



# INGENIERÍA NACIONAL

REVISTA OFICIAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO NACIONAL

EDICIÓN 10 - 2013  
AÑO 3

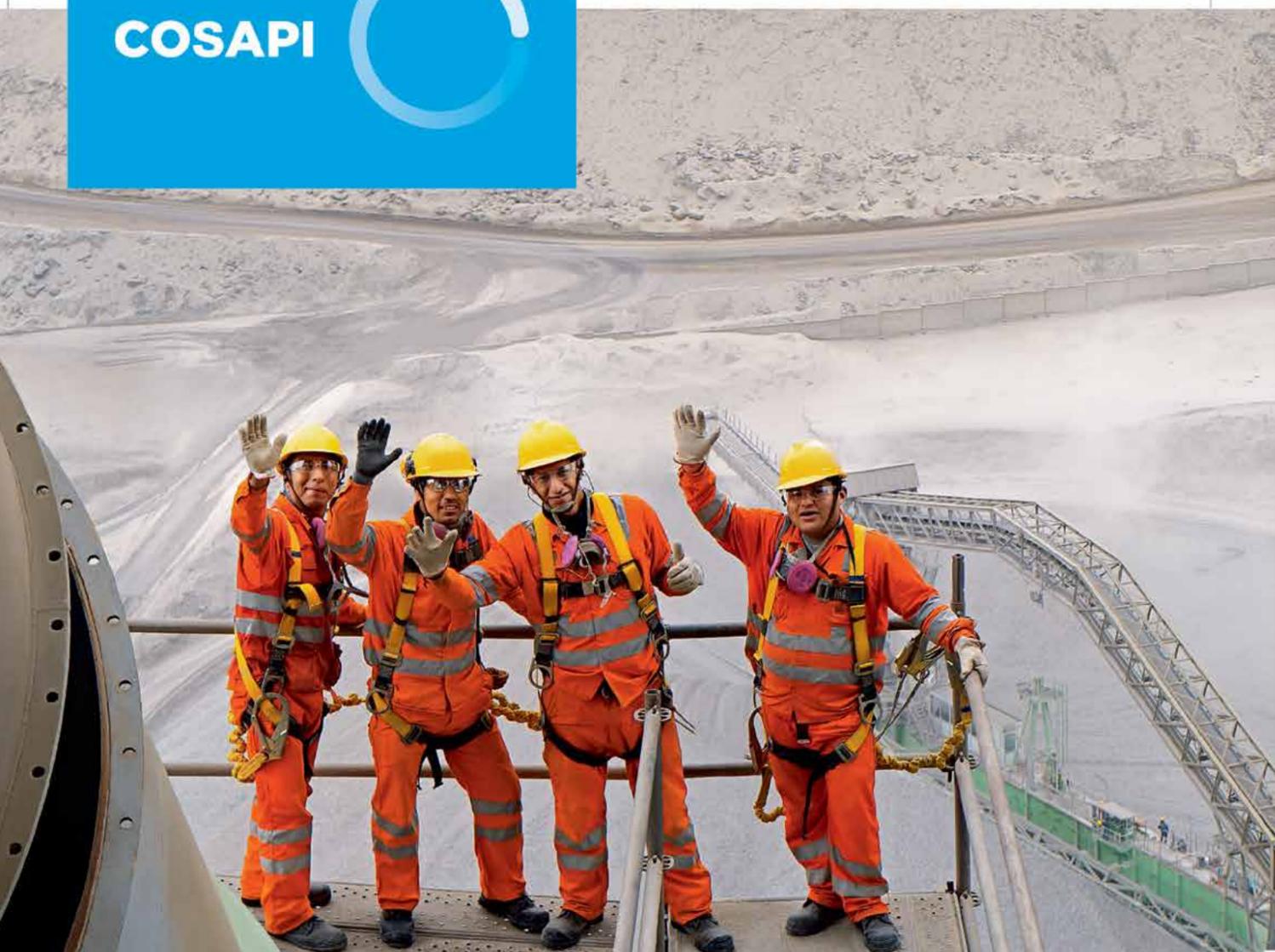
## Ferrocarril Central *El más alto de Sudamérica*

Presente y Futuro  
de la Ingeniería  
Reducción de Riesgos  
de Desastres  
Metro de Lima y Callao



51°  
**Aniversario**  
Celebración del CIP

COSAPI



# SOMOS UN EQUIPO DE GENTE CON IDEAS

NOS ESFORZAMOS POR RESOLVER LOS RETOS PLANTEADOS EN LOS PROYECTOS DE NUESTROS CLIENTES.

AV. REPÚBLICA DE COLOMBIA 791.  
SAN ISIDRO, LIMA, PERÚ  
T. (511) 211 3500  
WWW.COSAPI.COM.PE



Av. Arequipa 4947 Miraflores Lima / Perú  
Telf.: 445 6540 Fax: 446 6997  
E-mail: [cip@cip.org.pe](mailto:cip@cip.org.pe)  
web site: [www.cip.org.pe](http://www.cip.org.pe)  
f /cipcn  
You Tube /cipcn

Junta Directiva - Consejo Nacional

Ing. CIP Carlos Fernando Herrera Descalzi  
**Decano Nacional**

Ing. CIP Jorge Elias Domingo Alva Hurtado  
**Vice Decano Nacional**

Ing. CIP Doris Fanny Rojas Mendoza  
**Director Secretario General**

Ing. CIP Edwin Ulises LLana Baldeón  
**Director Pro Secretario General**

Ing. CIP Anibal Meléndez Córdova  
**Director Tesorero Nacional**

Ing. CIP Fernando Ubaldo Enciso Miranda  
**Director Pro Tesorero Nacional**

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

Ing. CIP Carlos Fernando Herrera Descalzi  
**Decano Nacional**

**COMITÉ EDITORIAL**  
Ing. CIP Jorge Elias Domingo Alva Hurtado  
**Presidente**

**Coordinador General**  
Arturo Rodríguez Mercedes

**Editora**  
Maritza Juárez Varas

**Marketing y Publicidad**  
Francisco Díaz V.

**Diseño y Diagramación**  
Paolo Dulanto V.

**Fotografía**  
Garry A. Rodríguez G.

**M&M Comunicación Integral**  
440 0737 / 221 6779  
E-mail: [revistacip@mmcomunicaciones.com](mailto:revistacip@mmcomunicaciones.com)

"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

## CONTENIDO

- 6 Juntos celebrando el "Día del Ingeniero"
- 8 Jorge Vanderghen
- 11 Eduardo de Habich
- 13 CIP distingue a destacados profesionales
- 16 Reducción de Riesgos de Desastres
- 19 Presente y futuro de la Ingeniería
- 22 Benchmarking en la Industria de la Construcción
- 26 Premio Graña y Montero a la Investigación en Ingeniería Peruana
- 29 Consejo Nacional comprometido en restituir la vida democrática e institucional del CIP
- 30 METRO DE LIMA Y CALLAO: La Gran Transformación del Transporte Público Masivo
- 36 Consejos Departamentales - CIP
- 42 OPINIÓN: La ingeniería - relevancia e influencia en la sociedad
- 44 OBRA DE INGENIERÍA: Ferrocarril Central del Perú
- 58 Ecoingeniería
- 63 Proponen masificar uso del gas de Camisea
- 66 Publicaciones CIP - CN.





Con motivo de celebrarse este 08 de junio el "Día del Ingeniero", envío mi más fraternal saludo a todos los Ingenieros de nuestro país. Al completar nuestro quincuagésimo aniversario e iniciar nuestro 51º año de vida institucional, es importante reflexionar sobre la razón de nuestra existencia institucional y renovar los vínculos que nos atan a nuestra Nación.

Carlos Herrera Descalzi  
Decano Nacional del CIP

## EDITORIAL

### Feliz 51º Aniversario, Ingenieros del Perú

Nos toca recibir este 51º Aniversario con el optimismo de que las fuerzas vivas de la propia institución están restaurando a plenitud la vida democrática de nuestra Orden, característica esencial de nuestro Colegio. Con el vigoroso impulso y con el apoyo de todos los Consejos Departamentales, podemos escribir una importante página en nuestra historia institucional.

El prestigio ganado en los primeros 47 años de vida institucional no ha sido gratuito; ha representado el esfuerzo colectivo donde los directivos y Decanos rigieron la institución bajo los principios estatutarios, morales y éticos a los cuales estamos todos obligados.

Ante la necesidad de contar con recursos humanos calificados, capaces de poner en valor los ingentes recursos naturales del país y construir la infraestructura necesaria, en el siglo XIX, con la llegada de Eduardo de Habich y Jorge Vanderghen, cuya memoria honramos y cuyas enseñanzas rememoramos y agradecemos todos los años, se inició la formación universitaria de ingenieros profesionales en el Perú.

Para contar con los profesionales que requiere, la Nación otorga a su juventud educación y otras prestaciones. Cuando ya ejercen como profesionales, les encomienda la misión de garantizar el buen ejercicio de su profesión.

El CIP, al haber sido creado por Ley, pertenece a la Nación, con la misión de asegurarle el ejercicio de una ingeniería competente, ética, conocedora de la realidad peruana e identificada y comprometida con el Perú y con sus grandes objetivos.

En el ejercicio de nuestra profesión abordamos problemas concretos, con fines y objetivos determinados. Nuestro ejercicio profesional se traduce en soluciones en beneficio de una mejor calidad de vida a la sociedad.

Sobre nuestros hombros ha descansado la ejecución del desarrollo material del país y somos hoy agentes

que, orgullosamente, participamos en el resurgimiento de una nación que se yergue con fe y optimismo en su futuro, tras superar décadas de crisis, que no rompieron nuestra fe en el destino del Perú como nuestro gran hogar, donde podemos realizarnos humanamente con nuestras familias, con grandes satisfacciones.

El ser humano persigue permanentemente vivir en un mundo mejor. Somos el único ser viviente del planeta que, en base a su inteligencia y tesón, va transformando la naturaleza en procura de un mundo mejor, que aproveche eficientemente sus recursos naturales, cuidando de preservar a la naturaleza. Esta tarea es la que caracteriza a la profesión de ingeniería. En ese aspecto, ingenieros somos aquellos a quienes se nos ha asignado concebir y ejecutar técnicamente las obras que transforman a la naturaleza para bien.

Ejercemos una profesión creativa y fascinante, que ha hecho mucho por la humanidad. Una profesión que es eminentemente social porque las obras del ingeniero están dirigidas a lograr beneficios para la sociedad, es decir para todos, ya que siempre están orientadas a satisfacer las necesidades de infraestructura material del ser humano y a otorgarle seguridad de una vida sin carencias naturales.

Tenemos muchas razones para avizorar un futuro promisor, por lo que exhorto a los miembros de la institución, que ya nos acercamos a los 150,000 registrados, a dar lo mejor de sí mismos en el ejercicio de su función. Contarán con el apoyo de un Colegio que vela por su calificación académica y profesional, y por su mejor proyección en su desarrollo personal y familiar.

