el daño por eventos naturales, por lo que es posible la elaboración de mapas de microzonificación que pueden incluir todos los desastres que amenazan a determinadas áreas, tratando de conciliar la construcción hecha por



la mano del hombre con la naturaleza mediante la optimización de la ubicación de la expansión urbana y obras civiles, reduciendo costos de construcción y mejorando la seguridad de sus habitantes.

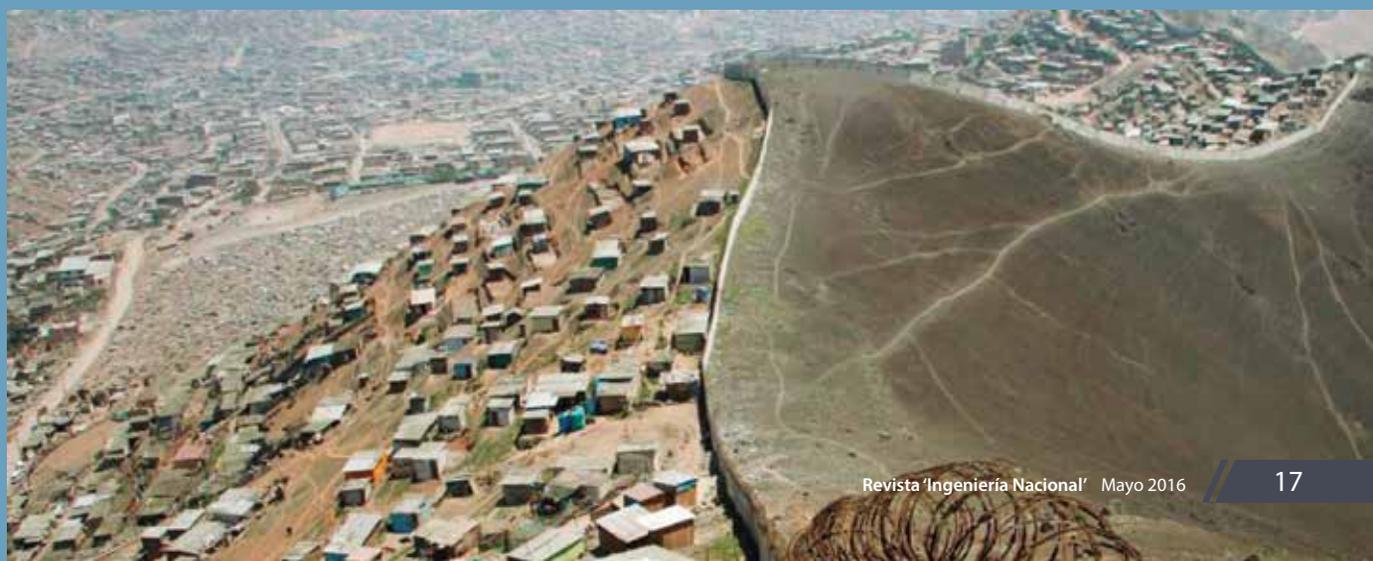
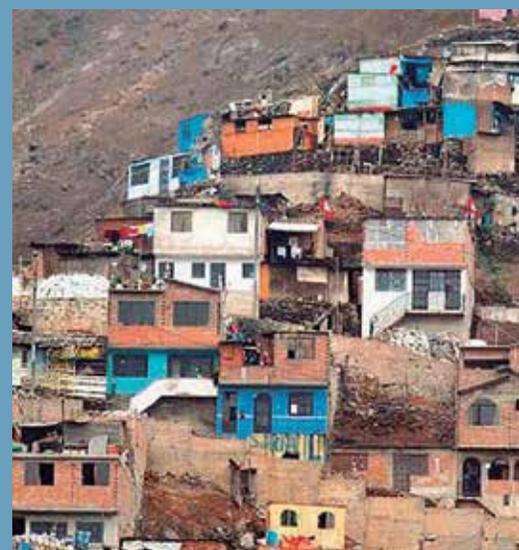
Se trata, también, de una obra que alerta sobre la expansión desmedida de la población hacia sectores de alto riesgo para sus ocupantes. El material bibliográfico, que ha sido distribuido por las Naciones Unidas en diversos países afectados por desastres naturales, sirve para profesores de escuela, así como para comunicadores sociales que deseen educar sobre prevención y mitigación al público en general.

“Parece mentira, pero este libro lo aprovechan más en el exterior que en el Perú”, confiesa Kuroiwa con cierta desazón. “Tenemos herramientas que hemos desarrollado en el Perú que se utilizan más en el extranjero debido a su poca difusión. Existe mucho desinterés”, añade.

No entiende la pasividad de nuestras autoridades que permiten construir en zonas como la quebrada de Chosica por donde baja el huayco, en cerros inclinados proclives a deslizamientos o en lugares donde hay suelos de arena eólica que se licuarán con un movimiento sísmico regular. “Eso es falta de humanidad. Es indolencia, no dejar las cosas claras y permitir que las desgracias ocurran cuando se ha podido evitar exponer a las personas al peligro ¿Y quiénes son las víctimas? Pues siempre ellos, los más pobres”, refiere.

Nos despedimos, no sin antes preguntarle cuál es su visión del país de aquí a unos años. Nos comenta: “Hace poco falleció mi querida esposa. Al despedirme de ella, le dije espérame un tiempito más. Sé que tengo una misión que cumplir: proteger la vida de los más pobres, de aquellos que no figuran en los planes ni programas, de aquellos que solo existen en tiempo de elecciones. Y lo haré. Lo vengo haciendo, no con palabras, sino con hechos concretos”.

* Ing. CIP Julio Kuroiwa Horiuchi, Profesor Emérito de la UNI, Phd Colorado State University





INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS - IIoT

*Se abren nuevos campos
en la ingeniería*

Por: Jorge Alvarez Escurra*

La utilización de internet en diversos campos se ha acelerado en los últimos años. Su uso es imprescindible en la comunicación a través de las redes sociales o en el desarrollo del e-commerce, que permite reducir el acceso y las transacciones de actividades comerciales. Desde hace unos años nace un nuevo campo de acción hoy conocido como Internet Of Thing (IIoT), que interconecta 'objetos' o todo lo que es inanimado de una manera general. Esto es una extensión de internet que, desde sus orígenes, solo fue concebido para la comunicación entre humanos.

Comunicar los objetos permite recuperar información de su estado de funcionamiento o, a través de él, conocer la información sobre su ambiente cercano y dominar información de su ejecución operacional. Así, podemos imaginar automóviles que indican su posición para luego poder responder a un pedido de servicio de transporte de una persona situada en un lugar preciso. Es el caso, por ejemplo, de las aplicaciones en smartphone que facilitan pedir un transporte desde el lugar donde se llama. Otra aplicación, que se da en el ámbito de la salud, es el de la supervisión de marcapasos que posibilitan detectar un eventual estado crítico del portador.

Un gran sector de aplicaciones de IoT es la industria manufacturera; es decir, la producción de bienes de consumo como en la producción textil, agroalimentaria, muebles, electrónica, minerales, petróleo, química, etc. Y, en servicio público, como el tratamiento de agua o de basura, generación y distribución de electricidad, transporte público, entre otros.

En esos sectores, la posibilidad de obtener informaciones de las máquinas o equipos utilizados en sus actividades operacionales permite:

- Reducir los paros de funcionamiento, pues se puede anticipar operaciones de reparación y cambios de repuestos en función del estado de marcha. Por ejemplo, obteniendo información sobre la deriva del par motor asociado a una velocidad que indica una fatiga mecánica.
- Reducir el costo de operaciones de mantenimiento asociando los elementos necesarios a la reparación como la secuencia de reparación, el tipo de calificación de las personas que deben intervenir, las piezas de repuesto necesarias, etc.
- Aumentar la productividad de las máquinas o equipos:
Comunicándoles automáticamente los datos de funcionamiento de acuerdo al tipo de producción.



Dr. Jorge Alvarez Escurra con asistentes a la conferencia brindada en el CIP sobre IIoT el 21 de marzo pasado.

Lo que también se puede llamar gestión on-line de producción.

- Supervisando en tiempo real el índice de productividad como el cálculo de la tasa de eficacia. Es decir, el coeficiente de fabricación correcta/fabricación desechada.
- Supervisando el volumen de producción actual con respecto a un lote de pedido.

Otros

Todo este nuevo campo de aplicación es llamado Industrial Internet Of Things (IIoT) y está basado en varios niveles de comunicación que permiten conectar las máquinas o equipos a las funciones de procesos de información, los cuales se pueden clasificar en medios para:

- Enviar o comunicar información a través de la electrónica de control/comando como son los PLC (Programmable Logical Controller), o los variadores de velocidad.
- A través de sensores adicionales, captar la temperatura, humedad o vibración de los tableros, armarios o máquinas.
- Comunicar los datos a las funciones de tratamiento de la información centralizada de las bases de datos de proceso del mantenimiento (CMMS) o de gestión de producción (MES), ya sea en servidores locales o remotos en la nube.
- Procesar gran volumen de datos con las tecnologías del Big Data/Analytics o machine learning para poder identificar comportamientos excepcionales

como la predicción de anomalías o sobrecarga futura en servicios públicos.

La comunicación on-line de máquinas o equipos se realiza desde cierto tiempo, pero a costos muy elevados. Esto debido a que los protocolos de comunicación entre los equipos de control/comando y las bases de datos de la funciones de gestión on-line (CMMS, MES, Big Data/Analytics) no son compatibles, por lo que requiere la intervención de expertos, además de un costo considerable de servidor de campo capaz de utilizar lenguajes propios como JAVA o C++ para traducir los protocolos de comunicación de control/comando (field buses) como son ModBus o Profinet y comunicar información a base de datos SQL o Mongo con protocolos internet SOAP, REST, Web services.

Otro de los aspectos se refiere al uso de infraestructuras de comunicación “cyber secure” que son frecuentemente remotas, donde hoy se utilizan módems GPRS/GMS u ondas radiales que solo ofrecen un nivel de protección del contenido de la información muy elemental, pues el crypting no es fácil de realizar y la gestión de códigos de acceso es muy precaria.

El IIoT implica un cambio considerable en el ámbito tecnológico y obedece a los siguientes hechos:

- Ofrece soluciones simples para conectar los sistemas de control/comando utilizando electrónica de terreno instalada en los armarios de las plantas o instalaciones de campo, basadas, por ejemplo, en software como Node-Red/Node.js (www.nodered.org, www.nodejs.org) que pueden ejecutarse en computadores simples, equipados con Linux o Windows y, además, dan acceso a un costo accesible a un conjunto hardware/software tanto en material como en programación.
- La utilización de protocolos de comunicación internet como Web Services o REST fácilmente accesibles con Node-red/node.js.
- La programación de los servers de proceso de base de datos utilizando también Node.js o PHP.
- El costo accesible de las plataformas IoT como

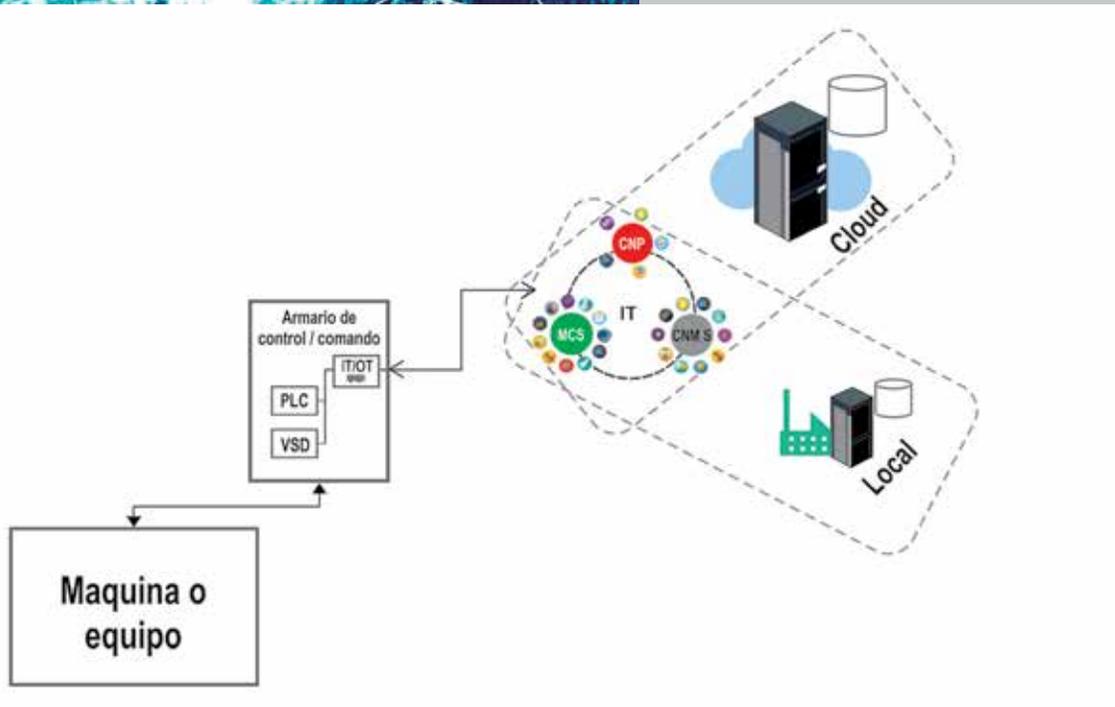




IBM Bluemix o MS Azure. Cabe precisar que una plataforma IoT tiene la posibilidad de asociar a un 'objeto' una base de datos on-line en el 'cloud', que es reflejo de la máquina o equipo a la que se puede proporcionar datos de campo, pero también comunicar datos a la máquina o equipo de una manera "cyber secure".

- La simplicidad de acceso a las tecnologías inalámbricas de comunicación como son la 3G/4G o recientemente LORA/SigFox.

El esquema lo ilustra claramente:



DATOS:

- Esta nueva era en las comunicaciones permitirá mejorar el funcionamiento operacional de máquinas y equipos con menor impacto económico en las empresas o responsables de servicios públicos.
- La nueva generación de computadores de campo y software de programación asociado, crearán nuevos empleos sin necesariamente reducir puestos de producción o de mantenimiento. Billones de máquinas o equipos en el mundo solo esperan ser conectadas.

* Jorge Alvarez Escurra, PhD Computer Science del INPG (Institut Polytechnique de Grenoble). Director de Innovación de Automatismos Industriales en Schneider Electric – Francia.

Por: Hugo Chirinos Collantes*

NANOCOMPUESTO DE CAUCHO NATURAL Y ARCILLA EN EL DESARROLLO DE NEUMÁTICOS DE COLORES EN EL PERÚ

Es posible encontrar neumáticos del mismo color del vehículo? Todo apunta a que sí. Gracias al desarrollo de un nanocompuesto de caucho natural reforzado con arcilla que hará realidad fabricar ruedas de diferentes colores en el Perú. Los nanocompuestos de polímeros con silicatos laminares (arcillas) son materiales que han generado mucho interés científico y tecnológico por poseer mejores propiedades mecánicas y de barrera de gases en comparación con los compuestos poliméricos convencionales.

De acuerdo al método que se emplee para la preparación de los nanocompuestos, puede ser necesario el uso de arcillas modificadas, solventes orgánicos o procesos a alta temperatura y alto cizallamiento, lo que genera dificultades experimentales y un elevado costo de producción.

En el presente artículo, se explica como desarrollamos la preparación de un nanocompuesto a partir de látex de caucho natural reforzado con montmorillonita sódica. Se observó la influencia de la concentración de arcilla en la estructura del caucho natural y en las propiedades del nanocompuesto obtenido mediante los ensayos de difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Constatándose la formación de un nanocompuesto con estructura exfoliada y/o intercalada con láminas orientadas preferentemente en el plano del secado del material.

En los ensayos de tracción, se observó que a medida que se incorpora la arcilla al caucho, el material pierde elasticidad, tornándose rígido y tenaz como un plástico común. Los nanocompuestos poseen mayor resistencia a la absorción de xileno que el caucho, entumesciendo anisotrópicamente en consecuencia de la orientación laminar. Los ensayos termogravimétricos (TGA) mostraron que los nanocompuestos poseen propiedades térmicas semejantes a las del caucho natural.

Las medidas reológicas mostraron que los nanocompuestos se pueden procesar como termoplásticos. En ese sentido, el proceso de fabricación de un nanocompuesto de caucho natural reforzado con arcilla, es simple, ya que usa dispersiones acuosas, no necesitan temperaturas y presiones elevadas y, por lo tanto, no supone un gasto energético elevado.



Metodología

La metodología para la preparación del nanocompuesto de caucho natural y arcilla está constituido de tres etapas principales: la dispersión de la arcilla en agua, la homogenización del látex con la dispersión de arcilla exfoliada y el secado de la mezcla. La metodología consiste: en primer lugar preparar la suspensión de arcilla en agua deionizada en concentración de 1% hasta 5% del producto seco. La suspensión de la arcilla se realiza en un dispersor de tipo cowles (2500rpm) controlando el tiempo de agitación para conseguir el hinchamiento total de la partículas de arcilla. En seguida, se filtra la suspensión en filtros de tipo bag de 50 micrones. La modificación de la superficie de la partícula de la suspensión de la arcilla se realiza variando su pH, llegando a valores próximos de 10 para después ser adicionado al látex de caucho natural. En esta etapa, se estudian proporciones de dispersión de arcilla y látex de caucho natural en un intervalo de 10-20% de concentración de sólidos totales y de 2-5% de caucho seco del nanocompuesto producido. Se prepara el nanocompuesto en agitador de baja rotación (100rpm) de tipo ancla y con alto torque ya que la viscosidad del mismo aumenta dependiendo de la concentración de arcilla. Es importante monitorear la estabilidad del nanocompuesto producido para evitar la coagulación espontánea del mismo. Para la caracterización se utilizaron los siguientes equipos: de caracterización estructural (FT-IR), análisis térmico (DSC, DMA, TGA), acoplamiento TGA/FT-IR, ensayos mecánicos (tensión x deformación), equipos de medidas de propiedades eléctricas, difracción de rayos-X.



Resultados y Discusión

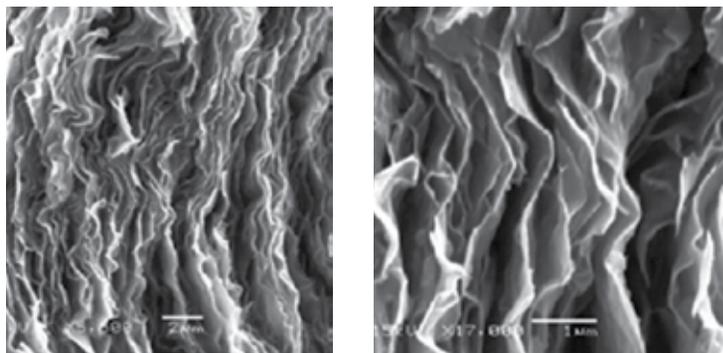


Figura 1: Morfología de las láminas de arcilla mostrada por SEM.

La orientación preferencial de las láminas se pueden observar en las micrografías de una región de fractura del film preparado por sedimentación, mostrado en la Figura 1. Es posible mostrar en varias hojas de arcilla posicionadas casi paralelamente una a las otras. Se realizaron barridos de líneas para medir el espacio libre entre las capas, encontrando el valor medio de 500nm, encontrándose varios vacíos entre las capas, lo que explica la baja densidad aparente de la arcilla sedimentada. Se observa también que esas capas poseen gran plasticidad y que sufrirán deformaciones durante la fractura. Las muestras obtenidas se presentan en la forma de placas de cerca de 2mm. de espesor, translúcidas,



aparentemente homogéneas, siendo que algunas muestras presentan rupturas macroscópicas formadas durante el secado. Las muestras se fotografiaron y sus imágenes se muestran en la Figura 2. El hecho que esas placas sean translúcidas y poseerán transparencia de contacto es un indicativo de que la arcilla está dispersa nanométricamente, formando nanocompuestos, pues la presencia de aglomerados micrométricos causaría la reflexión de la luz, resultando en opacidad al material.



Figura 2: Fotografía de las muestras de los nanocompuestos.

La estructura nanométrica de un nanocompuesto se observó mediante análisis de XRD en todas las muestras y los resultados se muestran en la Figura 3.

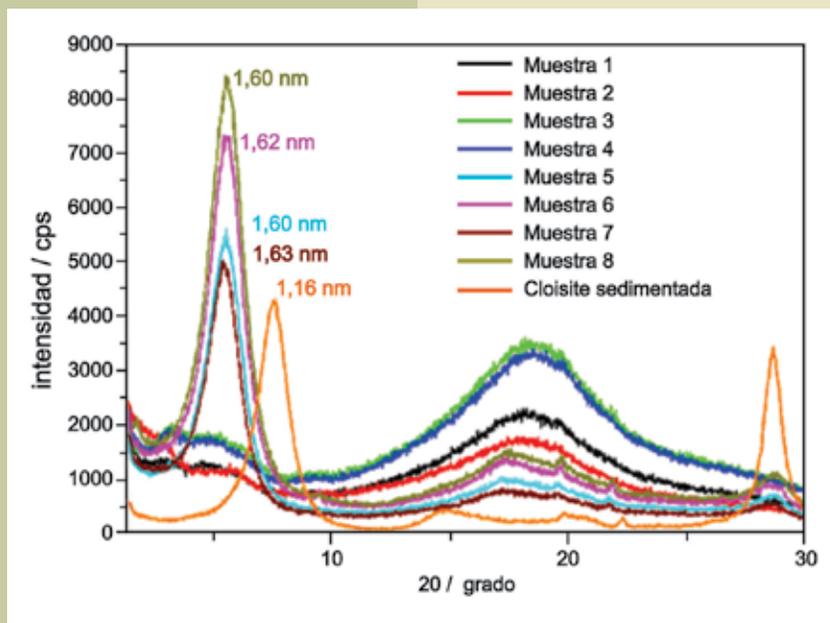


Figura 3: Difractograma de rayos X de las muestras de los nanocompuestos y de la arcilla.

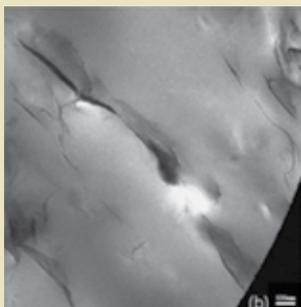
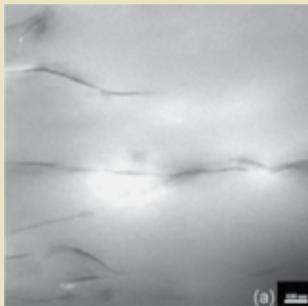


Figura 4: Imágenes de campo claro, obtenidas por TEM, de la muestra 1 (5 phr. de arcilla).

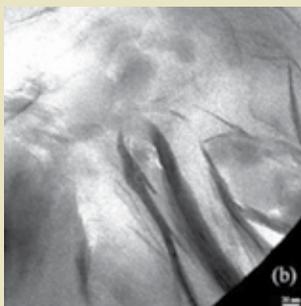
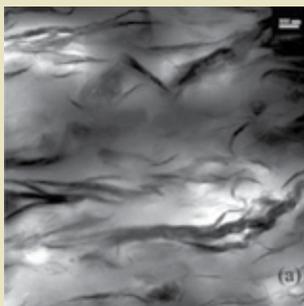


Figura 5: micrografía electrónica de transmisión de la muestra 6 (30 phr. de arcilla)

Es posible identificar dos distintos comportamientos entre las muestras conteniendo 5phr. y 30phr. de arcilla. La razón por la cual los nanocompuestos presenten picos en ángulos menores que con la arcilla pura, correspondiendo a un menor espacio interlaminar, indica la presencia de estructuras intercaladas, por una capa próxima de 3A. Como se esperaba las muestras con 5phr. presentan picos menos intensos debido al bajo contenido de arcilla. Pero estas muestras presentan picos de difracción ancha y poco definida que es característico a la exfoliación de las láminas. Se observan en estos difractogramas la presencia de un pico muy ancho en ángulo semejante al observado en muestras de 30phr. (1.61nm) y también la presencia de un pico entre 2.5° y 4° correspondiendo a una distancia interlaminar media de 2.8nm. Las muestras 1 y 6 se escogieron para ser analizadas por TEM por presentar difractogramas de rayos X característicos de una muestra exfoliada y de una muestra intercalada, respectivamente. En la Figura 4. están las imágenes de campo claro de esas muestras, respectivamente.

Es posible distinguir el caucho de la arcilla en esas microscopias, ya que la arcilla aparece en tonalidades oscuras. En esas fotos, se observa la morfología laminar en corte, siendo posible observar capas perpendiculares al plano de la foto en (a) e inclinadas en (b). Se puede ver como las láminas de arcilla están separadas por distancias irregulares, lo que caracteriza a los nanocompuestos exfoliados. Pero, es posible averiguar el grado de ordenamiento entre las láminas observando que varias de ellas están dispuestas en el mismo sentido. En la Figura 7(a) se observan capas de arcilla que tienen espesores de 3nm. o menos, con un ancho medio de 130nm. Los espesores medidos son mayores que de la única placa de montmorillonita, que debe poseer en torno de 1nm. de espesor. Ese fenómeno ya fue observado por Paul (Paul, D.R, 2001). En la muestra 6 (Figura 5), que posee una carga de arcilla mayor que de la muestra 1, se observa una mayor cantidad de láminas de arcilla. Debido a eso, las láminas se muestran menos distanciadas. Las láminas están posicionadas lado a lado formando aglomerados, pero es posible ver también láminas completamente aisladas. Medidas realizadas en los aglomerados de la Figura 5a presentaron el tamaño medio de 430nm. En la Figura 5b capas con 1nm. de espesor indicando que algunas capas están completamente exfoliadas. La plasticidad de las láminas también se observa en esas imágenes, mostrando láminas que se curvan sin que se rompan. Es importante citar que no se observó la presencia de vacíos en la interfase entre el caucho y la arcilla, lo que es un indicio de fuerte adhesión del silicato laminar con la matriz polimérica. Como se observó anteriormente por XRD, se confirmó la estructura intercalada en la muestra 6.

* Ing. CIP Hugo Chirinos Collantes. Ingeniero Químico de la Universidad Nacional del Callao. Con estudios de post-gradó concluidos en la Universidad de Sao Paulo – Brasil. Autor de varias publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales indizadas. Docente investigador en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la UNI.





DESARROLLO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ MORADO PARA MEJORAR ECONOMÍA DE LOS PRODUCTORES

Por: Alicia Medina Hoyos* | Michinori Yoshino** | Hideki Murayama***

El maíz morado es un producto ancestral y peruano por excelencia. Este típico panizo altoandino posee antocianina, potente antioxidante muy importante para la salud. En esa lógica, el Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón-JICA, ejecutan el Proyecto “Incremento de los Ingresos Económicos de los Pequeños Productores Agrarios en la Región Cajamarca (IEPARC)”, con la finalidad de aumentar los ingresos económicos, mejorar la producción de los cultivos comerciales y articular a todos los actores de la cadena productiva, elevando de esta manera su calidad de vida.

El Proyecto IEPARC es una respuesta del gobierno japonés a la solicitud del gobierno peruano con la finalidad de crear un modelo de desarrollo agrario para mejorar los ingresos de los pequeños productores. Inicia sus actividades en julio de 2011, fijando como ámbito de acción cuatro provincias de la parte sur de la Región Cajamarca, y tiene entre sus cultivos objeto al maíz morado.

Gracias a este tipo de iniciativas, más de 500 participantes de cuatro provincias de la Región Cajamarca: San Pablo, Cajamarca (distritos de Namora y Matara), San Marcos (distrito de Ichocán) y Cajabamba participaron en tres campañas agrícolas utilizando la variedad de maíz morado INIA-601, logrando incrementar más de tres veces su ingreso neto debido al mejoramiento integral de la producción comercial. Para ello, realizaron las siguientes actividades:

- Mejoramiento de calidad y método de adquisición de insumos agrícolas en colaboración con los transportistas.
- Producción y difusión de semilla de alta calidad.
- Asistencia técnica sobre compra conjunta de productos agrícolas.
- Mejoramiento de tecnología de cultivo.
- Asistencia técnica sobre tecnología de cultivo.
- Diversificación del producto agrícola.
- Investigación para determinar el contenido de antocianina en cinco variedades de maíz morado.
- Asistencia técnica sobre procesamiento de corontas y brácteas secas picadas (pigmento natural).
- Mejoramiento de método de venta de productos agrícolas.
- Asistencia técnica sobre venta conjunta directa en colaboración con los transportistas.

Asistencia técnica sobre tecnología del cultivo de maíz morado con el uso de la variedad INIA-601 en cuatro provincias de la Región Cajamarca durante tres campañas agrícolas.

	1ª. campaña (2012-2013)	2ª. campaña (2013-2014)	3ª campaña (2014-2015)
Núm. de productores	80	240	182
Área total	8.86 ha	26.52 ha	26.14 ha
Productividad promedio y comparación con productividad usual (1,500kg/ha)	3,876 kg/ha (2.6 veces)	4,430 kg/ha (3.0 veces)	5,534 kg/ha (3.7 veces)
Núm. y porcentaje de productores que lograron doblar ingresos netos por área	42 productores (53%)	111 productores (46%)	144 productores (79%)
Núm. y porcentaje de productores que lograron triplicar ingresos netos por área	30 productores (38%)	80 productores (33%)	109 productores (60%)
Productividad máxima	10,000 kg/ha	11,830 kg/ha	10,574 kg/ha

Nota: No se ha incluido al trabajo familiar en los costos.



Foto 1. Parcela de cultivo de maíz de un productor, cubierta de malezas (tecnología tradicional)



Foto 2. Parcela de maíz cuidada de un productor participante del Proyecto (tecnología comercial).

La mayoría de los productores de la zona, objeto del Proyecto, tienen experiencia en la producción de maíz y cuentan con conocimientos básicos como métodos de siembra y control de plagas. No obstante, pocos realizan el cuidado apropiado (fertilización, prevención de plagas) y gran parte de ellos ni siquiera deshierban el terreno, por lo que los productos son cultivados prácticamente sin ningún cuidado. El Proyecto IEPARC imparte orientación individualizada sobre técnicas básicas del cultivo en las parcelas mediante prácticas y demostración a los productores participantes. Para agregar valor a los productos agrícolas, la actividad más importante es asegurar una oferta estable de materia prima en cantidad y calidad, que es el cargo o superioridad original de los productores dentro de la cadena productiva. Oferta estable y materia prima en cantidad y calidad es importante para ambos, producto final fresco y procesado.

El proyecto IEPARC realizó la asistencia técnica para todas las actividades básicas necesarias desde selección y preparación de terreno, siembra, abonamiento, aporque, control de plagas, control de malezas y cosecha.

La meta del Proyecto IEPARC es alcanzar 5.5 t/ha para triplicar la rentabilidad por área en comparación con el cultivo tradicional. En ese sentido, durante la campaña agrícola 2014-15 se ha logrado en promedio de 183 productores 5.4 t/ha, con lo cual un 90% de los productores lograron la meta. Además, el rendimiento máximo alcanzado es de 11.83 t/ha, que equivale a 7.9 veces más con relación al tradicional (IEPARC 2015) como se muestra en la tabla N° 1:

Tabla N° 1: Rendimiento*

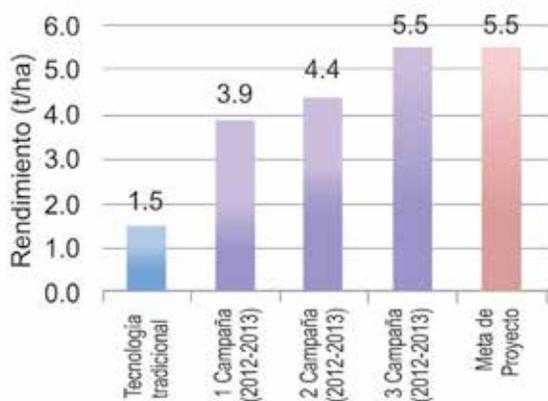
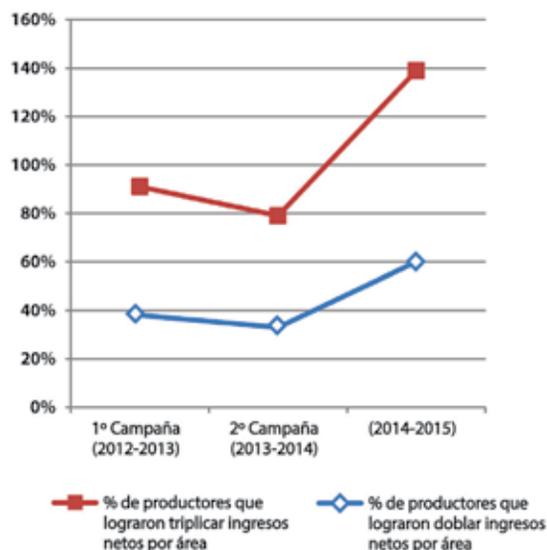


Tabla N° 2: Venta conjunta de la mazorca fresca a mayorista de los mercados regionales con la producción de la campaña agrícola 2014-2015*

Localidad	Mercado de destino	Cantidad (kg)	Aumento de Ingreso Neto (%)
Cajabamba	Al mercado mayorista de Trujillo	13,359	+13.3
Ichocán	A la empresa privada de Lima "Frutarom Perú S.A."	12,500	+16.1
Namora	Al intermediario local	26,964	+17.3
Matara	Al mercado mayorista de Trujillo	37,457	+18.5
San Pablo	A empresa privada de Lima "Agro Cóndor"	2,528	-15.4

El proyecto IEPARC, además de la asistencia técnica, realiza actividades para mejorar el método de compra de insumos agrícolas y venta de productos agrícolas para diversificar los productos agrícolas. Las tablas 2 y 3 muestran resultados de algunas de ellas:

Tabla N° 3: Resultado de campañas*



*Fuente: Equipo de Proyecto IEPARC.

Diferencia de color de la panca entre diferentes variedades del maíz morado (investigación para determinar el contenido de antocianina entre cinco variedades de maíz morado).



Foto 3. Maíz morado con bráctea de color claro.



Foto 4. INIA 601 con bráctea de color oscuro.

* Ing. CIP Alicia Medina Hoyos, Ingeniera Agrónoma de la Universidad Nacional de Cajamarca, Magister en Planificación para el Desarrollo, coordinadora del proyecto, investigadora del Programa de Investigación Agraria en Maíz del INIA. Coordinadora del Proyecto Resistencia Duradera en Cultivos Altos de la Zona Andina – PREDUZA con la Universidad Walleningen, Holanda 1998-2004.