Reciban un afectuoso saludo en esta Semana de la Ingeniería, deseando que las celebraciones en todas nuestras sedes se estén realizando con el mejor espíritu de unidad institucional, gratitud por lo logrado y fe en el porvenir.

Nuestra tarea nos espera, ahora renovados y fortalecidos.

Carlos Herrera Descalzi  
Decano Nacional del CIP



Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Nacional y Consejo Departamental de Lima

# Juntos celebrando el “Día del Ingeniero”

Conferencias Magistrales, homenajes, confraternidad y más en Semana de la Ingeniería



Los actos celebratorios por el 51° Aniversario del CIP – Consejo Nacional y los 26 años del Consejo Departamental de Lima, se iniciaron el pasado lunes 03 de junio, con el izamiento de nuestro Pabellón Nacional, colocación de ofrendas florales a sus símbolos, los ingenieros Eduardo de Habich y Jorge Vanderghen; así como destacadas Conferencias Magistrales, a cargo de distinguidos ingenieros, quienes abordaron temas de interés nacional.

Los temas que se desarrollaron fueron: “Gestión de Riesgos de Desastres”, a cargo del Ing. Julio Kuroiwa, “El Presente y Futuro de la ingeniería”, cuyo expositor fue el Ing. Gabriel Moreno Pecero (México), “Proyecto de Modernización de la

En una fecha tan especial, en que el CIP – Consejo Nacional -, junto al Consejo Departamental de Lima acaban de celebrar por primera vez, el Día del Ingeniero”, el pasado 08 de junio, el Decano Nacional, Ing. Carlos Herrera Descalzi, hizo extensivo su saludo a los miles de profesionales agremiados a nivel nacional y, a la vez les expresó su agradecimiento a todos por su entusiasta y activa participación en una distinguida “Semana de la Ingeniería”.

Refinería de Talara”, a cargo del Ing. Ernesto Barrera Tamayo y “Metro de Lima y Callao: La Gran Transformación del Transporte Público Masivo”, por parte del Ing. Raúl Delgado Sayán, entre otras destacadas conferencias.

En el marco de estas celebraciones y de un intenso programa elaborado, conjuntamente por el Consejo Nacional y el CD Lima, a cargo de reconocidos profesionales de nuestra ingeniería, se desarrolló la presentación de la obra teatral: “Antúnez de Mayolo: el poeta de la ingeniería”, en el gran teatro de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Es la primera vez que el Consejo Nacional y el Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú presentan un programa diseñado de manera conjunta como signo de los nuevos tiempos donde predomina la unidad y la institucionalidad, destacaron los Decanos Ingenieros CIP Carlos Herrera Descalzi (CN) y Oscar Rafael Anyosa (CDL).

El Consejo Departamental de Lima inauguró la Semana de la Ingeniería Nacional el pasado lunes 03 de junio, a las 7 de la noche, con la conferencia magistral “El Rol del Ingeniero en el Sector Energético” del presidente de OSINERGMIN, Ing. Jesús Tamayo Pacheco, en su sede institucional de San Isidro. A la misma hora, en su local de Miraflores, el Consejo Nacional CIP ofreció la conferencia magistral “Gestión de Riesgos de Desastres” a cargo del ingeniero, Julio Kuroiwa Horiuchi.

La programación, además de las conferencias magistrales, incluyó también,

actos cívicos, culturales y litúrgicos, competencias deportivas, sesiones solemnes, condecoraciones, clásico hípico, entre otros.

A continuación publicamos las actividades que se llevaron a cabo con motivo de nuestro 51° Aniversario, en coordinación con el Consejo Departamental de Lima:



# Jorge Vanderghen



el ingeniero agrónomo Jorge Vanderghen, su primer director.

El fin principal de esta novísima Escuela era “reemplazar el cultivo empírico por el científico”, preparando ingenieros para un desenvolvimiento más intensivo de las explotaciones agrícolas o de las grandes haciendas, en pos de aumentar el volumen de producción y mejorar las técnicas de trabajo, particularmente en los costeros departamentos azucareros de Lambayeque y La Libertad, o algodóneros de Piura, Lima e Ica.

Para la misma época, las primeras promociones de ingenieros agrónomos educados en la Escuela de Agricultura empiezan a actuar en la dirección de los fundos, aportando ideas renovadoras en las prácticas de los cultivos. El motor de explosión hace su aparición en los campos a raíz de 1915, lo que trae un cambio revolucionario permitiendo su rápida rotulación y la movilización económica de las cosechas, a través de los grandes tractores oruga en la preparación del suelo y las faenas altamente mecanizadas de corte y carguío.

De tal forma que los dos calificados profesionales europeos, Habich y Vanderghen, asumieron la tarea de promover estudios basados en la moderna ciencia de la ingeniería, llenando un vacío no absorbido ni desarrollado en el seno institucional del añejo claustro de San Marcos. Incluso las dos Escuelas llegaron a sobrepasar las expectativas de exigencias del propio sistema universitario peruano. Estos “trabajos profesionales y de investigación fueron, a principios del siglo XX, una de las obras colectivas del quehacer científico del más alto nivel en el mundo”.

El plan de ejecución, proveniente de las Escuelas Nacionales de Agricultura e Ingeniería, estuvo orientado hacia un sentido práctico frente a las apremiantes necesidades de implementación urbana y rural de la comunidad nacional y empresarial. Entre ellos: vías férreas de penetración, empleo desde fines del siglo XIX de las máquinas de tractor a vapor -los Fowler- para la roturación de los fundos cañaveleros en la van-

guardia norcosteña, adopción de módulos de riego, construcción de carreteras, puentes y mercados de abastos, etc. Sin embargo, “los gobiernos peruanos y la sociedad toda no estuvieron preparados para aprovechar plenamente ese recurso humano”.

## PIONERO DE LA ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y VETERINARIA

A Jorge Vanderghen, hay que reconocerle, básicamente, el crucial origen formativo de una germinadora escuela agronómica en el país, un hito en el desarrollo agrícola del Perú.

Al disponer la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, poco después de su creación, de centros experimentales de investigación para los cultivos del país, contribuyó al establecimiento de pequeñas industrias anexas a la agricultura y la ganadería, y a la vez, paralelamente, que proporcionaba enseñanza actualizada, revolucionaría el superior aprendizaje de las ciencias en el Perú. Este alto nivel de exigencia y formación en sus profesionales e investigadores, que han alcanzado brillantes frutos, amparaba su indiscutido liderazgo y merecida posición de prestigio en la mencionada área agronómica.

Por variadas razones pioneras recordamos a Jorge Vanderghen (y a su equipo de colaboradores), no sólo por el agradecimiento y la admiración que siempre recibirá como competente profesional y hábil administrador, sino también como persona cordial, bondadosa y rígida, afín a la época que le tocó vivir. Seguramente, la evocación más recurrente asoma su imagen al dramático instante del masivo ataque cardíaco que lo dejó inerte en pleno dictado de clase, sin latido ni fuerzas, literalmente en brazos de sus queridos discípulos, por quien tanto había contribuido a mejorar el nivel formativo de la Escuela. Su espíritu indeclinable nos acompañará siempre, desde la entrañable Escuela de Agricultura a la Universidad transdisciplinaria de nuestros días, surcando el camino de la tecnociencia en aras de desarrollar la agricultura del Perú.

Jorge Juan Francisco Vanderghen Crabb, natural del pueblo de Ternath, Bélgica, casado con Emma Muller Cler, nació el 26 de abril de 1875 y vivió solo 57 años. Llegó el 6 de julio de 1901 y permaneció 31 años en el Perú, país al que denominó como, su segunda patria. Fue director de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria durante 17 años, entre 1902 a 1911 y de 1924 hasta 1932. Dictó clases en cinco materias: Tecnología Agrícola, Botánica, Contabilidad, Economía Rural y Cultivos Especiales.

La limeña y colonial Universidad San Marcos, el primigenio centro de estudios fundado en América, daba cultura y profesión a los hijos de los conquistadores y vecinos, difundiendo las pautas del modelo medieval, tuvo investidura clerical, conservadora y de atrasado bastión en conocimientos y metodologías comparado a sus pares del Viejo Mundo.

Con el propósito de tecnificar la producción de materias primas de origen vegetal se inauguró, el 22 de julio de 1902, la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria en la Hacienda Santa Beatriz —actual distrito de Lince—, que en ese entonces bordeaba Lima, bajo la conducción de la Misión Belga, integrada por cinco agrónomos: Eric o Henri Van Hoorde, Víctor Marie, Jean Michel, el médico veterinario Arthur Declerk y presidido por

# COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

## 51 Años

## Impulsando la Ingeniería Peruana



*Celebramos este aniversario con todos los ingenieros del país, reconociendo la fructífera trayectoria del CIP.*



*Elige Bien,  
Elige Seguridad*

Ante monumento de Jorge Vanderghen

## Emotivo Discurso

**“El Colegio de Ingenieros del Perú, no le pertenece a los ingenieros. Le pertenece a la Nación, porque fue creado por Ley y no por voluntad de las personas para ejercer la profesión, de allí que su existencia responde a la necesidad de ésta, para influir en la vida nacional del país”.**

**A** sí lo manifestó, de manera enfática el Decano Nacional del CIP, Ing. Carlos Herrera Descalzi, durante el homenaje que se rindió ante el Monumento de Jorge Vanderghen, uno de los precursores de la ingeniería nacional, en el distrito de Jesús María.

En alusión al interés que tiene la APIA -Asociación Peruana de Ingenieros Agrarios- de crear el Colegio de Ciencias Agrarias, el máximo representante de los ingenieros del Perú, explicó que el CIP, como todo Colegio Profesional, reúne a los ingenieros en sus distintas especialidades, condición por la cual se diferencia de las asociaciones de profesionales que pueden existir según sus especialidades.

Tras felicitar los 101 años que cumplirá esta Asociación, el 23 de julio, el Decano Nacional, precisó que las asociaciones agrupan profesionales por especialidades, las mismas que al ser tan grandes se dividen y sub dividen, de allí tenemos, comentó, asociaciones más antiguas que el CIP que convocan por ejemplo a los geólogos, agrónomos, electrotécnicos y otros que son convocados también por la Sociedad Nacional de Ingeniería, pero ellos convocan especialidades, remarcó.

Señaló que el ingreso así como la salida a estas asociaciones se hace de manera voluntaria lo cual nos diferencia de manera sustancial del CIP, pues el Colegio no le pertenece a los Ingenieros, el CIP, remarcó, le pertenece a la Nación, ya que fue creado por Ley. A diferencia de las asociaciones, en el CIP no hay voluntad del ingeniero para ingresar, sino que el ingeniero que desee ejercer la profesión, tiene que estar colegiado. Por ello, recordó que cuando un ingeniero es sancionado con la expulsión, se le impide el ejercicio de la profesión.

Entonces, dijo el otrora Ministro de Energía y Minas, los ingenieros somos una sola profesión y lo que tenemos en común es que somos ingenieros, ese es el concepto base. No somos científicos, usamos los conocimientos científicos y otros conocimientos para crear lo que nunca antes existió para satisfacción y bienestar de la humanidad en general.

Como profesionales de la ingeniería, al cumplir 51 años de vida institucional y en este nuevo año que tenemos al frente del CIP, debemos de mirar al país, pues este necesita de nosotros. Necesita no solo que construyamos y fiscalicemos obras. Necesita de propuestas, de un pensamiento orientador, de cómo alcanzar mejores recursos y niveles de vida; y necesita de nuestra presencia en lo cotidiano para estar dentro de los problemas que son básicos de la ingeniería para lo cual debemos de tener propuestas.

Finalizando su emotivo y enérgico discurso, el Decano Nacional sostuvo que la Profesión de Ingeniería es lo que nos une. Ese es el pensamiento originario de Eduardo de Habich y Jorge Vanderghen, quienes nos dejaron, una gran herencia y por ende una gran tarea que cumplir.



## Eduardo de Habich

**E**duardo Juan de Habich nació en Varsovia el 30 de enero de 1835, fruto del matrimonio entre Louis Habich y Mathilde Manersbeiger. Criado en el seno de una familia que pertenecía a la nobleza polaca. Eduardo de Habich perteneció a aquel numeroso grupo de ingenieros extranjeros que arribó a nuestro país desde mediados del siglo XIX. Todos ellos fueron contratados por el Estado Peruano para supervisar y llevar adelante una amplia variedad de obras públicas.

### INGENIERO AL SERVICIO DEL ESTADO PERUANO

En octubre de 1869, a los 34 años Habich estampó su firma en un documento que le presentara el encargado de negocios del Perú en Francia, contrato para trabajar como ingeniero del Estado Peruano por dos años. Nada hacía presagiar entonces que ese tiempo determinado se extendería hasta el final de sus días. Un par de meses después de firmado el contrato, Habich llegaba al Callao. Pese a que el Perú que encontró era el de los últimos años de la bonanza guanera, el país vivía una fiebre de obras públicas como nunca se había visto. Los proyectos ferroviarios estaban a la orden del día y en varias partes se estudiaban y se trataban de concretar proyectos de puentes, caminos, obras de irrigación y edificios públicos. Era el primer gran momento de los ingenieros. Sus primeras comisiones de trabajo lo llevaron al sur del país. Allí, en 1870, estudió varios proyectos relacionados con la irrigación: en las pampas de Tamarugal, en Tarapacá; en el valle de Azapa, en Arica; y en el valle de Locumba, en Moquegua. En 1871, se le encomendó la reparación del ferrocarril central. Al año siguiente, se le destacó nuevamente al sur: debió verificar si el ferrocarril Ilo-Moquegua, entregado por Enrique Meiggs, se ajustaba

a las especificaciones del proyecto original; a comienzos de 1873, revisó Habich el ferrocarril Juliaca-Cusco, también construido por Meiggs. Luego, tras algunos meses de licencia, en el segundo semestre de 1874 es enviado a revisar los presupuestos del ferrocarril Chimbote-Huaraz-Recuay, y de un tramo del ferrocarril Juliaca-Cusco. Se encargó de estudiar dos puentes sobre el río Rímac. Los informes que redactara se hallan publicados en los dos gruesos tomos de los Anales del Cuerpo de Ingenieros del Perú.

### LA NORMALIZACIÓN DE LA LABOR DE LOS INGENIEROS

En setiembre de 1872, el gobierno de Manuel Pardo designó a una comisión conformada por los ingenieros Mariano Echegaray, Felipe Arancibia, Alfredo Weiler y Eduardo de Habich para reformular el Reglamento del Cuerpo de Ingenieros del Estado vigente. Habich cumplió esta tarea sin descuidar las otras comisiones que el gobierno también le había señalado. El nuevo reglamento fue aprobado por Manuel Pardo en octubre de 1872 y en él se señalaba que el objeto del Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos del Estado era **“proyectar y vigilar las obras públicas de interés general, estudiar el territorio de la República y reconocer sus riquezas minerales”**.

### LA ESCUELA DE INGENIEROS

En enero de 1875 se promulgó una ley que autorizaba la creación de la “Escuela de Minas”, disponiendo para tal efecto, por una sola vez, la cantidad de 50 mil soles. Pero para poder concretar esta escuela hacía falta mucho más que una simple autorización. Por ello, como primer paso, el gobierno envió a Eduardo de Habich a Europa, con la misión de visitar sus principales centros de educación técnica, recoger información sobre sus programas de estudios y reglamentos, reunir bibliografía especializada



y entrever la posibilidad de contratar profesores para el nuevo plantel. Luego, el gobierno dispuso la modificación del antiguo reglamento de instrucción, que databa de 1855. El proyecto del nuevo reglamento fue revisado por una Junta Consultiva de Instrucción, que reunió a connotados maestros e intelectuales. A su regreso de Europa, Habich se integró a esta Junta para tratar lo relativo a la organización de la Escuela de Minas. Fruto de estas gestiones fueron dos importantes documentos legales, promulgados ambos el 18 de marzo de 1876. El primero fue el Reglamento General de Instrucción, que normaba toda la educación desde la primaria hasta la universitaria. Este reglamento, en su artículo 343º, establecía que debían abrirse cuatro “escuelas de aplicación”, siendo una de ellas una “Escuela de Ingenieros Civiles y de Minas”. En consonancia con este marco legal, el otro documento, que había sido preparado por Habich, era nada menos que el Reglamento Orgánico de la Escuela Especial de Construcciones Civiles y de Minas. La “Escuela de Minas” autorizada en 1875 era, con un nombre distinto y una realidad.

En mayo de 1876, Habich fue designado como director de la nueva institución educativa. La Escuela de Construcciones Civiles y de Minas empezó a funcionar modestamente en una parte del local del antiguo Convictorio de San Carlos, que pertenecía a la Universidad de San Marcos (actual Casona de San Marcos). Esto no significó, sin embargo, que la naciente Escuela fuera una dependencia de la centenaria Universidad. Las clases se iniciaron el 11 de julio, pero la inauguración oficial, en el solemne salón General de San Marcos, se realizó en la tarde del 23 de julio de 1876.

En su discurso, Habich, sumamente complacido por la acogida dispensada a la institución que estaba dando forma, anunciaba: “Abierta la matrícula el 19 de junio, el número de candidatos iba aumentando y pasaron de cien cuando se iniciaron los cursos. (...) El distinguido cuerpo de profesores de la Escuela está formado en su mayor parte por Ingenieros del Estado, quienes no han vacilado en poner su ciencia y toda su buena voluntad al servicio de la Escuela. (...) Las divisiones de la Escuela corresponden a las principales necesidades del país, cuyo porvenir material depende de la extensión de sus vías de comunicación, del desarrollo de la explotación de sus riquezas minerales, del fomento de sus industrias y principalmente de la industria agrícola ligada por circunstancias climatológicas con obras hidráulicas de irrigación artificiales. Las demás industrias hallarán también un lugar en el desenvolvimiento progresivo de la enseñanza de la Escuela. (...)”.

Este fue el inicio de la Escuela de Ingenieros del Perú - matriz de la futura Universidad Nacional de Ingeniería- nombre más corto con el que se fue identificando al plantel. En lo que le restaba de vida, los nombres de Habich y de la Escuela se identificarían a tal punto que resultaba bastante difícil mencionar a uno sin el otro. Gracias al impulso de Habich, la Escuela de Ingenieros no solo perduró, sino que se convirtió en el motor de la modernización del Perú. Después de una larga y fructífera labor como ingeniero al servicio del Perú y, especialmente, como fundador y director de la Escuela de Ingenieros, Eduardo J. de Habich falleció el 31 de octubre de 1909.

# “Antúnez de Mayolo: el poeta de la ingeniería”

“Antúnez de Mayolo: el poeta de la ingeniería”, se desarrolló en el Gran Teatro de la Universidad Nacional de Ingeniería, ubicado en el distrito del Rímac, Campus Universitario, hasta donde acudieron, las directivas del CIP en pleno, presididas por los Decanos Ingenieros, Carlos Herrera Descalzi (CN-CIP) y Oscar Rafael Anyosa (CD Lima-CIP).

La obra pertenece a Aureo Sotelo Huerta, autor de más de 70 obras de teatro, cuentos, ensayos, monografías, y a la dramaturga, poetisa y escritora, Lily Cardich, graduada en la Universidad de Sofía, Bulgaria, autora de más de 20 obras teatrales.

Sotelo Huerta es autor, precisamente, de un libro de historia de la vida y obra del sabio considerado también el padre de las centrales hidroeléctricas y de la física peruana. En él se inspira la pieza teatral y aquí narra los detalles.



¿Quién es el sabio Santiago Antúnez de Mayolo?

Es considerado como, “El peruano más inteligente de nuestra historia”, “El padre de la ingeniería y de la física”, “El titán de las hidroeléctricas”, porque él es el creador de los proyectos hidroeléctricos como el Cañón de Pato, Mantaro, Machupicchu, Olmos, Cascada o Gradeña (aguas abajo del Cañón del Pato), “Caahuapanas y Mayo” en el departamento de Ucayali, el Pongo de Manseriche en el departamento de Loreto, Titicaca, el pongo de Mainique en el departamento del Cuzco, entre otros.



En su libro: “Plan de Electrificación Nacional”, están condensados todos estos proyectos, por eso debería ser un libro de lectura obligatoria.

Santiago Antúnez de Mayolo, es el descubridor del Neutrón (1924), un componente del átomo, como una contribución del Perú al desarrollo atómico del presente y del futuro, cuyo boom ya disfruta la humanidad. Por ejemplo, el 70% del potencial energético de Francia, hoy en día es atómico.

Y, Antúnez de Mayolo es muchos más. Es fundador de la siderúrgica de Chimbote con capacidad de producir más de 2 millones de Tm de acero al año, del Oleoducto Troncal de Ucayali a Bayóvar por donde hoy discurre el petróleo de nuestras selva hacia la costa de las cinco cuencas petroleras de nuestra selva, de los fertilizantes de Bayóvar, Aguaytía, etc..

Santiago Antúnez, es el descubridor del Psi y de la parapsicología; se ocupó de la rebelión de Pedro Pablo Atusparia en el Callejón de Huaylas. Hizo el descubrimiento de Chavín y Tinyash, entre otras destacadas obras y trabajos.

Por ello y mucho más, es el poeta de la ingeniería, porque es un creador y todo creador es un poeta.