** Ing. Michinori Yoshino, graduado en Tokio con experiencia en estudios y proyectos del sector agrario en diez países de América del Sur, África y Asia.

*** Ing. Hideki Murayama, graduado en la Universidad de Kobe, con experiencia en estudios y proyectos agrarios en siete países de América del Sur, África y Asia.

RESERVAS MINERALES PARA EL FUTURO DE PASCO

EN EL PROSPECTO YANAMINES

Por: **Magno Ledesma Velita***

Luis Lazo Pagán**

Israel Quillutupa Huamán***

Miguel Basualdo Bernuy****

Foto. 1 Afloramiento del manto mineralizado en el proyecto Yanamines.

Foto. 2 Muestra de mano del manto mineralizado del proyecto Yanamines.

Las exploraciones geológicas en el depósito mineral Yanamines consistieron del estudio geológico superficial y de la cuantificación de reservas minerales. Yanamines es parte del corredor geológico estructural mineralizante andino relacionado a fallas regionales como la falla Chaulán-Rondoní. La mineralogía consiste en goethita, calcopirita, malaquita y pirolusita. Presenta un rumbo NNE-SSO con una geometría mantiforme 'concordante' con la estratificación. Los controles mineralógicos y estructurales que encierran al yacimiento y sus posibilidades geológicas son buenos por encontrarse emplazadas en rocas areniscosas del Grupo Tarma-Copacabana. El recurso mineral inferido es de 900,000 TMH con 2.50 Onz Ag/TM, y 0.95% Cu/TM.

El estudio se enmarca en los nuevos principios de la minería y debe aplicar tecnologías limpias. La minería es una actividad extractiva, soporte para la industria manufacturera y joyera en el mundo. Está vinculada a las finanzas y al medio ambiente. Sin embargo, ha generado muchos conflictos sociales en los últimos años. Un adecuado manejo de los métodos de exploración minera garantizará la cuantificación de reservas minerales y la futura explotación racional del prospecto minero Yanamines.

Los trabajos de investigación en el cuadrángulo de Ambo, ubicado en la parte central del Perú, realizados por el INGEMMET y otros autores, dieron como resultado el reconocimiento geológico de áreas importantes para la exploración minera, pues albergan depósitos minerales de cobre, oro, plata y otros. El propósito del estudio fue determinar la geología superficial mediante mapeo geológico y muestreo superficial y cuantificar, además, las reservas minerales en el depósito mineral Yanamines.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó el método científico en la investigación. Las técnicas para la recolección de datos consistieron en el reconocimiento superficial del área de estudio, levantamientos de planos topográficos y geológicos, muestreos de las estructuras mineralizadas, análisis químico de muestras por cobre y plata, cuantificación de recursos minerales y consulta previa con la población más cercana al estudio.

Los materiales utilizados en la presente investigación fueron: estación total, GPS navegador, brújula, picota de geólogo, lupas y otros. Además, dibujo de los planos topográficos, geológicos y muestreo, utilizando un ordenador



El equipo de investigación en la zona de estudio.

y el programa AutoCAD. Muestreo de estructuras mineralizadas usando técnicas y procedimientos de acuerdo a protocolos establecidos por el Ministerio de Energía y Minas (MEM). También se recurrió al uso de encuestas a los pobladores de la zona de influencia directa del área de estudio.

RESULTADOS

El prospecto minero Yanamines está ubicado en el paraje de Churacán, distrito de San Rafael, provincia de Ambo, región Huánuco. Es accesible por la carretera central asfaltada Lima - La Oroya - Cerro de Pasco, San Rafael - Churacán. El clima de diciembre a marzo presenta lluvias intensas con abundante nubosidad. De abril a noviembre hay fuerte exposición solar.

La vegetación consiste en eucalipto, sauce, molle y distintos matorrales. En el área de influencia del prospecto, discurre un pequeño riachuelo con caudales incipientes. Aflora el Grupo Tarma- Copacabana, consistente en calizas y areniscas de coloración grisácea blanquecina a beige.

El Grupo Mitu está constituido por areniscas, lutitas y conglomerados de color rojizos y la roca subvolcánica es el stock andesítico vacuolar. Se ha evidenciado un manto mineralizado con 900 m. de afloramiento de rumbo NS que tiene 10 m. de ancho y está constituido por venillas de cuarzo de 1 a 2 cm. óxidos goethita, hematina, limonitas y minerales diseminados supérgenos de Cu (bornita, covelita, calcosina), piritita y calcopiritita. El recurso mineral inferido y evaluación mediante calicatas superficiales se estima en 900,000 TMH. con leyes promedio: 2.50 Onz Ag/TM, y 0.95 % Cu/TM.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El prospecto minero Yanamines está constituido por rocas del Grupo Tarma - Copacabana. Se ha reconocido un manto mineralizado con 900 m. de afloramiento y 10 m. de ancho, conteniendo óxido de hierro y minerales diseminados supérgenos de Cu, sulfuros de hierro (pirita y calcopiritita). Para la estimación de reservas minerales solo se le ha considerado como recurso mineral inferido. Se le infiere por la evidencia geológica y se le asume, pero no se verifica la continuidad geológica y/o el contenido metálico. Se basa en información reunida por medio de técnicas apropiadas de afloramientos, zanjas, cateos, calicatas, taladros de perforación que pueden ser limitados o de incierta calidad y confiabilidad, porque falta evaluarlo mediante labores mineras como galería y chimeneas o mediante sondajes diamantinas. Para poder realizar las labores mineras es necesario construir accesos como trochas carrozables por una longitud de 2.0 km. para ingresar maquinarias y vehículos motorizados. En el prospecto Yanamines, se ha cuantificado el siguiente recurso mineral inferido:

Probabilidad de certeza = 40%

Recurso mineral potencial = 900,000 TMH.

Leyes promedio: 2.50 Onz Ag/TM, y 0.95 % Cu/TM.



Reconocimiento del Manto Mineralizado en el proyecto Yanamines.

* Ing. CIP Magno Ledesma Velita*, Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con maestría, doctor en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Docente principal en la UNDAC.

** Ing. CIP Luis Lazo Pagán, Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con maestría, diplomado en Yacimientos Minerales. Docente asociado en la UNDAC.

*** Ing. CIP Israel Quillutupa Huamán, Ingeniero de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con maestría en Sistemas de Gestión Ambiental, doctorado en Seguridad y Control de Pérdidas en Minería. Docente principal en la UNDAC.

**** Ing. CIP Miguel Basualdo Bernuy, Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con maestría en Gestión Empresarial, especialización en temas ambientales y responsabilidad social empresarial. Docente asociado en la UNDAC.



LAS LEGUMINOSAS EN EL PERÚ

Por: Félix Camarena Mayta*

El 12 de diciembre de 2013, bajo el lema 'Semillas Nutritivas para un Futuro Sostenible', la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó que el 2016 sería el Año Internacional de las Legumbres con el objetivo de sensibilizar a la población sobre las ventajas nutricionales de este alimento, que incluye a los frijoles y guisantes, presentándolo como una fuente barata, deliciosa y nutritiva de proteínas y micronutrientes.

Para ello, designó a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a fin de que facilite la celebración del año en colaboración con los gobiernos, las instituciones pertinentes, las organizaciones no gubernamentales y demás instancias correspondientes que deberán crear conciencia de sus beneficios, promover su producción y comercio, así como fomentar nuevos usos en toda la cadena alimentaria.

Importancia

Ventajas nutricionales: Los cultivos leguminosos registran alto contenido de proteínas, desde un 20% en el caso del frijol común hasta un 45% en el caso del tarwi o chocho. Además, esas proteínas tienen una calidad similar a las del huevo cuando es consumido en forma balanceada con los cereales. En razón de ello, la combinación de leguminosas y cereales en la alimentación humana ofrece una dieta muy equilibrada, pues las leguminosas

son ricas en lisina, un aminoácido esencial para la formación de colágeno, constituye el cartílago y tejido conectivo. También ayuda a la producción de anticuerpos que tienen la capacidad de luchar contra el herpes labial y los brotes del mismo, aunque son deficientes en aminoácidos azufrados como la metionina y la cistina que, en cambio, son elevados en los cereales. El tarwi nativo contiene un 20-22% de grasas y aceites como la soya, por lo que también es una rica fuente oleaginosa.

Asimismo, otras especies -como la lenteja- registran alto contenido de hierro, elemento básico para combatir la desnutrición. Igualmente, poseen vitaminas del grupo B, antioxidantes y fibras que reducen los niveles de colesterol negativo en la sangre, y otras que previenen la posibilidad de sufrir algunos tipos de cáncer (como el de colon) o ayudan en la lucha contra el sobrepeso y la obesidad.

Ventajas agronómicas: Todas las leguminosas tienen la propiedad de captar el nitrógeno del aire y fijarlo en sus raíces para autofertilizarse, más aún en simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. En este caso, captan desde 30 hasta 200 kilogramos de nitrógeno por campaña. El rango más alto corresponde al tarwi y a algunas especies forrajeras. Esta propiedad permite mejorar el contenido de nitrógeno del suelo y -por consiguiente- reducir la necesidad de aplicar fertilizantes nitrogenados a los cultivos, lo que representa ahorro en

costos de producción del cultivo. Por otro lado, el corto período vegetativo del frijol común, por ejemplo, permite rotar rápidamente el suelo para poner otros cultivos. Casi todas las leguminosas -arborescentes y trepadoras- son asociables con otras especies para aprovechar el suelo con dos especies complementarias a la vez.

Ventajas económicas: Producir proteínas a través de legumbres y menestras es mucho más fácil, barato y rápido que obtenerlas de los animales. En el caso específico del tarwi, es una rica fuente de aceite (20-22%) e incluso de alcaloides aprovechables para elaborar controladores ecológicos de plagas.

Diferencia básica entre legumbres y menestras

En el Perú, la única diferencia es el estado de maduración. Legumbres son todas las leguminosas consumibles en estado verde, incluyendo vainas, granos, hojas e incluso tallos. En cuanto a las menestras, son los granos secos.

Antecedentes históricos: centros de origen de las leguminosas en el mundo

Estas especies tienen diferentes centros de origen. Por ejemplo, los restos más antiguos de la arveja y la lenteja se remontan a 8,500-9,500 años y fueron encontrados en el Medio Oriente, así como en parte de Asia (Turquía, Siria e Irak). Igualmente, se hallaron semillas de arveja, vicia y lenteja en Grecia. En esos lugares, los agricultores neolíticos domesticaron a las leguminosas y cereales más importantes.

Otros grupos de leguminosas alimentarias pertenecen al grupo afroasiático. Dentro de este marco, el frijol castilla o caupí proviene del África igual que el frijol de palo; el dolico de la India y la soya de la China. Casi en paralelo con los cereales, pues posiblemente las grandes civilizaciones humanas del Medio Oriente, la India, la China y América central y sur, descubrieron que son cultivos y alimentos complementarios. Así indica el hallazgo de restos de garbanzo con 5,540 años de antigüedad a.C en Turquía y 4 mil años a.C en Palestina. Asimismo, en un sitio histórico de Israel fueron encontrados vestigios de arveja y de haba con 6,250 años de antigüedad a.C.

En América, los restos más remotos corresponden al frijol ayocote y datan de 9 mil años a.C, así como del frijol común de 7 mil años a.C. Es decir, América Latina es el centro de origen y de domesticación de las especies del género *Phaseolus*, entre las que tenemos aproximadamente 50 especies silvestres y cinco especies cultivadas hasta hoy: frijol común, pallar, frijol de toda la vida, frijol común tepari y frijol ayacote. También somos centro de origen

del tarwi o chocho, igual que de la canavalia y el ahípa, ahípa o jicama.

El Perú es uno de los principales centros de diversidad en América

Gracias a nuestra excepcional variedad de microclimas, somos una de las primeras fuentes en diversidad genética en leguminosas de grano comestibles, empezando por el frijol común, caupí o castilla, el pallar y el tarwi.

El frijol común, con aproximadamente 10 mil años de antigüedad, es la especie más añeja en domesticación. Le siguió el pallar y luego el frijol de toda la vida, introducido de América Central. Paralelamente, el tarwi fue domesticado hace unos 7 mil años en los Andes. Esto se comprobó mediante excavaciones arqueológicas en la denominada "Cueva del Guitarrero", ubicada en el flanco occidental (Cordillera Negra) del distrito de Shupluy, provincia de Yungay, Ancash, Callejón de Huaylas. Ahí fueron hallados restos de frijoles comunes y pallares cultivados hace 7,680-10,000 años.

Los agricultores de Cajamarca cultivan en pequeñas áreas junto a sus viviendas el "frijol de toda la vida". Lo llaman así porque son plantas de largo período vegetativo que siempre tienen disponible vainas para su consumo en verde. Cabe resaltar que fue introducido de Centro América.

Producción Nacional de las leguminosas comestibles

Alrededor de 220,000 hectáreas por campaña, dentro de cuyo marco destacan: Frijol común: 83,172 has, Haba: 57,477 has, Arveja: 53,309 has, Pallar: 6,000 has, Lenteja: 4,194 has, garbanzo: 2,479 has y frijol castilla: 5,500 has.

Principales características de las leguminosas más cultivadas en el Perú:

Como nuestro país tiene un ecosistema muy variado, es muy difícil establecer promedios. Pero, hecha esta salvedad, podríamos decir que sus principales características, empezando por la costa, son:

- Frijol común: Cultivable desde el nivel del mar hasta los 3,200 metros de altura, aunque esto también depende de la latitud geográfica. Es una especie cuyo período vegetativo varía desde los tres meses en la costa y la sierra baja (caso Apurímac) con plantas de tipo arbustivo y hasta los cinco meses en las partes más altas de los Andes con los tipos guidores. Este frijol se adapta muy bien en asociación con otras especies. Rendimientos: de mil a tres mil kg. por hectárea.
- Pallar: Cultivable desde el nivel del mar hasta los mil metros de altitud con período vegetativo de cuatro meses en el tipo arbustivo y hasta ocho meses



tratándose de guaidores. Principales centros de producción: Ica y Casma. Productividad: desde 500 hasta dos mil kg. por hectárea.

- Garbanzo: Desde el nivel del mar hasta los dos mil metros de altura, con períodos vegetativos de 3-5 meses. Principal productor: Ica. Rendimiento: de una a dos toneladas por hectárea.
- Frijol de palo: Desde el nivel del mar hasta mil metros de altitud con períodos vegetativos de 4-8 meses, según variedades y manejo agronómico. Es un cultivo muy rústico que prevalece en la costa y la sierra baja del norte, así como en la selva. Rinde de una a dos toneladas por hectárea de grano seco, aunque los cultivos para exportación en verde (costa norte) rinden 6-10 toneladas por hectárea.
- Frijol castilla: Desde el nivel del mar hasta 1,000 metros de altitud con períodos vegetativos de 3-5 meses, según variedades y manejo agronómico. Es un cultivo rústico que prevalece en la costa, así como en la selva.

El frijol castilla es el principal frijol de exportación del Perú por su calidad y tamaño. El grano es de color crema a blanco cremoso de forma cuadrada con ojo negro. Su rendimiento es de una a tres toneladas por hectárea de grano seco.

Según estudios realizados hasta hoy, sobre el rendimiento potencial de estas especies en función de sus potencialidades genéticas, en frijol común y pallar se puede llegar hasta cuatro toneladas por hectárea de grano seco, y en garbanzo hasta tres.

Otros uso que pueden tener estas especies:

Se debe incrementar el consumo tradicional de los granos en verde (legumbre), en seco (menestra), en forma precocida y transformados en harina para aprovechar todas sus propiedades nutricionales. Y como los granos leguminosos son ricos en proteínas y hierro, también pueden ser aprovechados para producir panes y fideos enriquecidos, así como sustitutos de la leche, sobre todo para la niñez y los programas sociales.

En el caso del Lupino, el uso de sus proteínas como agente encapsulante de probióticos, extracción de los fosfolípidos como agente emulsificante, en la elaboración de yogurt y leche. También como nutraceutico para la tuberculosis, extracción de fibra de la cáscara, entre otros usos.

Leguminosas en los Andes

En este marco destacan nítidamente los siguientes:

- Tarwi o chocho: Cultivable desde los dos mil hasta los 3,800 metros de altitud con períodos vegetativos variables entre 4 y 8 meses, según microclimas y variedades genéticas y manejo agronómico para

obtener de 500 a 2 mil kg. de granos secos por hectárea. El tarwi es el cultivo leguminoso más valioso del Perú y, posiblemente, del mundo, por contener un 44-47% de proteínas, un 20-22% de aceite y una apreciable cantidad de alcaloides que dan cierto amargo a los granos, pero que -una vez extraídos de estos, mediante remojo y lavado- sirven para preparar excelentes controladores ecológicos de plagas.

- Nuña, numia o frijol reventón: Es un tipo especial de frijol común cuyos granos tostados revientan como las palomitas de maíz o "Pop Corn" y son excelentes como bocaditos tipo gourmet. Se le cultiva entre los mil y tres mil m.s.n.m, generalmente en asociación con maíz. Su periodo vegetativo abarca 6-8 meses, según microclimas. Sus principales productores -en nichos ecológicos- son Cajamarca, La Libertad, Ancash, Huánuco y Cusco. Asociado con maíz, rinde aproximadamente una tonelada por hectárea con posibilidad de mucho más. Así ya lo están demostrando el INIA-Cusco y el Programa de Leguminosas de Grano de la UNA-La Molina con las primeras ñuñas de tipo arbustivo obtenidos por el INIA-Cuzco. Si se generalizara el cultivo de estas, podríamos lograr fácilmente 2-3 toneladas de grano seco por hectárea para imponer un nuevo bocadito o snack tipo gourmet en el país y el mundo.
- Pajuro: Es un árbol nativo vigoroso que produce las vainas y granos leguminosos más grandes del mundo. Se cultiva entre los mil 500 y dos mil 500 m.s.n.m. Pero -lamentablemente- está en proceso de extinción. Sus granos poseen un 25% de proteínas de alta calidad. Los pocos ejemplares en producción de este árbol, que mide 12-15 metros de altura, están en la sierra baja y en la selva alta de Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Ancash y Huánuco. Debemos rescatarlo, mejorarlo y propagarlo con prioridad. La promoción del cultivo de Pajuro se debe enfocar en sistemas agroforestales como recuperadora y conservadora de suelos y como mitigadora de los efectos del cambio climático.

Además, en los Andes también tenemos a la canavalia, una leguminosa herbácea con gran potencial para ser usado como abono verde. Crece en suelos pobres con bajo contenido de fósforo y tolera muy bien la sequía, la sombra y moderadamente a las inundaciones.

Leguminosas en la Amazonía

El frijol caupí, el frijol de palo, el frijol común y el pajuro, principalmente, con ecotipos propios del trópico húmedo. Si trabajáramos seriamente el gran potencial productivo de las playas, barrizales y restingas del llano amazónico, podríamos hacer una verdadera revolución en la producción de estos frijoles, en especial del caupí.



Especies introducidas y adaptadas

Principales leguminosas introducidas exitosamente en nuestro país:

Son cuatro: haba, arveja, garbanzo y lenteja. A estas especies podríamos añadir el frijol loctao, tan usado en la cocina chino-peruana y cada vez más en la criolla y el frijol caupí o castilla.

En el Año Internacional de las Legumbres, debemos dar prioridad:

En la costa, al frijol común, el pallar, el frijol castilla y el frijol de palo. Primero, porque tenemos suficiente disponibilidad de tierras para producirlos en menor tiempo y con menos agua que otros cultivos, incluso en asociación con algunos de éstos. Segundo, porque son formidables alternativas para miles de pequeños agricultores costeros. Tercero, porque los necesitamos para incrementar el componente proteico de nuestra dieta, especialmente en el sector infantil. Y cuarto, porque estos granos leguminosos tienen mercado internacional seguro y rentable, aunque sujeto a rigurosos estándares de calidad. Hoy exportamos principalmente frijol castilla o caupí, frijol de palo y pallar a más de 35 países por unos 12 millones de dólares al año, índices que podemos multiplicar fácilmente en corto plazo con solo aplicar paquetes tecnológicos apropiados, considerando — incluso — que estos cultivos son producibles todo el año.

En los Andes, hay que dar prioridad al tarwi nativo por su excepcional contenido de proteínas y aceite, así como al haba, la arveja y la lenteja. Estos últimos granos, registran alto contenido de fibra, factor muy importante para favorecer el tránsito intestinal y evitar el estreñimiento, así como para reducir los niveles de glucosa en sangre. Además, poseen vitaminas del grupo B (B2, B3, B6 y B9 o ácido fólico), las que participan en la formación de los glóbulos rojos, las células y las hormonas. También, ayudan a prevenir la anemia y problemas en el desarrollo del feto e intervienen en el funcionamiento de los sistemas nervioso e inmunológico. Asimismo, los hidratos de carbono de la lenteja aportan energía y hierro para fortalecer el sistema inmunitario y optimizar el funcionamiento de nuestro organismo.

El Programa de Leguminosas de Grano de la UNA, La Molina, es uno de los principales centros generadores y proveedores de conocimientos científicos, materiales genéticos, tecnologías y servicios sobre incremento de la producción de leguminosas alimentarias del país, por lo que sería importante que antes de decidir los programas en torno al Año Internacional de las Legumbres, se llame y escuche a los investigadores, para que nunca más se repitan los problemas generados con la quinua a raíz de las frustrantes acciones desplegadas en la costa con motivo del Año Internacional de la Quinua -2013.

Principales leguminosas nativas y cultivadas en el Perú

NOMBRE Común y científico	VARIETADES Principales
I. Costa	
Frijol común (Phaseolus vulgaris L.)	Canario Centenario, Canario 2000, Canario Centinela, Canario Barranquino, Canario Molinero, CIFAC 90106, Bayo, Blanco Molinero, Blanco Larán Mejorado, Red Kidney, Rojo Molinero, Jacinto INIA, Caballero, Panamito Molinero, Caraota Molinero, Cocacho y Bayo.
Pallar (Phaseolus lunatus L.)	UNALM-1, UNALM-2, Señor de Luren, Iqueño precoz, Generoso de ICA, Sol de Ica.
Frijol castilla (Vigna unguiculata L. Walp)	Castilla La Molina 1, Castilla La Molina 2, Vaina Blanca, CB 88, CAU 9,
Frijol de palo (Cajanus cajan (L.) Mills)	INIA Sipan, Prompex 2000, criollo, Perú 1, Perú 2
Garbanzo (Cicer arietinum L.)	Rosado precoz, Culiacancito, Gigante americano criollo, Criollo
Arveja (Pisum sativum L.)	Utrillo, Remate, Alderman, Quantum
2. Andes	
Frijol común (Phaseolus vulgaris L.)	Caballero, Panamito, Ñuña Pavita, Qosqo poroto-INIA, Checche Local y Rojo Mollepata, entre otros
Haba (Vicia Faba L.)	Blanca Señorita, Verde, Pacae Blanco Mejorado, Haba Chacha, Sincos, Roja, Amarilla Mejorada, Gergona, Haba INIA 429 Fortaleza, Pacae Blanco Mantaro, Pacae Rojo Mantaro, Verde Anta, Blanco Anta, Chacha de Anta, Quelcao de Anta, La Cuzqueñita, Maní.
Arveja (Pisum sativum L.)	Utrillo, Tarma, Remate, Criolla, Pasco, Alderman, Quantum
Tarwi o chocho (Lupinus mutabilis Sweet).	Andenes INIA, Compuesto Blanco Semiprecoz INIA, H-6 INIA, Moteado Beige INIA, Lupinus UA-2013, Patón Grande), Altagracia, Yunguyo, Cholo fuerte, Vicos.
Lenteja (Lens culinaris Medik)	Lenteja precoz, La Molina 1, Noventera
3. Amazonía	
Frijol de palo (Cajanus cajan (L.) Mills)	Varietades locales
Frijol castilla o caupí (Vigna unguiculata L. Walp)	Varietades locales
Soya (Glycine max)	Varietades locales
Frijol común (Phaseolus vulgaris L.)	Ucayalino, Vacapaleta, Ashaporoto
Pallar (Phaseolus lunatus L.)	Charemenki Pardo Oscuro, Charemenki Blanco Jaspeado y Charemenki Negro.
Basul (Erythrina edulis)	Varietades locales
Ahipa, ajipa o jicama (Pachyrhizus erosus)	Varietades locales

* Ing. CIP Félix Camarena Mayta, Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional del Centro del Perú, con doctorado en ciencias agronómicas, docente principal de la UNA La Molina.

Por: Antonio Morán Cárdenas*

En su orientación al desarrollo económico de los países miembros, la Alianza de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC), no solo propicia el comercio y el flujo de bienes y servicios, también promueve el flujo de profesionales para su ejercicio en los países miembros. Dentro de este espíritu de integración, en el 2000 se estableció el Acuerdo APEC Engineer, con el objeto de promover el reconocimiento y la movilidad de los ingenieros dentro de esa comunidad según una base de procedimientos establecidos.

A la fecha, el Acuerdo APEC Engineer está integrado por 14 países que reconocen y autorizan mutuamente el ejercicio profesional de los ingenieros que provienen de cualquiera de los países miembros. El Perú, a través del Colegio de Ingenieros del Perú, viene completando el procedimiento para ser admitido en el Acuerdo APEC Engineer y poder autorizar y certificar a ingenieros peruanos, reconocidos como tales, en los países miembros de este Foro.

INGENIEROS PERUANOS

PODRÁN EJERCER EN PAÍSES APEC

El Perú en vías de incorporarse al Acuerdo APEC Engineer



En ese sentido, el CIP ha completado un Assessment Statement que desarrolla la estructura operativa del Registro APEC Engineer-Peru. Así también, contando con el auspicio del National Council of Examiners for Engineering and Surveying NCEES de los Estados Unidos y de Engineers Australia, el CIP ha presentado la solicitud y la documentación requerida para formar parte del Acuerdo APEC Engineer. La documentación presentada deberá ser sustentada en la reunión anual del Acuerdo APEC Engineer, que se desarrollará en la ciudad de Kuala Lumpur, Malasia. Según los procedimientos de APEC Engineer, la membresía se otorga inicialmente bajo la forma de Provisional Member por un período entre dos y cuatro años, para luego convertirse en Full Member con evaluaciones periódicas cada seis años.

* Ing. CIP Antonio Morán Cárdenas, Ingeniero Mecánico de la PUCP, doctor en Ingeniería de Sistemas Mecatrónicos y doctor en Ingeniería Electrónica de la Universidad de Agricultura y Tecnología de Tokio, Japón. Conferencista internacional, experto en acreditación universitaria internacional.



De acuerdo a las normas establecidas por el Acuerdo APEC Engineer, los requisitos mínimos para aplicar a APEC Engineer son:

- Haber egresado de un programa de ingeniería con acreditación reconocida.
- Ser evaluado como elegible para la práctica independiente de la ingeniería.
- Por lo menos siete años de experiencia profesional en ingeniería.
- Acreditar un mínimo de dos años de experiencia en cargos de responsabilidad en proyectos y/o trabajos de ingeniería.
- Actualización profesional continua
- Actuar según el Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú y de otras sociedades profesionales donde se ejerza la ingeniería.

Al formar parte del Acuerdo APEC Engineer, el CIP evaluará y otorgará la certificación APEC Engineer a los ingenieros peruanos que cumplan los requisitos y completen los procedimientos. Los APEC Engineer peruanos podrán ejercer la ingeniería en cualquiera de los países miembros del Acuerdo y demostrar su calidad y profesionalismo, capaces de competir en las grandes ligas de la ingeniería mundial. El Perú y la ingeniería peruana siguen adelante!

Datos:

- Creado en 1989, APEC es un mecanismo de cooperación y concertación económica orientado a la promoción del comercio, las inversiones y el desarrollo económico de los países de la cuenca del Océano Pacífico. Está conformado por 21 países y Perú lo integra desde 1998. Junto a Chile y México somos los únicos países latinoamericanos en este importante Foro.
- A la fecha, forman parte del Acuerdo APEC Engineer: Australia, Canadá, Corea del Sur, Estados Unidos, Filipinas Hong Kong, Indonesia, Japón, Malasia, Nueva Zelanda, Rusia, Singapur, Tailandia y Taiwán.

ISO 45001

Occupational Health & Safety

WILL BE PUBLISHED IN 2016

Por: Ricardo Rodríguez Lazo*

El 12 de febrero de 2016, la ISO emitió el Draft International Standard (DIS) de la futura ISO 45001 para la Gestión de Seguridad y la Salud en el Trabajo, con el objetivo de ayudar a prevenir todos los riesgos laborales y aquellos que se encuentran asociados a la salud de los trabajadores. Se trata de una norma que ayudará a las organizaciones a dar un paso más en la protección del personal, independientemente del tamaño, tipo o naturaleza de la organización.

El borrador fue puesto a consideración de los interesados y abierto a los comentarios hasta el pasado 12 de mayo, cuando culminó su votación por parte de los países participantes en el proceso de elaboración del texto final de la norma.

En el comité internacional responsable de su desarrollo, han participado 73 países y se han basado en referencias ampliamente reconocidos de seguridad y salud laboral como la OHSAS 18001, pero se ha puesto más empeño en el contexto de la empresa y el papel de liderazgo que le corresponde a la alta dirección, siguiendo los lineamientos de la nueva estructura de alto nivel para sistemas de gestión de la ISO.



Según sus proponentes, la ISO 45001, tendrá una estructura común a los demás sistemas de gestión recientemente vistos: la ISO 9001 de gestión de calidad, la ISO 14001 de gestión ambiental y la ISO 27001 para gestión de la seguridad de la información. En todos los casos, se apuesta por conseguir una mejora continua. La publicación de la ISO 45001 no supondrá la anulación automática de la OHSAS 18001, ya que las organizaciones dispondrán de un tiempo prudencial para realizar la transición.

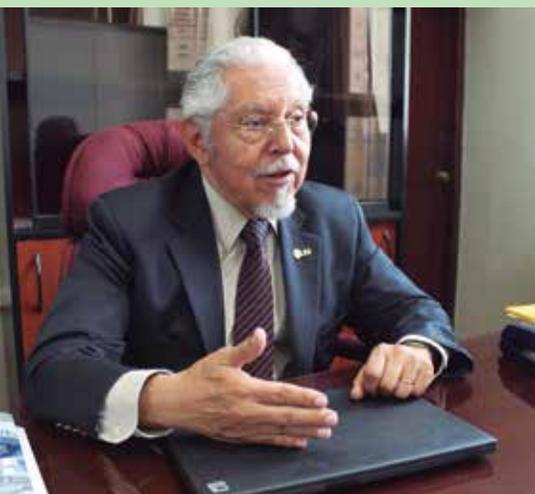
No obstante, culminado el proceso de consulta y votación del proyecto, el resultado fue 71% a favor y 28% en contra, pero al ser los votos negativos superiores al 25%, de acuerdo al reglamento, se deberá ir a una nueva ronda de debate. Vendrán, en adelante, numerosos comentarios y aportes técnicos para la mejora del texto. Es necesario un mínimo de dos reuniones para tratar los comentarios recibidos y ajustar la redacción del nuevo documento.

Por lo pronto, la primera sesión de trabajo ha sido convocada en la ciudad de Toronto para los primeros días de junio. En todos los casos, lo que se persigue es un mismo objetivo principal: prevenir los riesgos laborales y aquellos relacionados con la salud en las organizaciones.

* Ing. CIP Ricardo Rodríguez Lazo, Ingeniero Mecánico Electricista de la UNI, gerente general de ENHANCE S.A.C., consultora de entrenamiento y gestión de negocios, con diplomado en gestión de proyectos PUCP, amplia experiencia internacional en dirección de empresas, promoción y gestión de proyectos EPC de Energía, Minería e Hidrocarburos.



Javier Piqué: LA LÍNEA DOS DEBE SER TRATADA COMO



Ing. Piqué: "Esta es una obra esencial, así lo sostienen los órganos especializados".

Según estudios independientes, Lima tiene un déficit en infraestructura de más de 50 mil millones de dólares. Hacen falta mejores carreteras, puentes y vías que harían de la ciudad una metrópoli más amigable y sustentable en el tiempo. La implementación de la Línea Dos del metro, un tren subterráneo de transporte público de 27 kilómetros con un ramal de 8 km., es un avance y mejorará la calidad de vida de los ciudadanos.

Sin embargo, este proyecto, que representa una inversión de 5,658 millones de dólares, tiene que ser escrupulosamente vigilado tanto por el Estado como por

instituciones independientes que verifiquen que la obra sea lo que la ciudad necesita. Su construcción fue encargada a las subsidiarias italianas de la japonesa Hitachi – Ansaldo Breda y Ansaldo STS- con el 27%, la española ACS con un 25%, la también española FCC con un 19%, la italiana Salini Impregilo con un 19% y la peruana COSAPI con un 10%, mientras que la supervisión le corresponde a las consultoras FSDI de China, Dohwa Engineering Co. y Busan Transportation Corporation de Corea del Sur y la peruana CESEL Ingenieros.

Precisamente estas últimas han dado una clarinada de alerta al detectar que para ahorrar concreto y acero, el consorcio encargado de la obra rebajaría el grosor de las paredes de un metro a 80 centímetros. Una reducción de un 20% en las estaciones que disminuye la resistencia sísmica de la obra. Además, se habría utilizado un mecanismo extracontractual en lugar del peritaje técnico como corresponde, según el informe del Consorcio Supervisor Internacional alcanzado al Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN).

Para el ingeniero Javier Piqué del Pozo*, presidente del Comité Per-

manente de la Norma de Diseño Sismoresistente e investigador principal del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, la cosa es clara: "Se busca sacarle la vuelta a la norma para ahorrarse varios millones de dólares a cambio de entregarnos una obra con menor resistencia a los sismos."

¿Mediante qué mecanismo la concesionaria busca hacer trampa?