Extraordinaria obra teatral

**Destacados comentarios, entre los asistentes, suscitó esta magnífica y bien lograda obra teatral, realizada como parte de las actividades por el 51° Aniversario del CIP, dirigida por Jorge López Cano y Aureo Sotelo y cuyo reparto estelar estuvo presidido por el conocido y renombrado actor peruano, Reynaldo Arenas quien estuvo acompañado de un gran reparto estelar.**



Con motivo del “Día del Ingeniero”

## CIP distingue a destacados profesionales

En Sesión Solemne y en el marco de su 51° Aniversario de creación, el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Nacional, impuso la Medalla Institucional, “Orden de la Ingeniería Peruana”, a 13 ingenieros distinguidos por su labor y aporte profesional en el ámbito nacional e internacional.

La “Orden de la Ingeniería Peruana”, es la máxima distinción que el CIP otorga a sus Miembros Ordinarios o Vitalicios, quienes a través de su trayectoria profesional, han aportado, además, al desarrollo del Perú utilizando sus conocimientos y experiencias.

La ceremonia tuvo lugar el pasado 8 de junio, en el auditorio principal del Colegio de Ingenieros del Perú, en medio de una masiva concurrencia, que escuchó atenta la lectura del acta de fundación del Colegio de Ingenieros del Perú.

En el marco de esta emotiva y significativa ceremonia, se dio lectura a la moción de saludo del Congreso de la República por el día del Ingeniero, que fue presentada por el Congresista Alejandro Yovera, quien formuló votos porque esta ilustre profesión continúe, siendo el sinónimo de desarrollo de nuestra nación, subrayó.

Acto seguido se realizó la Condecoración a los ingenieros distinguidos con la “Orden de la Ingeniería”. Ellos son:

1. José Robles Freyre (138),
2. Jesús Prado Benites (2949)
3. Manuel Lau Castillo (5268)
4. Oscar Guillermo Castillo Justo (5785)
5. Manuel Muñoz Goicoche (6273)
6. Edevaly De La Peña Seguil (8065)
7. Alfredo Kihien Collado (9442)
8. Mariano Cuentas Cuentas (36812)
9. Eleodoro Mayorga Alba (3127)
10. Mariano Gutiérrez Torero (36812)
11. Lyrís Monasterio Muñoz (52646)
12. Ronald Corvera Gomringer (65652)
13. Ana Sibille Martina (108821)

El discurso de orden estuvo a cargo del Decano Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú, Ing. Carlos Herrera Descalzi, quien se encargó de resaltar las bondades de los profesionales de la ingeniería.

## Acto litúrgico y tradicional Premio hípico cerraron celebraciones por Semana de la Ingeniería

La Semana de la Ingeniería cerró con broche de oro en el 51° Aniversario del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) – Consejo Nacional, con la celebración de la santa misa y el tradicional Premio Clásico de la Ingeniería Peruana.

El acto litúrgico se realizó en la parroquia El Sagrario, al costado de la Catedral de Lima, oficiada por el padre Aldemir Guerrero, en honor a esta festividad cuyo objetivo fue guiar la misión de los profesionales ingenieros en beneficio de la sociedad y enfatizar su contribución en favor de nuestro país.

La ceremonia religiosa contó con la presencia de los directivos del CIP, el Decano Nacional, Ingeniero Carlos Herrera Descalzi, su directiva en pleno; así como con los directivos del Consejo Departamental de Lima (CD Lima) y demás miembros de la orden profesional, la más numerosa del Perú.

El mismo día, en el Hipódromo de Monterrico, se llevó a cabo el Premio Clásico de la Ingeniería Peruana, donde resultó ganador el caballo Abusador. En esta ocasión la copa fue donada por el Consejo Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú, que estuvo presente para hacer entrega del galardón al preparador del potro vencedor de la carrera, Augusto Olivares.

Por su parte, el Decano del CD Lima, Oscar Rafael Anyosa, envió un saludo a todos los ingenieros y expresó el deseo de que las celebraciones por la Semana de la Ingeniería sean igual de exitosas en los años siguientes. De esta manera culminó la Semana de la Ingeniería Nacional 2013, con mucha fe y entusiasmo.



# SEMANA DE LA INGENIERÍA NACIONAL

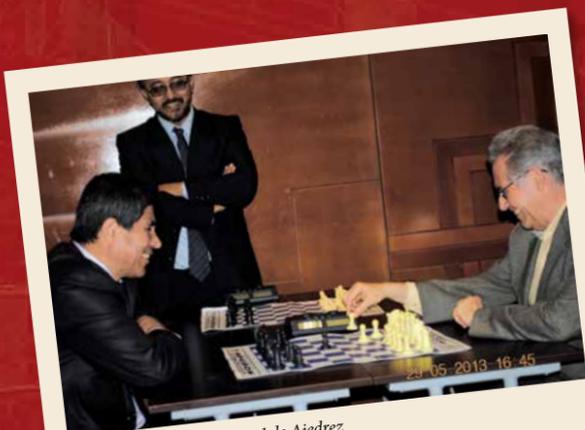
- CELEBRACIONES DEL 3 AL 9 DE JUNIO 2013 -



Decano Nacional, Ing. Carlos Herrera Descalzi; Alcalde de Miraflores Dr. Jorge Muñoz Wells, y Decano CD Lima Ing. Oscar Rafael Anyosa, en apertura de celebraciones



Emotivo Homenaje ante el monumento del Ing. Eduardo de Habich



Gran Maestro Internacional de Ajedrez Julio Ernesto Granda, presente en el CIP



Homenaje ante el monumento del Ing. Jorge Vanderghen



Ing. Julio Kuroiwa Horiuchi, dictó Conferencia Magistral "Gestión de Riesgos de Desastres".



Campeón de Fulbito, equipo de Ingeniería Mecánica y Mecánica Eléctrica del CD-Lima



Condecoración de Ingenieros Distinguidos, CIP Consejo Nacional



Conferencia Magistral "Presente y Futuro de la Ingeniería", expuesta por el Ing. Gabriel Moreno Pecero, UNAM, México



Obra teatral "Antúnez de Mayolo, el poeta de la ingeniería"



Condecoración de Ingenieros Distinguidos CIP CD-Lima



Premio Clásico de la Ingeniería Peruana, Hipódromo de Monterrico



# Reducción de Riesgos de Desastres

**E**l Ing. Julio Kuroiwa Horiuchi sostuvo que actualmente en el Perú hay una carencia de comunicación efectiva entre las entidades dedicadas a la investigación de desastres y las instituciones responsables de difundir los resultados de estas investigaciones. Kuroiwa indicó también que es posible saber cuáles son las zonas de más alto riesgo en la capital, pero esta información no se divulga y las personas siguen comprando propiedades en áreas altamente peligrosas.

De acuerdo con el consultor, en el país existe un conocimiento fraccionado, sin una visión integral de lo que es la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD). Explicó que, básicamente, se trata de una falta de interés de las esferas con poder

de decisión y ejecución de proyectos, que no participan en conferencias, talleres y seminarios dedicados a este tema. Asimismo, recaló que las universidades no se están dedicando a formar los profesionales en ingeniería que necesita el Estado y mucho menos para que trabajen con miras a la RRD.

Kuroiwa, quien también es profesor Emérito de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), refirió como ejemplo la reconstrucción de Pisco. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el terremoto de 7.9 grados en la escala de Richter que devastó la ciudad en 2007 dejó 597 personas muertas, 1,289 heridos, 431,313 damnificados y 91,240 viviendas destruidas. Sin embargo, el Fondo de Reconstrucción del Sur,

El reconocido ingeniero, Julio Kuroiwa, aseguró que el número de víctimas y pérdidas materiales ocasionado por fenómenos naturales puede reducirse si se trabaja una estrategia de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD). Así lo señaló durante su ponencia magistral en la Semana de la Ingeniería organizada por el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Nacional, en el marco de la celebración de su 51° Aniversario.



Ing. Julio Kuroiwa Horiuchi

Forsur, y la gestión de dos gobiernos no han sido suficientes para culminar la restauración de la urbe iqueña.

Conforme a la información del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, entre 2007 y 2012 se han beneficiado a 63,580 familias que perdieron sus casas en Pisco. A través de los programas sociales Techo Propio y Mivivienda, y el Banco de Materiales (Banmat) se han transferido 807.851 millones de soles a esta ciudad. Por otro lado, Forsur invirtió hasta el 2012 más de 2,221 millones de soles en la reconstrucción incompleta de Pisco.

Por su parte, el ingeniero afirmó que la GRD es posible con una mínima fracción del total de pérdidas económicas ocasionadas por un terremoto o tsunamis. Para ello se debe tomar en cuenta una respuesta inmediata y la coordinación con la comunidad, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y otros actores.

De no priorizar la RRD se volverán a ver escenas similares a las ocurridas en Pisco o en Chile, que sufrió un terremoto en la región de Maule. El 27 de febrero de 2010 un sismo de 8.8 grados en la escala de Richter dejó como saldo 523 fallecidos y dos millones de personas sin vivienda. Las zonas más afectadas por el movimiento telúrico, que ocasionó 30,000 millones de dólares en pérdidas, fueron las regiones chilenas de Valparaíso, Metropolitana de Santiago, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía.

## LOS PRIMEROS PASOS PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES

Tras varios esfuerzos, el foro del Acuerdo Nacional, que reúne a representantes del aparato estatal, los partidos y la sociedad civil, aprobó el

17 de diciembre de 2010 incluir como trigésima segunda Política de Estado la Gestión del Riesgo de Desastres, con la finalidad de proteger la vida, salud e integridad de la población. La reunión se realizó en Palacio de Gobierno y fue presidida por el entonces presidente de la República, Alan García Pérez.

Del mismo modo, el 24 de octubre de 2012 el premier del Consejo de Ministros, Juan Jiménez Mayor, anunció que todas las entidades públicas estarán articuladas en torno a la tarea de prevención de desastres, según establece el DS que crea la Política Nacional de Riesgo de Desastres y que la incorpora como un tema de Estado. Mediante el Decreto Supremo 111 de la Presidencia de Consejo de Ministros, se instituyó la creación de un mapa de posibles desastres y un análisis de las posibilidades de reacción rápida del Estado frente a una eventualidad causada por la naturaleza.

Kuroiwa Horiuchi subrayó que, además de estos aportes, se vienen realizando nuevos avances en la investigación que proporcionan información actualizada sobre desplazamientos horizontales y verticales (cosísmicos), de la corteza terrestre; investigación de Paleotsunamis; licuación de suelos; daños en elementos no estructurales y contenidos; y mayor uso de aisladores y disipadores de energía en edificios.