"El concesionario de la Línea Dos quiere usar criterios que no se ajustan al Reglamento Nacional de Edificaciones. Si lo comparamos con la Línea Uno, habría que afirmar que ha sido diseñada para una mayor incidencia sísmica, mientras que a la Línea Dos pretenden rebajarle la calidad. En la norma hay factores que incrementan la fuerza sísmica en función a la importancia de la obra. Una Obra Esencial como es esta, y así lo ha señalado el propio Comité de la Norma de Diseño, debe tener incremento de un 50% más de la fuerza sísmica con respecto a los edificios normales. Así ha sido diseñada y así deberían serlo todas las líneas. Este criterio es estándar en el mundo entero, un nivel de exigencia para una obra



LA LÍNEA UNO



esencial de transporte masivo que no debe sufrir interrupciones en la ocurrencia de un sismo severo. Sin embargo, este concesionario quiere bajarla a la categoría de obra importante cuyo factor es solo de 1.3, es decir, un 30%, lo que equivale, según lo que la misma concesionaria ha declarado, a un sismo de diseño de mil años de período de retorno. Eso no es así, ya que usando la norma sísmica peruana se pasa del sismo base de 475 años multiplicado por el factor 1.5 a un período de retorno de 2,500 años, que es lo establecido en el Departamento de Transporte de EE.UU y lo es en todo el mundo”.

Sin embargo, el director de Construcción del Ministerio de Vivienda, Carlos Maldonado, dijo

que las estaciones de pasajeros no son consideradas Obra Esencial, porque la norma está limitada el respecto.

“Es lamentable, pero lo entiendo porque este es un tema de ingenieros especialistas y él no lo es. Maldonado habló de estaciones de pasajeros y tal cosa no existe en las normas sísmicas. Las normas reconocen como importante un terminal de pasajeros. Un terminal es aquel como lo tienen las empresas en las estaciones formales de Fiori o en el centro de Lima, en el cual hay edificios donde la gente entra y sale un momento y ya está. El terminal de pasajeros es importante porque hay mucha gente, pero no es esencial. Puedo subir pasajeros

en el estacionamiento y no pasa nada. Las estaciones del metro no son terminales de pasajeros. No existe tal cosa como estaciones de pasajeros en las normas sísmicas. Eso demuestra un total desconocimiento en este tema. Las estaciones del metro son parte del sistema metro. Es un cuerpo único”.

¿Pero hay o no una norma?

“La norma a la que se refiere es una de edificios y los clasifica de acuerdo a la importancia de las obras. Hay obras importantes que son aquellas que tienen gente, pero que no tienen que seguir operando luego de un sismo. También existen obras esenciales que tienen sus propias características y son fundamentales para la población. En ninguno de los casos se menciona a las estaciones del metro y no figura porque simplemente no ha sido elaborada para eso. Pero en las bases del contrato se menciona a la norma sísmica y se resalta el compromiso de la empresa de aplicar el Reglamento de Edificaciones y las Normas Sísmicas. Y eso está por escrito. De esa manera se trabajó la Línea Uno con las mayores exigencias sísmicas y así debería hacerse en la Línea Dos. No hay forma de modificar estas bases al criterio



del concesionario que lo único que busca es ahorrarse en materiales a costa de reducir la resistencia de estas construcciones”.

¿Y por qué no buscar un peritaje e irse por otra vía?

“La empresa está leyendo las normas sísmicas de acuerdo a su conveniencia. En la categoría de importantes dice terminales de pasajeros y tratan de darle un trato similar a las estaciones del metro. Claro, esa es una interpretación de quienes quieren poner en un mismo nivel terminales de pasajeros que estaciones del metro y, claramente, no es lo mismo. Y cuando le han consultado al Comité de las Normas Sísmicas cómo deben tratar a las estaciones de metro, el comité ha respondido



por unanimidad que estas son Obras Esenciales.

En la norma de edificios, el período base de retorno para sismos es de 475 años. La propia norma de edificios señala que cuando la obra es esencial tiene que multiplicarse por 1.5. Al hacer eso equivale a tener un sismo con un período de retorno de 2,500 años, no mil años, como quieren ellos. Es decir, le están buscando la letra chiquita al contrato, viendo dónde dice Estación de Pasajeros cuando no lo hay. Lo que existe es Terminales de Pasajeros. De esta manera, buscan

sacarle la vuelta al tema y pasar de 2,500 años a 1,000 años.

La Línea Dos debe ser construida de igual forma que la Línea Uno, pues no hay manera de sacarle la vuelta a lo establecido en la norma y eso está escrito en las bases. Si no miremos todo lo actuado en la Línea Uno. Esta obra no debería ser diferente. La propuesta inicial de la empresa concesionaria era de estructuras de un metro a un metro veinte y ahora quieren bajar la carga sísmica para ahorrarse en el gasto de estructuras a cambio de paredes más débiles”.

¿Qué sigue ahora?

“Es responsabilidad del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en representación del Estado peruano, exigir que la Línea Dos tenga el mismo tratamiento que la Línea Uno. Esto no depende del OSITRAN ni de nadie, pues es el Gobierno que debe asumir su responsabilidad. En tanto, el Colegio de Ingenieros del Perú se

ha pronunciado al respecto como órgano técnico de la sociedad. Es parte de las funciones que la ley le asigna al CIP ser asesor técnico del Estado en estos temas. Ya me he pronunciado como integrante del colegio y el Congreso Nacional de Consejos Departamentales acaba de respaldar unánimemente este criterio”.

* Ing. CIP Javier Piqué del Pozo, Ingeniero Civil de la UNI, PhD del MIT. Consultor en diseño y mecánica estructural, Ex-Decano de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI, Ex-Decano del Consejo Departamental de Lima – CIP.

Período de Retorno Sísmico

Llamado también período de recurrencia, es un concepto estadístico que intenta proporcionar una idea de hasta qué punto un suceso puede considerarse raro. Suele calcularse mediante distribuciones de variables extremas sobre la base de series de valores extremos registrados dentro de periodos iguales y consecutivos. Es requisito fundamental para el diseño de obras de ingeniería, ya que permite establecer el valor mínimo de un determinado parámetro (intensidad de un sismo) que debe ser soportado por la obra para considerar que es suficientemente segura. Al mismo tiempo que se diseña para ese valor mínimo, se evita el diseño para valores superiores, evitando así un sobredimensionamiento excesivo. El período de retorno para el cual se debe dimensionar una obra es evaluado en función de motivos económicos (valor de reposición en caso de fallo o de destrucción de infraestructuras o recursos productivos), sociales (posibilidad de pérdida de vidas humanas), estratégicos, etc.

Datos:

La empresa concesionaria se ahorraría 130 millones de dólares en materiales de construcción si reduce de un metro a ochenta centímetros el grosor de las paredes en las estaciones.

Se estima que más de un millón de personas se transportarán diariamente en el metro, que hará todo su recorrido (de Ate al Callao) en solo 45 minutos. Actualmente este recorrido es de más de dos horas.

Esta Línea Dos conectará a 13 distritos de Lima y Callao: Ate Vitarte, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Jesús María, Cercado de Lima, San Miguel, La Perla y Bellavista.

Conferencia: La Relatividad Especial y General: Ondas Gravitacionales y Agujeros Negros

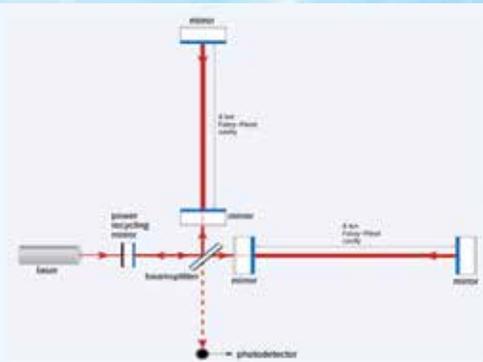
En febrero de este año, un grupo de científicos anunció al mundo los resultados de sus observaciones respecto a las ondas gravitacionales, distorsiones en el espacio-tiempo producidas por el choque violento de dos agujeros negros en el espacio profundo. El hallazgo representa la conclusión de décadas de búsqueda, pero también significa el comienzo de una nueva era para la astronomía, según lo explicó el Dr. Taeil Bai, profesor e investigador de la Universidad de Stanford e integrante del Centro de Ciencias del Espacio y Astrofísica de ese prestigioso centro de estudios, que ofreció la Conferencia **“La Relatividad Especial y General: Ondas Gravitacionales y Agujeros Negros”** el pasado 21 de marzo ante un nutrido público que acudió al auditorio del Colegio de Ingenieros del Perú.

En 1916, cuando amplió su Teoría de la Relatividad General, Albert Einstein afirmaba que los objetos que poseen masa cambian la estructura del espacio-tiempo alrededor de ellos. Entonces, señalaba, cuando objetos masivos cambian de dirección o velocidad no solo curvan el espacio-tiempo, sino que producen perturbaciones que viajan a la velocidad de la luz, así como las ondas producidas cuando un barco se mueve en el mar. A pesar de eso, Einstein creía que detectar las minúsculas perturbaciones en el espacio-tiempo producidas por las ondas gravitacionales sería una tarea casi imposible.

Casi cien años después, el 14 de setiembre de 2015, el Observatorio de Ondas Gravitacionales por Interferometría Laser LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*), diseñado para confirmar la existencia de las ondas gravitacionales predichas por Einstein en la Teoría de la Relatividad General, detectó las ondas gravitacionales producidas por la colisión de dos agujeros negros. Explica el Dr. Bai que la señal provino de agujeros negros inmensos: uno 36 y otro 29 veces la masa del sol, que se acercaron lentamente (por alrededor de mil millones de años) y fueron perdiendo energía a través de la emisión de ondas gravitacionales hasta que alcanzaron la mitad de la velocidad de la luz y giraron, uno alrededor del otro, unas 250 veces por segundo hasta chocar violentamente y formar un agujero negro más grande aún. El nuevo cuerpo debió ser 65 veces más masivo que el sol, pero solo alcanzó 62 veces su masa porque, explica Bai, las tres masas solares restantes fueron irradiadas en formas de ondas gravitacionales en una fracción de segundos.

El científico de la NASA estimó que la catástrofe pudo haber ocurrido hace aproximadamente 1.3 mil millones de años y que las ondas gravitacionales viajaron a la velocidad de la luz hasta alcanzar los sensores de LIGO que, tras ‘escuchar’ los datos, se tomó varios meses para corroborarlos y presentarlos públicamente. Los sensores están ubicados en Livingston, Louisiana y Hanford, Washington y son considerados el instrumento de medición más preciso en la historia.

“Hasta ahora, nuestra observación del universo ha empleado la luz [visible], las ondas de radio y otras radiaciones electromagnéticas. Las ondas gravitacionales proporcionan una forma totalmente nueva de observar el universo. La habilidad de detectarlas tiene el potencial de revolucionar la astronomía.” - Prof. Stephen Hawking.



Experimento

Refiere el Dr. Bai que el experimento consiste en dividir en dos el rayo láser y enviarlo a través de dos tubos perpendiculares que miden 4km. (2.5 millas) de largo. Los dos rayos rebotan en espejos y regresan al punto de partida donde los espera un fotodetector. Si ninguna onda gravitacional perturba los tubos, los dos rayos se recombinan y se cancelan mutuamente sin producir ninguna señal en el fotodetector. El 14 de setiembre de 2015, los rayos no se cancelaron. Esta vez, produciendo la señal anticipada de la deformación máxima del espacio-tiempo producida por estas ondas gravitacionales, cambió la longitud de cada rayo apenas la décima parte de la milésima parte del diámetro de un protón —este nivel de sensibilidad es equivalente a medir la distancia a la estrella más cercana, Alfa Centauri, con una precisión de micrones (el ancho de una bacteria pequeña).

Datos:

Con las ondas electromagnéticas se puede recibir información del universo cuando tenía una edad de 300 mil años, mientras que con las ondas gravitatorias se pueden ver las que se emitieron cuando el universo tenía ‘un segundo de edad’.

Existen proyectos de observación de ondas gravitacionales en EE.UU, Japón, Italia, Francia y Reino Unido, mientras que se encuentra en fase de estudio el primer observatorio espacial de ondas gravitatorias que podría estar operando el 2020.



RESULTADOS TRAS REORGANIZACIÓN DE PETROPERÚ*

El 15 de mayo pasado, concluyó el proceso de reorganización de PETROPERÚ, iniciado por mandato de Ley N° 30130, cuyo objetivo ha sido aumentar su valor con la meta de convertirla en una empresa de clase mundial. Con ese fin, se desarrolló un Plan de Modernización de Gestión Corporativa, el cual tuvo cuatro componentes básicos: 1) la migración a un nuevo modelo organizacional, 2) la implantación de una gestión por desempeño, 3) la optimización de la gestión del Proyecto Modernización de Refinería Talara (PMRT) y 4) la comunicación interna y externa de este proceso. Este plan, que contempló objetivos, actividades, indicadores y metas, arrojó resultados positivos.





En este contexto, PETROPERÚ viene obteniendo resultados satisfactorios en su gestión. En el primer trimestre de este año, obtuvo utilidades netas por S/176 millones, superior a lo registrado en el mismo período del año anterior. Esto se explica por el aumento de ventas totales que llegaron a 147.7 mil barriles diarios, superiores en un 22% a los obtenidos en similar periodo del año pasado. Asimismo, por el aumento del margen operativo (de 15.0 S//B contra 14.5 S//B). Otros factores, fueron los menores gastos por IGV no recuperado por ventas exoneradas en la Amazonía, gracias a que se ha podido usar todo el crédito fiscal y la eliminación de la previsión de pensiones a los extrabajadores desde enero, que actualmente está a cargo de la ONP. Cabe destacar también, que PETROPERÚ ha obtenido la calificación internacional de grado de inversión BBB- por Standard & Poor's, BBB+ Fitch Ratings y una calificación local de AA+(pe) por Apoyo & Asociados.

En el 2015, la empresa obtuvo una utilidad neta de S/. 502.7 millones luego de anotar wmenores costos de ventas y reportar una mayor ganancia operativa pese al efecto negativo del tipo de cambio y a que los ingresos brutos, superiores a los S/11.906 millones, fueron menores a los S/ 15.050 millones registrados en el 2014. Estos resultados, también obedecieron a la obtención de mayor valor por la realización de inventarios de crudo y productos (mejora de los diferenciales entre precios de venta y compra), ingresos más altos por servicios debido a la actualización de tarifas, mayores ventas totales, menores gastos operativos y menores gastos por IGV no recuperado en la Amazonía, que pasaron de S/. 245 millones a S/. 139 millones, además de los bajos precios, y a que en octubre se pudo usar todo el crédito fiscal, por lo que se revirtieron las pérdidas de S/. 218,3 millones del 2014. De otro lado, el volumen de ventas de combustibles en el mercado interno ha



VENTAS
(Expresada en miles de barriles por día)

Rubros	2016				Prom. Anual	2015 1T	Var. Abs. 1 Trim.	Var. Porc. 1 Trim.
	1T	2T	3T	4T				
Ventas País	108.0	111.2	114.6	120.6	113.6			
Ventas Exterior	12.5	17.2	18.4	20.2	17.1			
TOTAL	120.5	128.4	133	140.8	130.7	147.7	27.1	22%

crecido un 10% interanual, con lo que PETROPERÚ se hizo de un 50% de la participación del mercado.

Avanza la modernización de la Refinería Talara

En cuanto al principal proyecto de la empresa – la construcción de la nueva Refinería Talara–, su desarrollo continúa según lo programado. Para abril de este año, presenta avance de un 37,28%, porcentaje ligeramente superior al planeado para este período. Uno de los avances más importantes, ha sido la inauguración del Muelle de Carga MU2, el 11 de marzo. Este nuevo muelle, será empleado para recibir carga seca, es decir, acogerá embarcaciones desde las cuales se descargará parte de los materiales y equipos que el proyecto requiere y que, debido a su peso y/o volumen, no pueden ser transportados por otro medio que no sea el marítimo. Posteriormente, operará como muelle de carga líquida capaz de atender las operaciones de la nueva refinería. El muelle MU2, incluye tres componentes: un puente de acceso, una plataforma de operaciones y las estructuras complementarias para el amarre y atraque de las embarcaciones, lo que hace una superficie total de 3.300m². con capacidad para recibir carga de hasta 950TN. Al respecto, la instalación portuaria ha requerido el desarrollo de diferentes actividades como estudio del suelo marino, diseño estructural y civil, trámite de permisos y licencias de acuerdo con lo exigido por la normativa nacional, dragado del suelo marino, hincado de pilotes e instalación de plataforma, entre otros. Al 30 de abril, más de 3 mil personas trabajan en la ejecución de este proyecto, de las cuales un 96% forman parte de la mano de obra no calificada y un 31% de la mano de obra calificada quienes, cabe resaltar, son talareños. Los porcentajes, superan ampliamente lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del PMRT. De acuerdo a los estimados de contratación de mano de obra, el pico máximo de personal en obra se presentará en setiembre de este año, con una cantidad aproximada de 4,500 personas, entre personal calificado en su mayoría y no calificado para labores de apoyo.

* Por PETROPERU.



Atendiendo contingencias en Oleoducto Norperuano

A principios de año, se produjeron dos contingencias –derrame de crudo– en el Oleoducto Norperuano. La primera, ocurrió el 25 de enero en el Km. 441 cerca de la localidad de Villa Hermosa, Centro Poblado Chiriaco, provincia de Imaza, en la región Amazonas. La segunda, ocurrió en febrero, en el Km. 206 (en el ramal Norte del Oleoducto Norperuano –ONP), ubicado en el distrito de Morona, provincia Datem del Marañón, región Loreto, a 13 Km. de la comunidad nativa de Mayuriaga.

Producido los acontecimientos, PETROPERÚ activó su Plan de Contingencia para controlar ambos incidentes, suspendiendo el bombeo de crudo, movilizándolo personal profesional y técnico especializado, equipos y maquinaria –incluyendo el apoyo a través de helicópteros en el Km. 206– para realizar la reparación de las averías y la remediación de las áreas impactadas. Se notificó, además, a los organismos supervisores y fiscalizadores (OSINERGMIN y OEFA), así como a las autoridades comunales y locales.

Para atender estas contingencias, se contrató a la compañía Larsen Marine Oil Recovery (LAMOR) – líder mundial en contención, recuperación, limpieza y remediación ambiental, que atiende en promedio unos cinco derrames de hidrocarburos por día en diferentes países– para ejecutar los trabajos en las áreas afectadas. Esta prestigiosa empresa utiliza tecnología de vanguardia con las más altas exigencias en la industria.

Como parte del componente de apoyo social de su Plan de Contingencia, PETROPERÚ ha enfocado sus esfuerzos en atender a las comunidades aledañas a las contingencias mediante atención médica y la provisión de víveres y agua en forma gratuita. Igualmente, está apoyando a las comunidades que lo requieran con la construcción de pozos artesianos y piscigranjas. Asimismo, actúa de facilitador ante los distintos sectores del Estado para la atención de pedidos específicos.

En ese sentido, la empresa ha notificado que mantiene un contacto permanente con las autoridades comunales, locales y regionales, e informa continuamente de los acuerdos tomados con las comunidades y el avance de los mismos.



DPA de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar.

UN RETO: LA URGENTE MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PESQUERA EN TUMBES

Por: Jorge García Cortéz*

El Plan Estratégico Sectorial Multianual del Sector Producción 2012 - 2016, tuvo como primer objetivo contribuir a la Seguridad Alimentaria mediante la implementación de la política 2: "Promover el desarrollo de cadenas de valor de productos hidrobiológicos de acuerdo a las tendencias del mercado", mejorando las condiciones de desembarque homologados a la norma sanitaria (D.S. N°040-2001-PE - Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas), una oportunidad perdida de gestionar recursos para mejorar la infraestructura pesquera.

Actualmente, el Plan Estratégico Sectorial Multianual del Sector Producción 2016 - 2021, aprobado en diciembre de 2015, plantea en el eje producción, el objetivo estratégico 11: "Fortalecer la actividad pesquera con un enfoque de desarrollo sostenible", por su importante contribución al PBI.

Ello, en virtud que para los próximos seis años se estima una recuperación a una tasa de crecimiento de un 15.6%, en razón a que se prevén mayores desembarques y recursos procedentes de la acuicultura, lo que constituye una nueva oportunidad para lograr la modernización de la infraestructura pesquera.

Sin embargo, ante el problema de las inadecuadas condiciones para el desembarque, manipulación y conservación de productos hidrobiológicos capturados por los pescadores, desde hace muchos años se viene gestionando la construcción del Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) La Cruz (Código SNIP 80990) en Barrio 19, por S/. 11, 395,922.00 Nuevos Soles y el DPA Zorritos en la Quebrada 'El Toro', con sus respectivos estudios de pre inversión.



Condiciones de desembarque de productos hidrobiológicos en Puerto Pizarro.

Es necesario entonces, la suma de esfuerzos para concretar estos proyectos vía convenio específico, que garanticen la inocuidad de los productos hidrobiológicos, generen valor agregado a los mismos y, por ende, empleo sostenido.

La infraestructura pesquera en Tumbes, consta de tres DPA ubicados en Canchas, Acapulco y Puerto Pizarro, que fueron construidos antes de la entrada en vigencia de la norma sanitaria, por lo que es urgente la modernización de la infraestructura mediante la ejecución de Proyectos de Inversión Pública, que consideren los componentes de construcción y equipamiento de nuevos DPA, que garanticen la inocuidad de los productos hidrobiológicos y sostenibilidad ambiental de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales.

El DPA de Puerto Pizarro, requiere un tratamiento especial por los volúmenes de desembarque, su ubicación y la situación crítica de la zona (que generan la contaminación del aire, agua y suelo), aplicando diversas tecnologías para recuperar este espacio acuático para fomentar el turismo y otras actividades.

En esa línea de acción, se propone como alternativas para liberar esta zona, la ubicación del nuevo DPA en la Isla Hueso de Ballena, en el canal de marea de Puerto Rico o Jelí; alternativas que deben ser resultado de un profundo estudio de las condiciones climatológicas y oceanográficas del lugar más apropiado de acuerdo a los criterios de ingeniería para la actividad.

La intervención de los dos niveles de gobierno, según sus competencias y funciones, como de los diferentes organismos del sector deben permitir el logro de este objetivo con la participación decidida del Fondo de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), la Dirección General de Capitanías (DICAPI) y el Gobierno Regional de Tumbes.

Se debe coordinar estrategias y acciones para que en el corto y mediano plazo, demos paso a la inversión, comprometiendo recursos del presupuesto nacional, en el marco del Plan de Diversificación Productiva y fortalecimiento de la cadena productiva de la pesca y acuicultura -impulsado por el actual gobierno- oportunidad que no se debe desperdiciar, una vez más, para la modernización de nuestra infraestructura pesquera.

* Ing. CIP Jorge García Cortez, Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional de Piura, Presidente del Capítulo de Ingeniería Pesquera de CD-Tumbes del Colegio de Ingenieros del Perú.



DPA de Canchas, distrito de Canoas de Punta Sal, provincia de Contralmirante Villar.



Manipulación de productos hidrobiológicos y comercio de alimentos alrededor del DPA de Puerto Pizarro.



HACIA UNA MEJOR GESTIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS

Por: Jorge Torres Cáceres*

Si bien los peces, crustáceos y moluscos, son materia prima de la industria pesquera, hay que reconocer ante todo que son animales sometidos, como el resto de seres vivos, al gran ciclo de la naturaleza NCRM (nacen, crecen, se reproducen y mueren). Cada especie tiene sus propias características y necesidades específicas y reaccionan de acuerdo a sus propios imperativos (como por ejemplo buscar alimentos) en relación a los cambios del medio en el que evolucionan. Por lo mismo, estos recursos son fluctuantes y frágiles y poseen una dinámica que les es propia, siendo la importancia de este factor una de las especificidades de la economía pesquera. Decimos que es recurso renovable porque tienen la capacidad de reproducirse, entonces el pescador, al contrario de lo que hace el agricultor, no tienen que sembrar para cosechar, solo tiene que recoger los recursos que se generan por sí mismos.

Esto ha motivado muchas veces a comparar la pesca como una actividad de recolección, pero si bien son renovables estos recursos, no son inagotables. Pescar, sin preocuparse del ciclo de vida, es decir sin ninguna selección, puede ser rentable durante algún tiempo, pero a largo plazo es asumir el riesgo de haber extraído demasiado del recurso sin haber dejado el tiempo y los medios necesarios para reproducirse.

Qué significa esto? El recurso es más escaso y cada vez es más difícil seguir trabajando de forma rentable, si no se tiene en cuenta su carácter limitado, los grandes beneficios del principio de la explotación intensiva se transforman inexorablemente en pérdidas futuras.

He ahí la búsqueda del equilibrio. Corresponde a una buena gestión de producción con conservación, lo que equivale decir que el objetivo de una política común del sector pesquero es adaptar las capacidades pesqueras al recurso disponible para que el sector encuentre en su momento el equilibrio, pero esto solo se podrá realizar a partir de un profundo conocimiento de los recursos marinos y no con la invasión de empíricos y bisoños decidores en el sector, que ni siquiera conocen lo que es destrucción de hábitat, alteración de las comunidades marinas, contaminación marina, sobre-explotación pesquera. Dejar actuar los mecanismos de la libre competencia en este rubro, es invitar a compartir cada día una torta que se hace cada vez más pequeña. Y ya sabemos qué nos espera.

* Ing. CIP Jorge Torres Cáceres, Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional del Callao, Consultor Medioambiental Máster



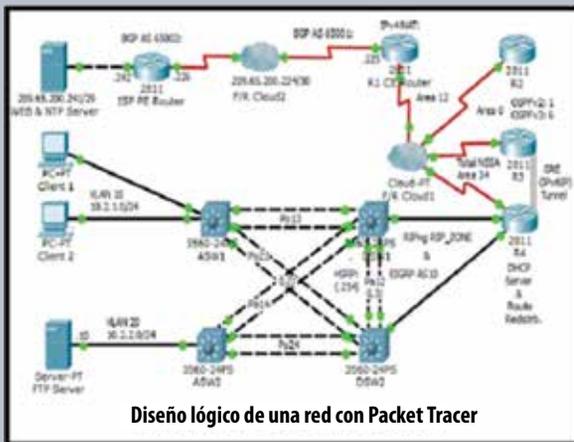
Por: Pedro Barletti Baldassari*

SOFTWARE DE SIMULACIÓN EN EL DESARROLLO EMPRESARIAL

Desde que el micro computador apareció en los años 80, fue insertado inmediatamente en las empresas e industrias con el fin de automatizar procesos de negocios que se realizaban mecánicamente, convirtiéndose en una herramienta indispensable para el desarrollo tecnológico empresarial. Este avance se vio complementado con la aparición de programas (software) especializados y empleados, básicamente, para el sector industrial y de desarrollo. Así tenemos a los llamados software de simulación.

La tecnología avanza vertiginosamente día a día. Apreciamos la aparición de nuevas herramientas informáticas que facilitan la labor de los usuarios (estudiantes, trabajadores, gerentes, etc.). Gracias a la red de redes, nuestro país puede acceder a esta información aunque se requiere de un personal calificado y capacitado para el uso de estas aplicaciones.

Los ingenieros civiles utilizan AutoCAD para recrear escenarios reales sobre los cuales construirán, por ejemplo, una casa, edificio o puente. Por ello, esto debe ser así, ya que es imposible realizar una obra sin un plan de diseño y, mucho menos, sin su firma. Algo similar pasa con los pilotos de la FAP. Ellos utilizan el software flightgear simulator





conectado a una cabina en la que deben probar sus habilidades antes de pilotear una nave, reduciendo al mínimo el número de errores en vuelo.

Los ingenieros de sistemas también tienen sus herramientas de simulación. Imagínese usted que deseáramos implementar un nuevo plan de conectividad en red para una empresa. ¿Instalaría y configuraría directamente los dispositivos o primero planificaría su trabajo virtualmente para garantizar la funcionalidad de la red?

Packet Tracer es una excelente herramienta que le permitirá diseñar cualquier tipo de red en forma rápida y sencilla, pero, sobre todo, garantizando la correcta conectividad de los equipos.

Como podemos apreciar, los programas de simulación se diferencian de otros como los de ofimática, diseño gráfico, que son de uso común en las oficinas y no requieren de mayor especialización. Mientras que los otros deben ser operados por profesionales tales como ingenieros, arquitectos, analistas financieros, con lo que se garantizaría su correcta empleabilidad y resultados satisfactorios.

Casi todas las profesiones utilizan un software que simule escenarios reales de trabajo donde pueden entrenar o hacer pruebas antes de llevarlas a cabo en el mundo real, reduciendo al mínimo la posibilidad de fallas.

Lamentablemente muchas empresas no han considerado el uso de estas valiosísimas herramientas por considerarlas costosas e inviables para su implementación (instalación, mantenimiento y capacitación). El empresariado debe considerar la adquisición de estos programas no como un gasto, sino como una inversión que ayudaría a reducir al mínimo los errores en los procesos de fabricación, ensamblaje o implementación de productos.



Plano de una casa realizado en Autocad

* Ing. CIP Pedro Barletti Baldassari, Ingeniero de Sistemas y Computación, Universidad Peruana Los Andes, con especialidad en Analista de Sistemas y Computación.

ALCANZAR EL ESPACIO: UN SUEÑO DE INFANCIA



PEDRO PAULET

Fue Ingeniero, arquitecto, mecánico, químico, economista, geógrafo, escultor, diplomático, periodista, escritor, conferencista e inventor, pero su puesto en la historia se debe a la invención del motor de propulsión líquido y al primer sistema de propulsión para cohetes, lo que más tarde facilitó la llegada del hombre a la Luna. Nada menos.

Pedro Paulet fue, en todo caso, un adelantado a su tiempo. Quienes lo conocieron relataron que desde pequeño Pedro Emilio Paulet Mostajo (Arequipa, 2 de julio de 1874 – Buenos Aires, 30 de enero de 1945) mostró, en su Tiabaya natal, una extraña fascinación por las estrellas y siempre decía que anhelaba llegar a ellas. De ahí que sus primitivos cohetes inspirados en los fuegos artificiales de las celebraciones pueblerinas en su ciudad, le abrieron la curiosidad por el descubrimiento que más adelante lo llevaría, inicialmente, a experimentos arriesgados y luego a la creación científica.

Con carrizos, pitas, pirotécnicos y demás instrumentos artesanales, fabricaba cohetes que tripulaban roedores y otras clases de alimañas, lo que generaba alarma en el vecindario, pero un creciente respaldo de los mayores que veían en él a un acucioso investigador e inventor con mucho potencial para la ciencia. Claro que, para ello, primero tuvo que atravesar una estricta primaria y secundaria Lazarista y luego ingresar a la Universidad San Agustín de Arequipa para estudiar Artes y Ciencias.

A sus 18 años, el gobierno peruano le otorgó una beca para estudiar ingeniería y arquitectura en la Sorbona de París, en reconocimiento a su excelencia académica. Más tarde se inscribió también en la Escuela de Bellas Artes y Artes Decorativas y asistió a las conferencias públicas en química dictadas por el profesor Marcellin Berthelot en el Colegio de París, Francia. Luego, en 1898, decidió inscribirse en el Instituto de Química Aplicada de la Universidad de París para estudiar con el profesor Berthelot de donde se graduó en 1901, recibiendo la más alta distinción como Ingeniero Químico.

Es en ese tiempo que concibe y diseña su 'máquina voladora para llegar al espacio', y comenzó un período de intensa experimentación. Su reto era encontrar el explosivo más adecuado para usarlo como un agente propulsor. Entonces realizaba constantes consultas a sus maestros: Charles Friedel (renombrado químico y mineralogista), Marcellin Berthelot (conocido por su trabajo en química orgánica y la termodinámica) y el famoso Pierre Curie (Nobel de Física en 1903), quien junto con su esposa Marie Sklodowska Curie y Henri Becquerel, son considerados los pioneros de la energía nuclear en virtud de haber descubierto el polonio y el radio.

El primer dispositivo diseñado por Paulet (Fig. 1) fue una rueda de bicicleta provista de dos cohetes alimentados por tubos unidos a los radios, en los que la carga venía de una especie de carburador fijo colocado cerca del eje con un anillo de agujeros por donde entraba la mezcla explosiva a dichos tubos, cada vez que su boquilla pasaba por uno de los agujeros. El diseño se asemeja a las turbinas que hoy son utilizadas en los aviones de reacción.

Pedro Paulet estudió el desplazamiento del calamar, que le dio la idea del movimiento a propulsión a chorro que inventó y que actualmente usan los cohetes espaciales. Todo esto lo ubica como precursor de los diseños estadounidenses del Apolo XI que llevó al hombre a pisar la Luna. Fue durante esta etapa de su vida que Paulet llegó a las primeras conclusiones que lo llevarían al descubrimiento de un combustible líquido para cohetes y, más tarde, a los principios físicos en los que se basa la concepción y el diseño del motor Paulet, el dispositivo girándula y, por último, su Torpedo Plane.

Tuvo la certeza de haber encontrado en el cohete el motor insuperable para toda clase de vehículos y especialmente para los aéreos, aunque modificando totalmente la estructura y la forma de los aviones

conocidos en ese entonces. Frente a los motores a vapor, eléctrico y de explosión que eran los más avanzados al principio del siglo XX en materia de locomoción mecánica, Pedro Paulet ya había logrado diseñar y construir un motor que superaba dichos motores (Fig. 2) mediante la utilización de fuerzas explosivas retro-propulsoras de cohetes.

El 'avión torpedo', que posteriormente prefirió llamar 'autobólido' (fig. 3), estaba diseñado sobre la base de su motor a reacción y poseía una forma de 'punta de lanza'. Esta nave aeroespacial tenía un espacio interior adecuado para una tripulación, revestido a su vez en su parte externa con una capa de material resistente a las condiciones del espacio y de la atmósfera. Paulet eligió el diseño esférico de la cabina debido a que esta forma geométrica es más resistente a las presiones externas producidas por el medio ambiente y porque, a su vez, permite una completa libertad de movimiento a la tripulación. Asimismo, el diseño consideraba el uso de paredes térmicas y la producción de electricidad para el instrumental por medio de baterías termoeléctricas.

La nave espacial diseñada por Pedro Paulet estaba basada en principios completamente diferentes a los conocidos en ese entonces. No tenía alerones, un fuselaje con alas de avión tradicional, un motor a gasolina ni hélices. La nave estaría construida de una esfera de aluminio con un interior de acero con unas medidas de tres metros y medio de largo por dos y medio metros de ancho.

En 1902, el físico-matemático ruso Konstantín Tsiolkovski, uno de los precursores de la astronáutica, diseñó una nave a retropropulsión para viajes interplanetarios guiándose en los diseños y el prototipo denominado 'Autobólido' que en 1895 había diseñado Paulet. Asimismo, en 1912, el profesor estadounidense Robert Goddard y el científico alemán Hermann Julius Oberth perfeccionaron sus motores experimentales sobre la base de la concepción inicial de Paulet.