El especialista advirtió que estudios recientes sobre el desplazamiento de Sudamérica revelan que tras el sismo de Maule, Chile recuperó 1,200 kilómetros de su territorio de este a oeste. Asimismo, se han incrementado el número de investigaciones de paleotsunamis al utilizar el tiempo de la geología de tsunamis. Agregó que la investigación se basa en la datación del Carbono-14 (C-14), un



isotopo inestable que pierde la mitad de su contenido a velocidad constante en sus 5,700 primeros años cambiando su relación con el estable y abundante isotopo C-12. Cuando el ser vivo muere, deja de producir C-14, al anularse la interacción con la atmosfera y deja de tomar CO2.

Si bien hoy en día se aplica más la investigación en Paleotsunamis, esta se intensificó después del terremoto submarino ocurrido en el Océano Índico en 2004. El fenómeno causó varios tsunamis que afectaron casi todo el sur de Asia, incluyendo Indonesia, Malasia, Sri Lanka, India y Tailandia.

El Paleotsunami se basa principalmente en la identificación y mapeo de los depósitos de tsunamis que se encuentran en las zonas costeras, y su correlación con los sedimentos similares que se encuentran en otros lugares a nivel local, regional, o a través de las cuencas oceánicas. Estos estudios pueden proporcionar nueva información sobre tsunamis del pasado para ayudar en la evaluación del riesgo de tsunami en la actualidad.

El ingeniero mencionó también que una investigación reveló que el misterioso tsunami que afectó la región japonesa de Sanriku, en 1896, tuvo su origen en un sismo en la zona de subducción al noroeste de Estados Unidos, en los Estados de Oregon y Washington, en 1700, aproximadamente.

Igualmente se encontraron residuos de tsunamis destructivos ocurridos aproximadamente cada 500 años. Además se hallaron sedimentos depositados, en promedio, cada 1000 años, en una elevación en las playas japonesas de Oya, Kisinuma, Iwate y Sanriku donde sólo llegan olas de gran magnitud.

Durante su ponencia Kuroiwa habló de otros desastres producidos por la fuerza de la naturaleza, como el terremoto de 8 grados de magnitud del 12 de abril de 2008 en la provincia de Sichuan en China. Este no fue el mayor sismo de la historia pero su efecto fue devastador al dejar 87,150 muertos y 4.8 millones de desplazados. El gobier-

no chino invirtió 137.5 millones de dólares en la reconstrucción de dicha región.

Otro caso mencionado fue la triple catástrofe de Japón del 11 de marzo de 2011. Un terremoto de 9 grados en la escala de Richter en la costa de Tohoku creó olas de hasta 40.5 metros de altura. La fuerza del tsunami causó la falla de los sistemas de refrigeración de uno de los reactores de la central nuclear de Fukushima, operada por la empresa Tokyo Electric Power (TEPCO). Asimismo, las centrales de Oganawa y Tokai presentaron incidentes en una turbina y en el sistema de refrigeración, respectivamente. El balance final advirtió que fueron 6,405 muertos confirmados y 10,259 desaparecidos. En tanto, en marzo de este año el gobierno nipón amplió de 19 a 25 billones de yenes la inversión para la reconstrucción hasta 2015.

#### De los errores se aprende

El especialista en GRD hizo referencia al seminario internacional organizado por el gobierno japonés y el Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de los Desastres (GFDRR, por sus siglas en inglés) en octubre de 2012 para compartir las lecciones aprendidas tras el desastre de 2011. La memoria final recopiló los estudios más relevantes y los agrupó en seis partes.

El documento se dividió en seis grupos: medidas estructurales; medidas no estructurales como opción preventiva; respuesta a la emergencia; planeamiento para la recuperación; peligros y riesgos y la toma de decisiones y la economía del riesgo de desastres, y manejo del riesgo de seguros.

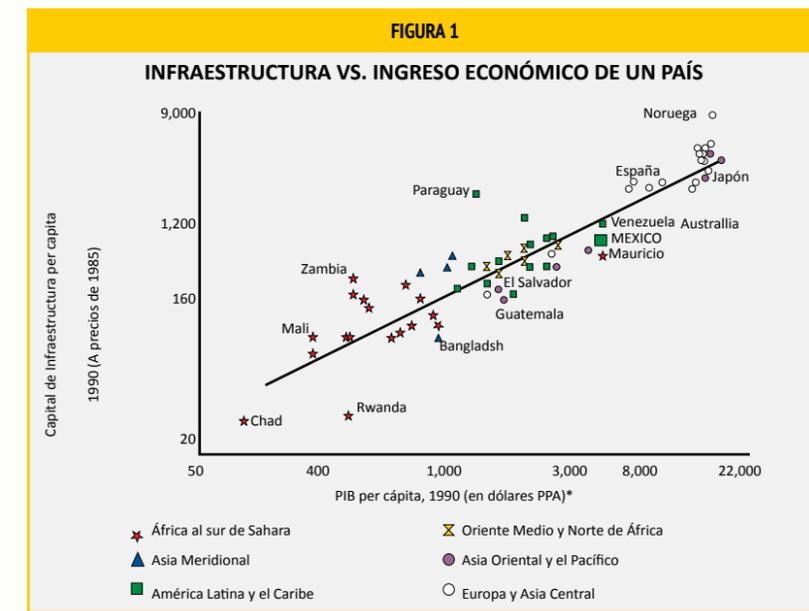
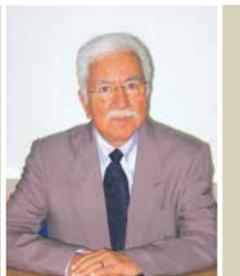
De esta forma se hacen las recomendaciones respectivas a los países en desarrollo. La primera es elaborar planes nacionales y locales que deben ser actualizados frecuentemente basados en la experiencia local e internacional. La segunda, una buena coordinación entre el gobierno nacional y los gobiernos locales para hacer frente a desastres futuros, y la tercera, especificar responsabilidades para la respuesta en casos de emergencia, operaciones de rescate y planes de evacuación.

Por último, expresó que a pesar de las catástrofes ocurridas a lo largo de los años, existen ejemplos de grandes estructuras y rascacielos que se mantuvieron de pie gracias a la aplicación de Disipadores de Energía (DE) y fijación de Elementos No Estructurales (ENE). Así tenemos el edificio de la Municipalidad de Los Ángeles, el Sendai First Tower y el Sendai MT en Tohoku, el Shinjuku Center y el Thousand Tower en Tokio, la Torre Mayor en Santiago de Chile o el edificio de la Sunat en el Callao.



Escribir sobre el presente y futuro de la ingeniería mexicana es entrar un tanto al terreno de la especulación porque hay factores que influyen en ese presente y en ese futuro no previsible, más en el caso del futuro y todavía más en el de un país que es adolescente en su devenir como es el México actual. Sin embargo, dada la importancia del tema se acomete con la intención de descubrir aquellos factores importantes que son

**Gabriel Moreno Pecero**  
 Miembro distinguido del Colegio de Ingenieros del Perú.  
 (Consejo Departamental de Lima).  
 Profesor Honorario de la Universidad Nacional de Ingeniería (Perú).  
 Ingeniero Civil. Maestría en Mecánica de Suelos Universidad Nacional Autónoma de México.  
 Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
 (Facultad de Ingeniería)  
 Doctor Honoris Causa Universidad Autónoma de Chiapas  
 Ex-Presidente de la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos.



ineludibles dada su existencia cierta, y desde luego, con la de ir definiendo un rumbo a tomar para lograr la consecución de una meta deseable y así tener el conocimiento de la estrategia a seguir.

#### PRESENTE Y FUTURO

Como un preámbulo valioso para emprender el camino que permita intentar adentrarse en conocer el presente y en cierta forma también el futuro, se considera conveniente estar seguro de que la ingeniería en general es importante.

La gráfica muestra la relación que determinó el Banco Mundial existente, entre el desarrollo de la **infraestructura** de varios países y la magnitud del **Producto Interno Bruto "per cápita"** en cada uno de esos países. De su observación se concluye que a medida que la infraes-

estructura crece, también lo hace el dinero que teóricamente recibe cada uno de los habitantes de los países anotados.

Además la figura 1, en su parte inferior, también muestra el resultado que se obtuvo, en el caso de México, al calcular, en cierto año, en qué porcentaje del PIB “per cápita” contribuye la ingeniería y se anota que es el 55.4%, o sea en más de la mitad de él.

Es obvio aceptar que la infraestructura la planea, la proyecta, la diseña, la construye y la operan los ingenieros. La consideración de lo antes anotado lleva a la conclusión de que **la ingeniería es muy importante**, en el sentido de que **su impacto inmediato y diferido, es fundamental en la calidad de vida de los mexicanos**.

Por otra parte, un estudio realizado hace tiempo por el Banco Mundial, determinó que la ingeniería en general se encausa, en el presente y en el futuro, a ocuparse cada día más, de tres grandes áreas: **el ahorro de energía, el medio ambiente y los nuevos materiales**. La reflexión sobre esto permite anotar que el desarrollo de esas áreas se sustenta en tener, en cada país, una infraestructura de calidad.

Antes se mencionó el Producto Interno Bruto (PIB) “per cápita” y al respecto ha surgido la inquietud suscitada por el conocimiento de lo que ha ocurrido en algunos países pobres económicamente, y en muchas zonas de México, en donde la pobreza material no necesariamente conduce a la infelicidad, en el sentido de considerar que el PIB no puede, por sí solo ser un parámetro de la calidad de vida de la población.

Por ello en Abril del 2012, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizó una conferencia sobre “**Felicidad**” que acordó ocuparse en forma objetiva de este hecho. Además, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, realizó una encuesta en la que se incluyeron preguntas como:

- ¿Qué tan satisfecho está usted con su vida?
- ¿Vale la pena lo que usted hace?
- ¿Qué tan feliz se sintió ayer?

Los resultados indicaron que los mexicanos manifiestan tener más experiencias agradables en el día que los japoneses, los franceses, los españoles, los griegos. Se puede por lo tanto afirmar que **México, en lo material es un país pobre pero que es feliz**. Como es natural y de acuerdo a otros estudios, la felicidad tiene relación con la productividad.

Un aspecto que siempre es positivo en la consecución de la mejoría de un ser humano, en este caso el ingeniero, es el que tenga **meta y rumbo** para conseguirla, por ello a la pregunta:

**¿Qué se propone tanto a los jóvenes que ahora se preparan para ser ingenieros como a los ingenieros que ya están en la actividad profesional? y generalizando ¿Qué se propone a la ingeniería mexicana?**

La respuesta es **hacer su proyecto de vida**, en el marco de experimentar satisfacción profesional en toda etapa de su vida. Un ejemplo de este proceder lo ha dado la ingeniería civil mexicana al ocuparse en elaborar la propuesta “**Plan Nacional de Desarrollo de Infraestructura**” que por cierto gran parte de él lo hizo suyo el gobierno federal de México.

Al realizar el proyecto de vida surgió el conocimiento de varios hechos importantes:

1. Para llevar a cabo el **Plan Nacional de Infraestructura** se requieren 80 millones de horas-ingeniero cada año. La cuantificación objetiva del número de horas ingeniero que México puede proporcionar es solo del orden de 20 millones, o sea, la cuarta parte de lo requerido.