Entre 1895 y 1897, Paulet experimentó con un pequeño motor cohete de dos kilos y medio, que sufriendo 300 explosiones por minuto logró elevar y mantener por casi una hora, una presión constante de casi un centenar de kilos. En esas condiciones, no era imprudente señalar que, utilizando dos baterías de 1.000 cohetes cada uno y funcionando alternadamente, habrían podido levantar varias toneladas. Por esta razón, años después, Alexander Von Braun, científico y exdirector de la NASA y jefe de diseño del cohete Saturno V, afirmó en su libro 'Historia Mundial de la Astronáutica' que debía reconocerse el esfuerzo de Paulet para que el hombre abordara la Luna con el título de 'El Padre de la Astronáutica Moderna'.



Fig. 1 El diseño se asemeja a las turbinas de los aviones a reacción modernos. Aconsejado por Berthelot, su maestro, optó por utilizar en los cohetes las panclastitas del inventor francés Eugene Turpin, que eran explosivos líquidos más volátiles.

Fig. 2 En 1897, Pedro Paulet diseñó y construyó este motor que pesaba 2.5 kg., tenía un empuje de 200 lbs, experimentaba 300 explosiones por minuto y estaba impulsado por combustible de 'propelente líquido', un componente formado por peróxido de nitrógeno y gasolina. En su diseño, tanto el carburante como el oxidante se encuentran almacenados en tanques separados y estos son mezclados en la cámara de combustión donde por medio de una bujía se produce una chispa que provoca la ignición. Esta combinación hacía que se generen potentes gases que eran expulsados al exterior a alta temperatura que, como consecuencia, generaba una reacción que hacía elevar al vehículo.

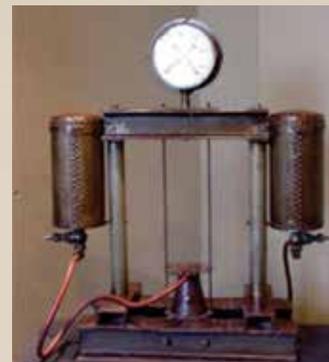


Fig. 3 Con este diseño y manejando su eje central como centro de gravedad, Paulet proponía una elevación vertical, la permanencia en un lugar tras monitorear las baterías para equilibrar las fuerzas de gravedad, un planeo horizontal y la navegación submarina.

DATOS

- La fama de inventor de Paulet hizo que Henry Ford le ofreciera la nacionalidad norteamericana y un buen 'reconocimiento' económico a cambio del monopolio de su invento. Ford quería el motor cohete para un carro de carreras. Paulet rechazó la oferta, pues quería que su nave llegue a la luna, y que esta lleve la bandera del Perú.
- Un acuerdo que involucraba facilidades para sus investigaciones le fue propuesto por la Sociedad de Astrología Alemana. Estaba a punto de aceptar la oferta cuando se enteró que la mencionada Sociedad se preparaba para fabricar potentes armas de guerra. Fue así como Paulet responde que no le interesaba la oferta. Su invento tenía como objetivo la paz y la vida



Entrega de credenciales Consejo Nacional-CIP, periodo 2016-2018



JURAMENTACIÓN DE LA NUEVA DIRECTIVA 2016 - 2018

Decano entrante, Ing. Jorge Alva Hurtado en juramentación ante el Decano saliente, Ing. Carlos Herrera Descalzi



Juramentación de los miembros de la Junta Directiva que acompañarán al Ing. Jorge Alva Hurtado



Decano Nacional, Ing. Jorge Alva Hurtado, con Roque Benavides Ganosa, Presidente del Directorio de Cia. Minas Buenaventura.



Junta Directiva del Colegio de Ingenieros del Perú, periodo 2016-2018



Junta Directiva electa del Consejo Nacional y del Consejo Departamental de Lima



Ing. Jorge Alva Hurtado, flamante Decano Nacional electo, periodo 2016-2018



Asistentes a la ceremonia de juramentación de la Directiva del Consejo Nacional y Consejo Departamental de Lima del CIP.



El distrito de Pampa Hermosa en Satipo-Junín, es altamente vulnerable a deslizamientos, huacos y aluviones. Una de las causas, son las intensas lluvias que se producen en la sierra central de diciembre a abril, sumado a ello un suelo arcilloso. Los desastres se agravan cuando coinciden con la llegada del Fenómeno El Niño y la pasividad de autoridades locales, regionales y nacionales, que no

La estrategia para mitigar los efectos de aluviones y huacos debe orientarse en reducir el impacto y vulnerabilidad, a través de una mayor resistencia frente a desastres, construyendo una zona de coronación o canaletas en las partes intermedias del talud que sirvan de drenaje de agua que vienen de la parte alta, así como sembrar árboles y arbustos, ya que éstos proporcionan estabilidad al suelo.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Y EL CRED JUNIN EVALUARON ZONA AFECTADA POR ALUVION EN PAMPA HERMOSA

convocan a líderes y expertos para plantear soluciones concretas a esta problemática.

Por esta razón, en compañía del Decano Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), Ing. Jorge Alva Hurtado, y un importante contingente de profesionales conformado por ingenieros geólogos, civiles, forestales y ambientales, realizamos una visita al terreno afectado por el reciente huaco a fin de evaluar el centro del desastre y visualizar otras zonas de riesgo.

En el lugar, pudimos constatar que el centro poblado San Dionisio, es una de las zonas más afectadas debido a que se encuentra ubicado en el cauce del huaco. Esta es una situación que pone en peligro constante la vida de estas familias, por lo que debería plantearse la inmediata reubicación de los pobladores a un lugar de menor riesgo como San Isidro o Santa Rosita, por tener estos una mejor plataforma y menor pendiente donde se pueden levantar muros de contención.

Por: Freddy Antonio Mattos*



Se requiere de procedimientos específicos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o proximidad de un evento particular, además de realizar un mapa de Zonas de Riesgo y microzonificación de peligros en cada una de las zonas de alerta. Por ello, el CD-Junín del CIP y el CRED Junín (Consejo Regional de Decanos de los Colegios Profesionales) plantean la urgente conformación de una Junta de Expertos en la que podríamos contribuir con propuestas concretas.

Es imprescindible tomar decisiones y formular soluciones de mediano y largo plazo para las viviendas en zonas de riesgo, ya que a la fecha no se ha discutido, mucho menos se ha formalizado, ningún plan para prevenir otros desastres. De continuar así, seguiremos contemplando año tras año las pérdidas materiales –y sobre todo humanas– que pueden ser previstas.

* Ing. CIP Freddy Antonio Mattos, Decano Departamental de Junín – Colegio de Ingenieros del Perú

URGE LA INSTALACIÓN DEL CONSEJO DE LA CUENCA MOQUEGUA

**Ante escasez del
recurso hídrico**



Por: Lily Tobala Zabalaga*

Presencia a la gravedad que representa la escasez de agua para la región, aún no se instala el Consejo de la Cuenca Moquegua, entidad que deberá gestionar el uso racional del recurso hídrico y proponer soluciones a la problemática actual. Sin embargo, lo peor de todo es que al no existir coordinación entre el Proyecto Pasto Grande, la Empresa Prestadora de Servicios (EPS), la Dirección Regional de Salud, el Ministerio de Ambiente y la comunidad, no se vislumbra una próxima solución a este álgido problema.

Por esta razón, hemos propuesto al Gobierno Regional de Moquegua la creación de un grupo impulsor para la conformación inmediata del Consejo de la Cuenca en vista del evidente desinterés, la falta de compromiso, poca voluntad política de las autoridades y la carencia de conciencia en el uso del agua, que terminan de agravar la problemática en torno a los pocos recursos hídricos en el departamento.

Esta situación la hemos expuesto durante la clausura del Fórum Panel 'Gestión Integral de los Recursos Hídricos en el Departamento de Moquegua', realizado en coordinación con la autoridad local del agua, la Junta de Usuarios y la Comisión Multidisciplinaria y de Recursos Hídricos del Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Departamental Moquegua, llevado a cabo el 21 de marzo en nuestro local institucional, y que contó con la participación de funcionarios y representantes de las entidades vinculadas al tema.

Para hacernos una idea de lo dramática de la situación, según datos alcanzados por el Proyecto Especial Pasto Grande, no existe disponibilidad de agua para nuevas ampliaciones, dado que en este último año el nivel de almacenamiento en la presa es de 89,04 hm³ es el más bajo en los últimos 20 años. Ante ello, el panorama futuro no se presenta muy esperanzador si no se hacen esfuerzos para un trabajo a fin de enfrentar esta problemática.

Se requiere, por tanto, un acto de reflexión y tomar conciencia sobre el uso adecuado y eficiente del recurso mediante la instalación del referido consejo, además de optimizar el riego tecnificado en el valle, ampliación de los reservorios y la elaboración de planes de contingencia, entre otros temas.

* Ing. CIP Lily Tobala Zabalaga, Decana Departamental de Moquegua - Colegio de Ingenieros del Perú



SE NECESITA NUEVA CARRETERA CENTRAL

La actual ya colapsó

Por: Freddy Antonio Mattos*

Los huacos y deslizamientos en temporada de lluvia en la Carretera Central son una constante y cada año afectan a un 75% de los alimentos que consume Lima y un 60% del Producto Bruto Interno (PBI), que usan esa arteria y no tendrán solución mientras no se construya una nueva vía. Así lo hemos sostenido ante los representantes del Comité Multisectorial de la Carretera Central, pues creemos que es momento de soluciones definitivas y no de simples maquillajes para acallar las críticas.

Actualmente esta vía está concesionada a la empresa colombiana DevianDES, que solo cobra peajes, pero no invierte en su mejoramiento con el argumento de que ProInversión no les hizo la entrega correspondiente y no pueden, por tanto, construir otra. Mientras tanto, los ciudadanos nos seguimos jugando la vida en una carretera que tiene el triste reconocimiento de ser una de las de mayor siniestralidad del país y del mundo.

Sin embargo, todo indica que la Macro Región Centro no está en los planes de desarrollo y modernidad del Gobierno Central. De lo contrario, no se explica por qué el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) apuesta por mejorar los activos de una empresa privada como Ferrovías, al declarar que el túnel trasandino solo será de uso ferroviario. Es

decir, el Estado invertirá en una obra privada en lugar de solucionar un problema que afecta a miles de ciudadanos.

En adelante, tienen la palabra la población de la Macro Región Centro, sus autoridades locales y regionales, quienes mediante las vías legales que franquean la Constitución Política y las leyes, deben exigir una nueva Carretera Central y vías con rutas alternas, ante el evidente colapso de la autopista. De lo contrario, se seguirá embalsando el descontento popular que podría culminar en un nuevo conflicto social. La advertencia está hecha.

DATOS:

- El CIP-CD Junín, exhortó a que parte de las inversiones nacionales, principalmente en infraestructura, se canalicen hacia esta parte del país.
- Chinalco, Volcan y otras mineras provenientes de Huancavelica y Pasco, exoneradas del pago de canon y regalías mineras, podrían construir mineroductos o sus propias vías y descongestionar la Carretera Central.

* Ing. CIP Freddy Antonio Mattos, Decano Departamental de Junín – Colegio de Ingenieros del Perú

Incorporan a 32 nuevos ingenieros a la orden profesional

En concurrida ceremonia, el Consejo Departamental de Ancash – Chimbote del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), realizó la juramentación e incorporación de 32 nuevos profesionales de las diferentes especialidades de ingeniería, además que distinguió a dos colegiados vitalicios al cumplir 30 años de labor profesional.

El evento, celebrado en el auditorio institucional, estuvo encabezado por el Ing°. Dante Salazar Sánchez, Decano del Consejo Departamental Ancash – Chimbote y demás autoridades de la Orden. En su discurso, dijo a los recién incorporados que tienen en adelante el honor y compromiso de contribuir con su trabajo al desarrollo de la sociedad y del país, ejerciendo su profesión de manera ética y responsable, tomando para ello, el ejemplo de los recientemente incorporados como ingenieros vitalicios.



Realizan campeonato deportivo intercapítulos

Con amplia convocatoria y desbordante alegría se llevó a cabo el Campeonato Deportivo Intercapítulos "Fulbito-Verano 2016", organizado por el Consejo Departamental Ancash – Chimbote del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), que tuvo como objetivo central fortalecer los lazos de integración y unión entre los miembros de la orden profesional.

La actividad se llevó a cabo en el Centro Recreacional, ubicado en 'Los Álamos', Nuevo Chimbote.

Inspecciones técnicas a principales obras de la localidad

Con el objetivo de garantizar que la ejecución de obras públicas se realicen de acuerdo a las especificaciones requeridas en el expediente técnico, el Consejo Departamental Ancash-Chimbote del CIP desarrolló inspecciones técnicas a las obras de saneamiento y obras en instituciones educativas. De esta manera, se verificó que los materiales empleados sean de calidad y a su vez colocados según las especificaciones, así como que cada obra cuente con los planos y que éstos tengan las certificaciones legales correspondientes.



I.E. Fe y Alegría N° 14.

Las inspecciones, realizadas a las obras de saneamiento en el Sector I y II de Nuevo Chimbote y las obras en las instituciones educativas Fe y Alegría Nro. 14 y República Argentina, fueron dirigidas por el Decano de la Orden, Ing. Dante Salazar Sánchez. Contó también con la presencia del presidente del Capítulo de Ingenieros Civiles, Ing. Segundo Urrutia Vargas y la participación de ingenieros especialistas. Una vez concluida la inspección, la comisión emitió un informe de lo encontrado.

Las inspecciones se realizaron atendiendo las necesidades de la población, debido a los permanentes reclamos por la mala calidad de obras en los cambios de tubería de agua y desagüe, principalmente en la Urb. Santa Rosa, que ha dejado veredas resanadas, pistas con asfalto levantado y forados que constituyen un peligro para la población.



I.E. República Argentina.



EVENTOS EN EL CN-CIP



Eventos en el CN-CIP

El 30 de marzo tuvo lugar el Conversatorio *'La Ingeniería y su Rol en el Estado'*, al que asistieron directivos e invitados en general. En la foto: Dr. Jorge Alva, Decano Nacional, Ing. Jorge Gamboa, Secretario General, Ing. Manuel Asmat, Pro Tesorero Nacional, Ing. Luis Mesones, Decano del CD-La Libertad, Ing. Julio Cáceres, Pro Tesorero del CD-Lima, también los ingenieros Carlos Herrera y César Fuentes, Past Decanos Nacionales. Organizaron el evento los ingenieros Luisa Ulloa y Alejandro Santa María.



El 12 de abril se realizó la Conferencia *'Dispositivos de Compensación de Potencia Reactiva para el Control de las Redes Eléctricas de Alta y Muy Alta Tensión, Basados en Reactores Magnéticamente Controlados'*, a cargo del Ing. Víctor Cioban, graduado de la Universidad Estatal de Moscú. Cioban es Director General de SKRM, empresa de ingeniería rusa que se especializa en la tecnología de los reactores controlados magnéticamente y los compensadores estáticos basados en la misma.

El 15 de abril, el Dr. Enrique Bazán Zurita, dictó la conferencia *'Ingeniería de Protección Sísmica: Calidad y Experiencia en Proyectos con Aislamiento en la Base'*. Bazán Zurita es profesor adjunto en la Universidad Carnegie Mellon de EE.UU.



En el **'Día Internacional de la Mujer'**, el Decano Nacional brindando un reconocimiento a las primeras ingenieras registradas en el CIP. De izquierda a derecha: Ing. Carmen Sinfon Llanos, Ing. Teresa Arca Agurto, Dr. Jorge Alva Hurtado e Ing. Irma Sakata Buendía.



22 de Abril: convocatoria a la prensa en el CIP, para anunciar la **'Conferencia Mundial de Ingeniería en Reducción del Riesgo de Desastres'**, a llevarse a cabo el 5 y 6 de diciembre del presente año.

Conferencia del 21 de Abril: **'Origen, Desarrollo y Predicción del Fenómeno de El Niño y La Niña, su Impacto en el Clima y los Recursos del Agua'**. Expositor Dr. Dimitri Gutiérrez.





El Colegio de Ingenieros del Perú, y Altissia –Your e language solution, firmaron un acuerdo para poner al alcance de los colegiados CIP la oportunidad de aprender idiomas de manera online a precios accesibles.

CINCO IDIOMAS, DE MANERA AMENA E INTERACTIVA

Cursos online en inglés, francés, alemán, italiano y neerlandés. Además, 60% de descuento para colegiados CIP.

Los cursos de ALTISSIA te permiten aprender hasta 5 lenguas de manera amena e interactiva en todos los niveles: desde principiante hasta avanzado sin limitaciones.

- **Miles de ejercicios y animaciones interactivos.**
- Un **contenido adaptado** al mundo de la empresa.
- Una **prueba de nivel** que evalúa sus conocimientos y los sitúa en la escala europea de los niveles lingüísticos.
- Una **página personalizada** en la que se registran todos sus datos de conexión y todos sus resultados.

Para mayores informes, escribir a idiomas@cip.org.pe indicando tu nombre y número CIP.





RELACION DE DIRECTIVOS A NIVEL NACIONAL

JUNTA DIRECTIVA DE LOS CONSEJOS DEPARTAMENTALES DEL CIP PERIODO 2016-2018

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE AMAZONAS

DECANO	MANUEL EDUARDO AGUILAR ROJAS
VICEDECANO	NEIL MEJÍA FERNÁNDEZ
DIRECTOR SECRETARIO	BENJAMÍN ROLDAN POLO ESCOBAR
DIRECTOR PRO SECRETARIO	OMAR REYES FARJE
DIRECTOR TESORERO	ISABEL ALVARADO CHUQUI
DIRECTOR PRO TESORERO	FRANKLIN TELLO REYNA

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE AYACUCHO

DECANO	LEANDRO PRADO, DEMETRIO
VICEDECANO	MENDOZA GARCIA, WILDER GUIDO
DIRECTOR SECRETARIO	QUISPE RAMOS, HAYDEE
DIRECTOR PRO SECRETARIO	HUAMANI FLORES, JULIAN
DIRECTOR TESORERO	ESCARCENA CARDENAS, MELBA YONNY
DIRECTOR PRO TESORERO	VILCA TORRES, RAUL HANE

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH-CHIMBOTE

DECANO	SALAZAR SANCHEZ DANTE ORLANDO
VICEDECANO	SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO
DIRECTOR SECRETARIO	PADILLA RIVERA JULISSA GUILLERMINA
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CANO COLONIA JIM ROGELIO
DIRECTOR TESORERO	PLASENCIA LATOUR JOSE ELIAS
DIRECTOR PRO TESORERO	SIMPALO HUAMAN ARACELLY MERCEDES

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CAJAMARCA

DECANO	DIAZ VILLEGAS WILBER ALBERTO JOSÉ
VICEDECANO	QUISPE MOGOLLON ALICIA
DIRECTOR SECRETARIO	MEDINA HOYOS ALICIA ELIZABETH
DIRECTOR PRO SECRETARIO	ROSALES LOREDO MARIO ANIBAL
DIRECTOR TESORERO	FARFANCHILICAUS GARY CHRISTIAM
DIRECTOR PRO TESORERO	AQUINO CENTURION LUIS EDGARDO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH-HUARÁZ

DECANO	SALINAS FERNANDEZ FELISMERO
VICEDECANO	SANCHEZ MENDOZA CARLOS DAVID
DIRECTOR SECRETARIO	VALLADARES JARA PEDRO LIBERATO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	REYES ROQUE ESTEBAN PEDRO
DIRECTOR TESORERO	MACEDO FIGUEROA ROSANA BEATRIZ
DIRECTOR PRO TESORERO	REYNA MANDUJANO RAQUEL PATRICIA

CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

DECANO	GARAVITO BACA WILBER OMAR
VICEDECANO	SANCHEZ CARRERA DANTE PEDRO
DIRECTOR SECRETARIO	ORIHUELA CARPIO LUIS ANTONIO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CASTRO SEMINARIO MIGUEL FERNANDO
DIRECTOR TESORERO	MANRIQUE MANRIQUE MIGUEL ANGEL
DIRECTOR PRO TESORERO	SUAREZ HERRERA SEGUNDO PABLO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE APURIMAC

DECANO	SEGOVIA BERRIOS GERARDO
VICEDECANO	GALVEZ BARRIENTOS EDILBERTO
DIRECTOR SECRETARIO	ARCE ACOSTUPA FRISHER LEONCIO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	VASQUEZ ANAMARIA ARTHUR NOEL
DIRECTOR TESORERO	CORNELIO MONTAÑO JOSE LUIS
DIRECTOR PRO TESORERO	ARGAMONTE HUAMAN YURI

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CUSCO

DECANO	SALOMA GONZÁLEZ ENRIQUE
VICEDECANO	BACA GARCÍA CARLOS JESÚS
DIRECTOR SECRETARIO	CRUZ TELLO JORGE IVÁN
DIRECTOR PRO SECRETARIO	SEQUEIROS BOZA VLADIMIR
DIRECTOR TESORERO	DUEÑAS BUSTINZA JULIO CESAR
DIRECTOR PRO TESORERO	DUEÑAS PONCE DE LEÓN RONALD

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE AREQUIPA

DECANO	FLORES CASTRO LINARES JOSÉ ENRIQUE
VICEDECANO	OCHOA TORRES ALBERTO
DIRECTOR SECRETARIO	PONCE CARPIO JULIO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CÁRDENAS MÁLAGA MIGUEL
DIRECTOR TESORERO	SÁNCHEZ MORENO ARAGÓN WALLY
DIRECTOR PRO TESORERO	CÁCERES FLORES ROBERTO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE HUANCVELICA

DECANO	MAQUERA ARENAS ROLANDO JUAN
VICEDECANO	MARRERO SAUCEDO FREDDY MARTIN
DIRECTOR SECRETARIO	CONTRERAS LIZANA KATTIA ROSARIO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	URBINA HUAMAN LIBER
DIRECTOR TESORERO	LLACTA HUAROC RUSBEL
DIRECTOR PRO TESORERO	LÓPEZ BARRANTES MARCO ANTONIO



CONSEJO DEPARTAMENTAL DE HUANUCO-HUANUCO

DECANO	MENA CHAVEZ HAMILTON
VICEDECANO	CHAVEZ ALVAREZ JHIEFERSON
DIRECTOR SECRETARIO	URETA CAMPOS FLORENCIO MIQUER
DIRECTOR PRO SECRETARIO	REYES CORDOVA MAGALLI IVONNE
DIRECTOR TESORERO	MEZA PAGANO JEAN PAUL
DIRECTOR PRO TESORERO	BOCANGEL WEYDERT GUILLERMO AUGUSTO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LAMBAYEQUE

DECANO	BURGOS MONTENEGRO CARLOS MANUEL
VICE DECANO	SALAZAR MENDOZA ANIBAL JESUS
DIRECTOR SECRETARIO	GUARNIZ VIDARTE CESAR ARMANDO
DIRECTOR PRO-SECRETARIO	ARRASCUE BECERRA EDUARDO ABRAHAM
DIRECTOR TESORERO	CHICLAYO DOMENECH ALEJANDRO MIGUEL
DIRECTOR PRO-TESORERO	PERALTA INGA MARUJA

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE HUANUCO-TINGO MARIA

DECANO	ESPINOZA ARANDA JESUS ADMER
VICEDECANO	PAUCARHUANCA BENDEZU FELIX
DIRECTOR SECRETARIO	COAGUILA RODRIGUEZ PERCI PETER
DIRECTOR PRO SECRETARIO	ALEJANDRO LOPEZ SILVIA PATRICIA
DIRECTOR TESORERO	JULCA ROLDAN RAMON
DIRECTOR PRO TESORERO	TRINIDAD ACENCIO SAMUEL ANTONIO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA

DECANO	ARRIETA FREYRE JAVIER EDUARDO
VICEDECANO	MORENO FIGUEROA LUIS FERNANDO
DIRECTOR SECRETARIO	BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN
DIRECTOR PROSECRETARIO	CHIVILCHES AYALA LUIS ITALO
DIRECTOR TESORERO	GUERRERO VILCHEZ HUGO EDUARDO
DIRECTOR PROTESORERO	CACERES PEREZ JULIO ENRIQUE

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ICA

DECANO	MENDOZA MELGAR MARCO ANTONIO
VICEDECANO	BENITO ROJAS HUGO MIGUEL
DIRECTOR SECRETARIO	RAMIREZ ARROYO LUIS ALBERTO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	BENAVIDES PALOMINO MARIO EFRAIN
DIRECTOR TESORERO	RÍOS VILLAGOMEZ EDSON
DIRECTOR PRO TESORERO	YARASCA ARCOS FELIPE ESTUARDO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LORETO

DECANO	PEÑA TOLENTINO ROBERTO IVAN
VICEDECANO	BARDALES MANRIQUE JORGE ENRIQUE
DIRECTOR SECRETARIO	PANDURO CARDENAS WILFREDO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	ZUMBA CARDENAS TEDDY ALBERTO
DIRECTOR TESORERO	GÜIBIN TERÁN LUCIO ALBERTO
DIRECTOR PRO TESORERO	ALVAREZ TUESTA ROMER

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE JUNIN

DECANO	ANTONIO MATTOS FREDDY
VICEDECANO	VALERIO PASCUAL ROSENDO
DIRECTOR SECRETARIO	QUISPE CARRIÓN LUCIO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CÓRDOVA CASSIA HEDY JANE
DIRECTOR TESORERO	MONTALVÁN LOZANO RICARDO MANUEL
DIRECTOR PRO TESORERO	SOTO BOGADO CARMEN BEATRÍZ

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE MADRE DE DIOS

DECANO	VELEZ DE VILLA FIGUEROA JUSTO PASTOR
VICEDECANO	BELTRAN RANILLA ANY GLADYS
DIRECTOR SECRETARIO	RODRIGUEZ PASCO JUAN FELIPE
DIRECTOR PRO SECRETARIO	QUISPE AUCCA JUANA CARMEN
DIRECTOR TESORERO	MERCADO FUENTES JAIR ARTHUR
DIRECTOR PRO TESORERO	OCROS CAVALCANTE ELIZABETH

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LA LIBERTAD

DECANO	MESONES ODAR LUIS MARTIN
VICEDECANO	VILLANUEVA SANCHEZ GROVER EDUARDO
DIRECTOR SECRETARIO	BURGOS SARMIENTO TITO ALFREDO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	MONCADA ALBITRES LUIS ORLANDO
DIRECTOR TESORERO	LEON DIAZ ROGER LUCIO
DIRECTOR PRO TESORERO	SANTA MARIA MURO AZUCENA LILIANA

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE MOQUEGUA

DECANA	TOBALA ZABALAGA LILY
VICEDECANO	FLORES MANCHEGO JULIÁN MANUEL
DIRECTOR SECRETARIO	CORNEJO ERIC
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CUAYLA ALEJO YANET
DIRECTOR TESORERO	CUAYLA SANTOS YANET MIRIAN
DIRECTOR PRO TESORERO	PACORICONA VILLASANTE FRANCISCO



CONSEJO DEPARTAMENTAL DE PASCO

DECANO	LAZO PAGA LUIS ARTURO
VICEDECANO	BERMUDEZ ALVARADO SIMEON WALTER
DIRECTOR SECRETARIO	LUQUILLAS PUENTE LEONCIO ELMER
DIRECTOR PRO SECRETARIO	ARIAS ARZAPALO TITO MARCIAL
DIRECTOR TESORERO	CASTILLO MONTALVAN JOSE ELI
DIRECTOR PRO TESORERO	VILLACORTA ICOCHEA ANIBAL

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO

DECANO	ALVARADO GARAZATÚA JORGE ARMANDO
VICEDECANO	LAYZA CASTAÑEDA RICARDO RAUL
DIRECTOR SECRETARIO	MORI TUESTA LUIS BUENAVENTURA
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CHAVARRI PEREZ SILVIA MARILU
DIRECTOR TESORERO	PADILLA PINEDO GUSTAVO
DIRECTOR PRO TESORERO	CORAL RENGIFO CESAR AUGUSTO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE PIURA

DECANO	GARCÉS SOLANO HUGO FIDEL
VICEDECANO	SAAVEDRA DIEZ JAIME YSAAC
DIRECTOR SECRETARIO	SANCHEZ MOSCOL RAUL
DIRECTOR PRO SECRETARIO	LOAYSA POZO ROLANDO CARMELO
DIRECTOR TESORERO	CABREJOS VASQUEZ CARLOS
DIRECTOR PRO TESORERO	CUMPA LUNA BRENDA KARINA

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE TACNA

DECANO	CHAPI RIQUELME ROMULO MARTIN
VICEDECANO	ESPINOZA MOLINA ALFREDO JAVIER
DIRECTOR SECRETARIO	RODRIGUEZ COPARE JOSE DAVID
DIRECTOR PRO SECRETARIO	ARMANDO YUPANQUI CANCINO
DIRECTOR TESORERO	SOSA VARGAS ROSSMERY
DIRECTOR PRO TESORERO	MAMANI CACHICATARI LUCIO ANGEL

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE PUNO

DECANO	GUERRA RAMOS CESAR EDWIN
VICEDECANO	BENAVENTE ARIAS MARTIN RAUL
DIRECTOR SECRETARIO	LIMACHI VIAMONTE WILHEM ROGGER
DIRECTOR PRO SECRETARIO	MILLONES CHAFLOQUE AUDBERTO
DIRECTOR TESORERO	CHOQUE RUELAS GODOFREDO EDGAR
DIRECTOR PRO TESORERO	ZANABRIA GALVEZ ALDO HERNAN

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE TUMBES

DECANO	ALEMAN ALEMAN CESAR HUGO
VICEDECANO	SALDARRIAGA YACILA DAVID EDILBERTO
DIRECTOR SECRETARIO	GUERRA GARCIA CARLOS GUADALUPE
DIRECTOR PRO SECRETARIO	CISNEROS BORRERO VIOLETA SOLEDAD
DIRECTOR TESORERO	AMAYA AYALA MARTIN
DIRECTOR PRO TESORERO	PEÑA MORETTI JORGE LUIS

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE SAN MARTIN - MOYOBAMABA

DECANO	RUIZ VALLES RUBÉN
VICEDECANO	RIOS ROMERO MARCO ANTONIO
DIRECTOR SECRETARIO	RODRÍGUEZ PÉREZ DOOVER EMILIO
DIRECTOR PRO SECRETARIO	BORBOR VARGAS JHONY ALEXANDER
DIRECTOR TESORERO	TUESTA LÓPEZ ANITA
DIRECTOR PRO TESORERO	EGOAVIL DE LA CRUZ CARLOS HUGO

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE UCAVALI

DECANO	VELIZ RIVERA JUAN ALBE TO
VICEDECANO	PINCHI RAMIREZ MACK HENRY
DIRECTOR SECRETARIO	SALDAÑA LUNA LADY ROSSANA
DIRECTOR PRO SECRETARIO	DELGADO INGA JOSE ANTONIO
DIRECTOR TESORERO	ROMAN CLAROS WALTER GILBERTO
DIRECTOR PRO TESORERO	PEZO ARMAS MARCIAL



S e m a n a De la Ingeniería Nacional 54 aniversario del CIP

Del 06 al 12 de junio de 2016

- Miércoles 8 de junio : Sesión Solemne CN-CIP
Jueves 9 de junio : Presentación de la Orquesta Sinfónica Nacional
Sábado 11 de junio : Eventos deportivos (CDLIMA-CIP)
Domingo 12 de junio: Izamiento del Pabellón Nacional. Romería a E.
de Habich/G. Vanderghem
- En el transcurso de
la semana : Conferencias nacionales e internacionales.
Exposición pictórica.

Mayores informes en: www.cip.org.pe

POSGRADOS

UNI



“ CIENCIA Y TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL PAÍS ”

ESCUELA CENTRAL DE POSGRADO - UNI

(3er piso Pabellón Central - UNI)

🏠 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rímac

☎ T: 3813826 / 4811070 anexo 252 ✉ E_mail: posgrado@uni.edu.pe

Web: <http://posgrado.uni.edu.pe>

DOCTORADOS

◆ FACULTAD DE CIENCIAS

- Física: Convenio Perú - Suecia
- Matemática: Convenio Perú - Brasil
- Química: Convenio Perú - Suecia

◆ FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

- Ingeniería Industrial
- Ingeniería de Sistemas

◆ FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

- Energética

MAESTRÍAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES

Informes:
T: 241 1857 / 444 9715
ANEXO 101
E-mail: posgrado@splaua.arquitectura.edu.pe
<http://www.posgrado.arquitectura.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

Informes:
T: 381 3849 ANEXO 21 ó 40
T: 381 3867 ANEXO 21 ó 40
E-mail: posgrado_fiqt@uni.edu.pe
<http://www.postgradofiqt.uni.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA

Informes:
T: 381 3843 / 481 1070
ANEXO 301
E-mail: pg_figmm@uni.edu.pe
<http://www.postgradofigmm.uni.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO, GAS NATURAL Y PETROQUÍMICA

Informes:
T: 481 1070 ANEXO 288
381 8208
E-mail: yesseniat@hotmail.com

FACULTAD DE CIENCIAS

Informes:
T: 381 6838 ANEXO 12
481 0824
E-mail: postgradofc@uni.edu.pe
<http://fc.uni.edu.pe/postgrado>

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

Informes:
T: 481 8918 / 481 1070
ANEXO 329
E-mail: posgrado_fim@uni.edu.pe
<http://www.posgradofim.uni.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Informes:
T: 381 3870 / 481 1070
ANEXO 409
E-mail: pg_fiis@gmail.com
<http://www.posgradofiis.uni.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS SOCIALES

Informes:
T: 481 1070 ANEXO 337
483 0707 / 481 0342 / 483 1414
E-mail: postgrado_fiecs@uni.edu.pe
<http://www.posgradofiecsuni.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Informes:
T: 381 3839 ANEXO 362
481 1070
E-mail: postgrado_fic@uni.edu.pe
maestrias.spgfic@gmail.com
<http://www.postgradofic.uni.edu.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Informes:
T: 482 1585 ANEXO 118
T: 481 1070 ANEXO 277
E-mail: posgradofia@uni.edu.pe
<http://fiauni.pe>

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

Informes:
T: 481 1070 ANEXO 420
382 2163
E-mail: posgrado_fiee@uni.edu.pe
postgradofiee@yahoo.es
<http://fiee.uni.edu.pe/1-informacion-general>

Descuentos para los egresados de la Universidad Nacional de Ingeniería

INSCRIPCIONES:
13 DE JUNIO AL
12 DE AGOSTO DE 2016