Surge de inmediato la pregunta **¿Qué hacer?** La reflexión para dar respuesta conduce a varios hechos, todos ellos enmarcados por “**ser mejor ingeniero**”.

2. Se reconoce que el **cambio tecnológico cada día es más acelerado** basta para ello anotar que el avance que tuvo la humanidad en 2,000 años, es comparable al que se ha desarrollado en los últimos 100 años.

¿Qué recomendación surge de este conocimiento? Para los ingenieros en ejercicio el apoyarse en la **Educación Continua**, para intentar el lograr estar actualizados en sus conocimientos, para los jóvenes estudiantes de ingeniería y para las instituciones de educación superior el centrar sus esfuerzos en propiciar que los alumnos entiendan con nitidez, con claridad los “**conceptos**” que sustentan a la ingeniería los que no cambian en muchos años.

3. Otra característica importante es la **Competencia Profesional** que día a día aumenta y en ella, la extranjera.

4. **¿Cómo ser un ingeniero vencedor en ese ambiente de competencia?**

La respuesta es relativamente fácil: es generando una ingeniería más económica, más segura,

más funcional, más armónica con el medio ambiente y más sustentable. La reflexión sobre ello lleva a fijar la meta y el rumbo de la ingeniería mexicana que no es otra que el **INNOVAR**.

La actitud ingenieril mexicana frecuentemente conduce a sus profesionales a prepararse y ocuparse de atender las grandes obras de ingeniería: grandes presas, edificios, puentes y obras viales; por así decirlo, tiende a ocuparse de la “**cúspide de la pirámide**” y en general se olvida de hacerlo de la “**base de la pirámide**”. Es decir, no lo realiza con la frecuencia con que pudiera y debiera hacerlo en el caso de la población marginada que como sabemos, en México, no es pequeña (7.4 millones de mexicanos en pobreza extrema).

El ingeniero ignora que apoyando con su ingeniería a tal población encuentra una riqueza material y espiritual grande.

En el caso de las **Instituciones de Educación Superior**, el hacer crecer en los próximos profesionales de ingeniería, el interés en ocuparse de la población marginada mediante el llamado **Servicio Social**. En el caso de México, en su Constitución, se establece que los jóvenes egresados de Licenciatura para titularse deben realizar actividades ingenieriles, en 480 horas, en la satisfacción de las necesidades que en ingeniería tienen las poblaciones marginadas.

Si analizamos esta situación veremos que a través de ello se pueden adquirir **habilidades** (el edificar una escuela en terreno con pendiente de 45º en su ladera natural); el adquirir **conocimientos** (aprender a determinar en el campo la resistencia al esfuerzo cortante de formaciones naturales, sin ayuda de sondeos y pruebas de laboratorio); el **investigar para innovar** (incremento de la resistencia en suelos que empujan a muros con empleo de plásticos de desecho) y fundamentalmente una **actitud de servicio**. Es decir, el **Servicio Social** no solo se ejerce para beneficiar a la población marginada sino también lo hace para fortalecer la formación de los estudiantes de ingeniería.

Resulta evidente que todas las acciones comentadas relacionadas con el desarrollo de México requieren un apoyo importante y fundamental que es el tener en las autoridades gubernamentales del país, la decisión de propiciarlas mediante una decisión política que definitivamente lo apoye.

#### Conclusiones y recomendaciones

1. La ingeniería mexicana y particularmente la civil es pilar fundamental del desarrollo de México.



2. El Producto Interno Bruto es un indicador de la economía de un país, pero se requiere de un indicador de la “felicidad” de los habitantes del mismo.
3. Existen hechos cuyo enfrentamiento, para conocerlos y encauzarlos en beneficio del desarrollo, es decisión ineludible. Ellos son:
  - 3.1. El mejorar la calidad del ingeniero mexicano.
  - 3.2. El generar “Educación Continua” para actualizar los conocimientos del ingeniero mexicano.
  - 3.3. El acometer acciones que determinen en el gobierno de México la “decisión política” de apoyar la “investigación y desarrollo”.
  - 3.4. El dar importancia creciente en la formación de los ingenieros, al entendimiento con nitidez y claridad de los “conceptos”.
4. El aceptar que el Servicio Social de los recién egresados constituye un mecanismo benéfico, tal que hace reconocer en él, el ser “**pieza angular de la formación del ingeniero**”.
5. La innovación en la ingeniería mexicana es el mecanismo y la meta que deben constituir su rumbo.

La ingeniería mexicana enfrenta retos no fáciles de acometer lo que la hace sumamente atrayente, por lo que hay que felicitar a los que ahora se preparan para ser ingenieros y a los ingenieros actualmente en ejercicio.

# Benchmarking en la Industria de la Construcción

El sector edificaciones de la industria de la construcción representa un porcentaje significativo del PBI de nuestro país, pese a esto, se caracteriza por su atraso y por tener índices de calidad y productividad deficientes. Una consecuencia directa de ésta situación es el elevado nivel de desperdicio de recursos de toda índole (humanos, energéticos, materiales, financieros, etc.) que este sector genera. Para que una industria pueda progresar debe empezar por saber en que estado se encuentra y una forma de lograr este objetivo es a través de indicadores de productividad y calidad que permitan conocer el desempeño de una empresa y del sector en general (Brioso, X.; Villagarcía, S.; Orihuela, P., 2006)

El sector edificaciones se caracteriza por tener pocas barreras de entrada, no se necesita de una gran inversión para poner en funcionamiento una empresa inmobiliaria-constructora originando que el sector sea heterogéneo y complejo por el tamaño de sus empresas y nivel de calificación.

Una industria con pocas barreras de entrada y donde el cliente elige su producto basándose principalmente en el menor precio, origina una elevada competencia entre las empresas y consecuentemente el margen de utilidad de éstas es muy pequeño. Según Porter (1998), en este tipo de industrias, por lo general, el progreso es muy restringido. La mayoría de veces, empresas que invierten en programas de mejoramiento operacional y de calidad, compiten con empresas de muy baja calificación respecto de la forma con que gestionan sus obras. Esta situación coloca a empresas que se preocupan por la calidad de su producto a competir con otras que no lo hacen y que no ofrecen ninguna garantía al cliente.

Por otro lado, en nuestro país, el sector edificaciones se caracteriza por ser artesanal, con uso intensivo de mano de obra,

un nivel nacional de industrialización bajo y un elevado desperdicio de recursos.

Los indicadores constituyen una herramienta gerencial de extrema importancia para una empresa, ya que pueden servir para:

- Controlar el avance y tomar acciones correctivas.
- Comparar los rendimientos reales con los rendimientos considerados en el presupuesto.
- Evaluar la eficiencia de nuevos métodos o tecnologías.
- Tener una base de datos de rendimientos reales de la empresa para las siguientes obras.
- Hacer proyecciones de pérdidas o ganancias.
- Mejorar continuamente.
- Compararse con otras empresas (*benchmarking*).

En los últimos años el número de empresas del sector preocupadas por el tema de calidad y productividad ha aumentado pero todavía son pocas. Por lo general, sus indicadores pueden llevar a conclusiones erróneas al comparar sus obras, lo cual se agrava al compararse con otras empresas del ramo. En países vecinos como Brasil y Chile, donde existen mayores fondos para la investigación, el número de trabajos relacionados al tema es considerable y existe una gran preocupación tanto académica como empresarial en obtener indicadores y hacer benchmarking. Aún las empresas nacionales que utilizan sistemas tales como los que propugnan el Project Management Institute, el Lean Construction Institute, entre otros, usan indicadores definidos de diferente manera, con lo cual, no pueden hacer Benchmarking, es decir, compararse entre ellas.

## REQUISITOS DE LOS INDICADORES

Souza *et al.* (1994) nos recomiendan tener en cuenta algunos requisitos generales al definir los indicadores:

- **Selectividad:** La idea no es escoger un gran número de indicadores, sino, sólo los claves, es decir, aquellos que

proporcionen información valiosa acerca de lo que se desea evaluar.

- **Simplicidad:** Los indicadores deben ser de fácil comprensión y aplicación. Además, no deben estar sujetos a cálculos complejos.
- **Accesibilidad:** La obtención de datos debe ser lo más simple posible.
- **Bajo Costo:** El costo, tanto para la obtención de datos, como para el procesamiento de los mismos, no debe ser superior al beneficio que se espera alcanzar.
- **Rastreabilidad:** Es importante que el proceso de elaboración de los indicadores esté adecuadamente detallado y documentado, de tal forma que se pueda acceder a la información de ser necesario.
- **Experimentación:** Antes de su implantación, los indicadores definidos deben pasar por un periodo de prueba para verificar su eficacia en relación con los objetivos establecidos.

## SELECCIÓN DE INDICADORES

A continuación, citaremos algunos ejemplos de indicadores desarrollados en el proyecto "Indicadores de Calidad y Productividad en la Construcción de Edificios" (Brioso, X.; Villagarcía, S.; Orihuela, P., 2006):

### Indicadores Globales de Productividad

- Desviación del Costo.
- Desviación del Plazo.
- Productividad de Mano de Obra (hh/m<sup>2</sup>).
- Volumen de concreto por m<sup>2</sup> techado de acuerdo a la tipología de la edificación.
- Peso de acero por m<sup>2</sup> techado de acuerdo a la tipología de la edificación.
- Área de muros por m<sup>2</sup> techado de acuerdo a la tipología de la edificación.
- Número de puntos de agua por m<sup>2</sup> techado.
- Número de puntos de luz por m<sup>2</sup> techado.
- Indicadores específicos de productividad
- Pérdidas de concreto
- Pérdidas de acero
- Pérdidas de ladrillo
- Variación porcentual del espesor medio del tarrajeo de pared con relación al especificado en el proyecto.
- Variación porcentual del espesor medio del contrapiso con relación al especificado en el proyecto.

### Indicadores Globales de Calidad

- Número de reclamos por unidad de vivienda.
- Porcentaje de clientes insatisfechos.

### Indicadores Específicos de Calidad

De Proyecto:

- ✓ Número de modificaciones del proyecto con relación al proyecto original
- ✓ Número de errores o falta de detalles del proyecto
- ✓ Número de días que dura la fase de diseño por m<sup>2</sup> techado

Dr. (c) Ing. Xavier Brioso Lescano  
Profesor Asociado y  
Coordinador del Área de  
Construcción PUCP



- ✓ Número de veces que el proyectista visita la obra
- De Ejecución:
- ✓ Porcentaje de hh gastadas en operaciones de retrabajos
  - ✓ Porcentaje del costo de las operaciones de retrabajos
  - ✓ Desviación de la resistencia del concreto
- De Logística:
- ✓ Porcentaje de hh gastadas en limpieza y acarreo de materiales
  - ✓ Número de ocurrencias de falta de materiales en obra
  - ✓ Número de defectos en herramientas y en equipos por mes
- De Seguridad:
- ✓ Índice de incidencia
  - ✓ Índice de frecuencia
  - ✓ Índice de gravedad

## COMENTARIOS FINALES

- Los problemas de baja productividad, falta de calificación de la mano de obra, pérdida de materiales, etc., son en la mayoría de casos producto de una gestión deficiente, en donde se resalta la falta de indicadores.
- La implantación de un sistema de calidad y productividad en una empresa contribuiría a minimizar este tipo de pérdidas.
- Los indicadores de Calidad y Productividad constituyen una herramienta básica, ya que ayudarían a controlar el desempeño de una empresa y a tomar acciones correctivas. Asimismo, su uso permitiría hacer Benchmarking y comparar a la empresa con sus pares.
- Se debe definir una metodología para la selección de indicadores, recolección y análisis de datos para garantizar la confiabilidad de los mismos, y poder materializar el Benchmarking.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIOSO, X.; VILLAGARCÍA, S.; ORIHUELA, P. *Indicadores de Productividad y Calidad en la Construcción de Edificios*. Lima, Dirección Académica de Investigación (DAI) PUCP, 2006.
- PORTER, Michael *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press, 592p. 1998.
- SOUZA, R. et al. *Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras*. Sebrae; SINDUSCON - SP, 1994.



Instalación de Placa Colaborante Acero-Deck



Ensayo de flexión con apoyo simple

# SISTEMA CONSTRUCTIVO CON GRANDES VENTAJAS

El crecimiento del sector construcción demanda nuevas soluciones que satisfagan las necesidades de cada proyecto con seguridad y calidad. Una de éstas es el sistema constructivo de placa colaborante Acero-Deck que está presente en grandes proyectos desde el año 2000 con múltiples ventajas.

El gerente comercial de Aceros Procesados S.A., fabricante de placa colaborante Acero-Deck destaca dentro de las ventajas del sistema constructivo la seguridad y certificación del producto a través de ensayos bajo normas internacionales ASTM C-78, ASTM E-119 y Eurocode 4 realizadas en el Perú por

empresa acreditada CISMID con las mismas exigencias y procedimientos realizados en países altamente industrializados como Canadá, Estados Unidos, Europa y Japón.

Otro aspecto importante a considerar del sistema es el respaldo del producto por el servicio de pre y post venta de la empresa, que cuenta con personal técnico especialista y tecnificado. "El personal se preocupará por el correcto uso e instalación del sistema siguiendo al detalle el proceso que garantiza eficiencia y seguridad estructural, somos una empresa responsable, previamente evaluamos los proyectos antes de la recomendación final" comenta el Ing. Rollin Buse.

En el servicio post venta se incluye la capacitación del personal en obra, indicándoles paso a paso la correcta instalación de las planchas, accesorios, conectores de corte, perforaciones, cortes, etc.

El gerente comercial nos hizo notar entre otras ventajas, la reducción significativa del tiempo de construcción, la facilidad de manipular e instalar el sistema, el mismo que no necesita de encofrados con una variabilidad de usos muy amplia como edificios de oficinas, viviendas, puentes peatonales y vehiculares, grandes centros comerciales, estacionamientos, centros de estudios, hospitales, clínicas, hoteles, cines, plantas industriales, iglesias, etc. todo esto en un trabajo limpio, sin desperdicios y con seguridad en obra.

Destacó además algunos proyectos importantes y emblemáticos realizados con el sistema constructivo Acero-Deck como El Gran Teatro Nacional y La Biblioteca Nacional, que se suman a la gran lista de proyectos en diversos usos ejecutados desde el primer gran proyecto Cine Alcázar-Ovalo Gutiérrez en el año 2000.

"Las entregas del producto dependiendo de su destino serán embaladas y empacadas según la necesidad" concluye el gerente comercial.

Vaciado de losa colaborante Acero-Deck



Gran Teatro Nacional





En su cuarta edición

# Se entregó “Premio Graña y Montero a la Investigación en Ingeniería Peruana”

- Los ganadores recibieron premios en efectivo por S/. 115,000 soles.
- El grupo Graña y Montero, con la colaboración del Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Nacional y la Academia Peruana de Ingeniería, otorgó el Premio Graña y Montero a la Investigación en Ingeniería Peruana - 4<sup>ta</sup> edición.

Este premio se realiza cada año, en el marco de la política de Responsabilidad Social del Grupo, y busca impulsar la investigación aplicada y la generación de nuevos conocimientos en el Perú, así como reconocer el talento y la dedicación de los profesionales de la ingeniería.

Esta cuarta edición logró convocar a 40 participantes de 19 distintas especialidades de la ingeniería en 15 ciudades del Perú, quienes presentaron originales propuestas que dan solución a problemas concretos de la comunidad y contribuyen con el desarrollo del país.

Durante la emotiva ceremonia fueron reconocidos los mejores trabajos en la categoría “Investigación Profesional”, cuyo ganador fue el **Ing. Ramón Oviedo Bellott**, quien recibió un premio de 100 mil soles, por el proyecto “Mejoramiento de subrasantes de baja capacidad portante por medio de la aplicación de correlación deflectométrica”.

La categoría “Tesis Universitaria”, que tiene por objetivo promover una cultura de investigación entre los ingenieros más jóvenes, premió con 15 mil soles al equipo compuesto por los ingenieros,

**Lismer Cáceres Najarro y Diego Olmedo Castillo**, quienes presentaron el proyecto “Desarrollo de software de radio módem para la transmisión de datos sobre canales analógicos en la banda de voz aplicado a organismos gubernamentales”.

La entrega del premio fue presidida por el Arq. José Graña Miró Quesada, Presidente del Grupo Graña y Montero; el Ing. Carlos Herrera Descalzi, Decano Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú y por el Ing. Carlos Morelli Zavala, Presidente de la Academia Peruana de Ingeniería.



El Grupo Graña y Montero, con la colaboración del Colegio de Ingenieros del Perú y la Academia Peruana de Ingeniería, otorgó el Premio Graña y Montero a la Investigación en Ingeniería Peruana, 4<sup>ta</sup> Edición. Felicitamos a los ganadores por lograr propuestas innovadoras que contribuyen al desarrollo del Perú.

**GANADOR**  
Categoría INVESTIGACIÓN PROFESIONAL

**ING. RAMÓN OVIEDO**

“Mejoramiento de subrasantes de baja capacidad portante por medio de la aplicación de correlación deflectométrica”

**GANADORES**  
Categoría TESIS UNIVERSITARIA

**ING. LISMER CÁCERES E  
ING. DIEGO OLMEDO**

“Desarrollo de software de radio módem para la transmisión de datos sobre canales analógicos en la banda de voz aplicado a organismos gubernamentales”

**MENCIONES HONROSAS | CATEGORÍA TESIS UNIVERSITARIA**

**ING. GERALDINE M. NÚÑEZ ORIHUELA E ING. SILVIA LEONOR FLORES ANDIA**  
“Diseño integral e implementación de un sistema de depuración de aguas grises domésticas como medida de forestación en el asentamiento humano María Parado de Bellido, Cayma 2011”.

**ING. ISRAEL JUAN CHAVEZ SUMARRIVA**  
“Estudio de extracción del surfactante dodecibenceno sulfonato sódico usando carbón activado”.

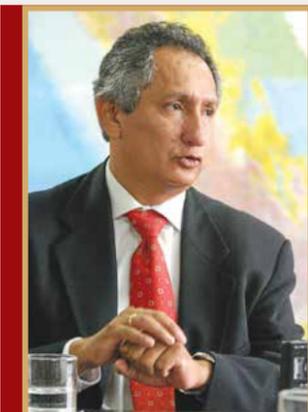
**ING. MARÍA MERCEDES VARGAS VILCA**  
“Aprovechamiento integral de cepas bacterianas extremófilas aisladas del desierto de La Joya y cepas nativas del kerosene para la biodegradación de cuerpos acuíferos contaminados con aceites lubricantes usados y BTX”.

[www.premiogramaymontero.com.pe](http://www.premiogramaymontero.com.pe)

auspiciado por



Ing. René Cornejo Díaz  
Ministro de Vivienda,  
Construcción y Saneamiento



“La ingeniería es una profesión fascinante y creativa que permite un gran desarrollo como persona”, señala el Decano del Colegio de Ingenieros del Perú

## Consejo Nacional comprometido en restituir la vida democrática e institucional del CIP

El Consejo Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú, para el periodo 2013 - 2015, tiene como meta principal restaurar a plenitud la vida democrática e institucional de esta máxima institución gremial, hacer que reine la armonía y la concordia entre sus miembros y velar por sus propios intereses y actividades profesionales, reiteró el Decano Nacional, Ingeniero Carlos Herrera Descalzi, al conmemorarse, este 8 de junio, el 51º Aniversario de la creación del CIP.

“El Colegio de Ingenieros acaba de cumplir 51 años. Si uno observa la galería de los decanos, recuerda como cada uno de ellos ha sido un profesional distinguido en su época. Todos ellos ejercieron bajo los mismos principios estatutarios y respetaron la vida institucional durante 49 años; infortunadamente, esta tradición se rompió en el año 50; pero, las fuerzas vivas de la propia institución salieron al frente para restaurar esta característica esencial del Colegio”, aclaró.

Recordó que el CIP fue creado mediante la Ley 14086 promulgada el 8 de junio de 1962. “Con esto quiero decir, que el CIP pertenece a la Nación, más que a los propios ingenieros y que su misión es garantizar al Perú la existencia de una ingeniería competente, que actúe éticamente, que sea conocedora del Perú y que esté identificada con él”.

Ser competente – explicó - significa hacer bien las cosas; tener una conducta ética quiere decir que los principios morales que guían a la sociedad se aplican al ejercicio de la ingeniería, en especial a los dilemas éticos de la profesión y, finalmente, conocer e identificarse con nuestro país, porque la ingeniería no es una profesión abstracta; es concreta, con soluciones dependientes de quienes sean las personas beneficiarias o cuál es el medio donde se aplica.

Herrera Descalzi destacó el importante rol que han jugado los ingenieros en el desarrollo de nuestro país, una nación que ahora se levanta, luego de haber vivido décadas de crisis.

“El país de hoy – señaló el Decano del CIP - ha demandado enormes sacrificios a los peruanos pero la recompensa de ese sacrificio es que después de 30 años

de vivir en un país en crisis, en caída permanente, se percibe ahora como una nación diferente, como un país que se levanta con fe y esperanza en su futuro.

En este gran cambio, los ingenieros tienen mucho que aportar. En nuestra vida cotidiana muchas veces hemos escuchado como se solicita una opinión técnica ante un hecho nacional; la opinión técnica se invoca como la antítesis de la opinión política, porque es en sí la demanda de la población de que las cosas se hagan técnicamente, es decir, en base a conocimiento, estudio y racionalidad.

El ser humano persigue permanentemente vivir en un mundo mejor y para eso la ingeniería va permanentemente transformando la naturaleza y cambiando el modo productivo del mundo. En ese aspecto, son los ingenieros los que se encargan de crear y ejecutar las obras para lograr un mundo mejor, remarcó.

En este sentido, el máximo representante de los ingenieros profesionales del Perú resaltó la labor que vienen realizando los miembros de la institución en pro del desarrollo del país. “La profesión de ingeniería es la que se ha encargado de construir el mundo en que vivimos, transformándolo para bien”, señaló.

La Ingeniería –insistió- es una profesión de la cual debemos sentirnos orgullosos y satisfechos, sin que eso corte la aspiración y la obligación de seguir mejorando. Tenemos una carrera realmente creativa, que ha hecho mucho por la humanidad. Una profesión que es eminentemente social porque las obras del ingeniero se reflejan en beneficios para la sociedad, ya que siempre está orientada a satisfacer las necesidades de infraestructura material del ser humano.

“Muchas de las necesidades básicas del hombre, como la provisión de alimentos en cantidad y calidad, el abastecimiento de agua, las edificaciones, las vías de comunicación, las telecomunicaciones, y la climatización, son obras de Ingeniería”.

Esa es una de las razones para sentirse satisfecho de la profesión. Es una carrera que ofrece muchas oportunidades y da muchas satisfacciones en la vida. A los niños y jóvenes les podría decir que es una profesión fascinante, creativa, que permite un gran desarrollo como individuo y como persona y con el enorme valor de sentirse útil para todos.

Respecto al ingeniero peruano señaló que es creativo y se encuentra a la par de los mejores del mundo, sobre todo, en las especialidades donde las propias oportunidades del país les han permitido crecer profesionalmente.

En el Perú hay muy buenas universidades – no estoy asegurando que todas lo sean - y evidencia un material humano excelente, pero aún falta un mayor número de ingenieros calificados.

Si todos los miembros que ha llegado a registrar el CIP, que llegan a 148 mil, ejercieran la profesión estamos seguros que podríamos realizar todas las tareas fundamentales que demanda la sociedad, pero estimo que sólo unos 70 mil están en ejercicio, por motivos de fallecimiento, salud, inmigración o de abandono de la profesión, informó Herrera Descalzi. Finalmente, el Decano del CIP exhortó a los miembros de la institución, en esta nueva etapa que inicia el Colegio, a adaptarse a los cambios que vive el país, muy diferentes a los que reinaban cuando fue creada la institución.



## ¡Feliz 51º Aniversario Colegio de Ingenieros del Perú!

Congresista, Ing. Freddy Sarmiento Betancourt  
Presidente de Comisión de Producción Micro y Pequeña Empresa y Cooperativa

Un cordial y sincero saludo a los hombres y mujeres, que integran el Colegio de Ingenieros del Perú, profesionales que con su trabajo contribuyen al desarrollo de la Patria. A lo largo de la historia, los ingenieros nos han demostrado la capacidad de diseñar, construir, operar y administrar sistemas de producción y sistemas humanos, dentro de esquemas de calidad, productividad y competitividad acordes a los aspectos culturales, contribuyendo con ello a mejorar metas en la pequeña y mediana empresa.

Hace 51 años, un 08 de junio de 1962 después de numerosas reuniones se firma la Ley que promulga la creación del Colegio de Ingenieros del Perú, rúbrica del entonces

Presidente de la República, Manuel Prado y el ex presidente de la Sociedad de Ingenieros del Perú, ingeniero Jorge Grieve.

En esta fecha tan importante no podíamos olvidar al artífice de tan importante suceso, el ingeniero y senador Enrique Martinelli, quien con su apoyo y tenacidad hizo posible junto a la Sociedad de Ingenieros del Perú, se promulgue la Ley 14086 de creación de la institución, que 30 años antes buscaba cristalizar la necesidad de contar con un colegio que reuniera a este grupo de profesionales.

Muchos años después, en 1986 se consideró normar un estatuto de acuerdo a la modernidad, que permitía la descentralización y autonomía de los Consejos

Departamentales, es así que en el año de 1987, el Congreso aprueba la Ley Nº 24648 que deroga a la Ley 14086.

Hoy en día y agrupados en los diferentes Consejos Departamentales, los ingenieros tenemos que afrontar los desafíos de una sociedad cambiante, en la búsqueda de una permanente capacitación para lograr satisfacer las necesidades de un mundo globalizado.

Que estos 51 años, sea motivo para seguir trabajando incansablemente, basados en la preservación del comportamiento ético de los miembros que integramos esta gran institución como es el Colegio de Ingenieros del Perú, con el único fin de buscar el bienestar y desarrollo de nuestra querida Nación.

# METRO DE LIMA Y CALLAO:

## La Gran Transformación del Transporte Público Masivo

Ing. Raúl Delgado Sayán  
Presidente Ejecutivo CESEL S.A. Ingenieros  
CIP 9927

**H**oy al igual que todos los días, nuestros conciudadanos habrán sufrido el suplicio diario de haber perdido innecesariamente varias horas transportándose por movilidad pública o privada y absorbido el aire contaminado de nuestra querida ciudad ubicada dentro del 10% superior de metrópolis más contaminadas del planeta, siendo el conjunto de Lima y Callao con sus más de 9 millones de habitantes la megaciudad número 34 en población del mundo y la número 23 en densidad medida en hab/Km<sup>2</sup>. Usted se preguntará estimado lector cómo es que hemos llegado a esta situación de caos y turgencia del transporte microatomizado para procesar diariamente alrededor de 16.5 millones de viajes de los cuales 13.5 millones (82%) se realizan en transporte público, empleando cada uno de nuestros conciudadanos diariamente para desplazarse entre su hogar y su centro de trabajo entre 3 a 4 horas, en condiciones insatisfactorias, cuando solo debería consumir la mitad de ese tiempo si contase con un Sistema de Transporte Rápido Masivo bien estructurado e interconectado con los otros modos de transporte, como ocurre en la mayoría de megaciudades del mundo con las características poblacionales de Lima y Callao. De las 189 ciudades del mundo que cuentan con este sistema Metro operando eficientemente, 155 tienen menos población que Lima.

### LA HISTORIA REGISTRA MUCHAS OPORTUNIDADES PERDIDAS

Desde el año 1960, cuando Lima tenía alrededor de 2 millones de habitantes que es el momento en que las ciudades comienzan a planear sus Sistemas Metro hasta la fecha, Lima ha tenido 9 distintos intentos de tener proyectos de Metro, la mayoría (7) entre 1960 y 1972, todos desafortunadamente dejados en abandono por los diversos Gobiernos de turno con los consabidos erróneos argumentos: “no

es necesario aún”; “es demasiado costoso”; “no se justifica económicamente”; “con autobuses y micros nomás se puede”; «eso no es para Lima, estamos en el Perú» e infelices frases parecidas.

El último estudio, denominado Estudio Complementario de la Red del Metro de Lima fue realizado entre 1997 y 1998 con el objetivo de establecer la modalidad de ejecución del remanente de las Obras del entonces Tren Eléctrico para llegar a San Juan de Lurigancho o alternativamente a Comas y de allí, en base a un profundo análisis de información de flujo de viajes en la ciudad, determinar la Red del Metro de Lima que resultó en 5 Líneas.

Después de esa fecha el proyecto fue transferido al Municipio de Lima, que nunca tuvo los recursos necesarios para ejecutarlo y anduvo así a la deriva mientras que las sucesivas administraciones municipales comenzaron a priorizar soluciones basadas en autobuses por corredores exclusivos.

La Empresa CESEL rescató su estudio de los años 1997-1998 y durante todo este tiempo continuó actualizándolo para que, manteniendo tanto el concepto de Red como eje estructural básico como los patrones de los flujos determinados de viajes, e incorporando los nuevos desarrollos, solucionando las interferencias con otras obras municipales ejecutadas posteriormente, incorporando conceptos óptimos de constructibilidad y minimizando el factor expropiaciones. Actualizó así la Red permanentemente por iniciativa propia y posteriormente la donó al Estado Peruano en el 2010, cuando ya venía ejecutándose exitosamente la Línea 1 hasta la Avenida Grau y se anunciaba la continuación con el tramo 2 hasta San Juan de Lurigancho, con lo cual quedaba concluida la Línea 1 del Metro con una extensión de 34 Kms. en total. Meses más tarde, el 23 de diciembre de 2010, se promulgó el Decreto Supremo 059-2010-MTC que establece por primera vez la Red Básica del Metro de Lima y Callao consistente en 5 Líneas con una longitud de 144.4 Kms. y 135 Estaciones,

interconectando todos los puntos notables y de mayor demanda de la ciudad. Hoy Lima ya felizmente se registra en las Estadísticas Mundiales como ciudad que tiene Metro en operación y en activo desarrollo, aún cuando nos queda un largo camino por recorrer.

### REQUISITOS PARA UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO (STM) (METRO) EXITOSO

Es claro que medidas coyunturales de tráfico como mejor semaforización, señalización, impedir doblar a la izquierda en vías corredores, entre otras, pueden ayudar a dar un ligero respiro en el cortísimo plazo, pero no nos engañemos, cuando una ciudad sobrepasa los 2.5 millones de habitantes y sus principales distritos superan densidades de 8,000 hab/km<sup>2</sup>, solo soluciones de transformación drástica, como el Sistema Masivo Metro, contribuirán a convertirse en la solución definitiva. ¿Ahora bien, sólo el Metro?... la respuesta es NO. Los Metros más exitosos aspiraron a captar alrededor del 35% del total de viajes de una ciudad. El resto necesariamente serán absorbidos por los restantes modos de transporte: Corredores Exclusivos Complementarios de Buses y los Alimentadores; transporte público ligero de unidades menores y taxis y el transporte privado, siempre y cuando todo ello esté debidamente articulado.

Siendo el Metro el principal articulador del STM y el mejor servicio al usuario la imagen-objetivo que todo STM debe buscar, ¿qué caracteriza a un diseño exitoso del STM?

- Que el STM sea realmente masivo**, es decir que la gente voluntariamente se vuelque mayoritariamente a su uso bajo el convencimiento de que es la mejor alternativa para su transporte diario en la ciudad, seguro, rápido, confiable y económico y voluntariamente deje el automóvil en casa para solo usarlo en movimientos cortos y fuera de las horas puntas.
- Que su trazo y recorrido cubra los lugares de mayor destino y concen-**

**tración público y privado de personas.** Ninguno de estos lugares emblemáticos de la ciudad tales como grandes estadios, centros educativos de importancia, hospitales, Instituciones y centros laborales públicos y privados de importancia, grandes centros industriales y comerciales, etc. deben dejar de ser adecuadamente cubiertos por el Sistema.

- Que los principales componentes del Sistema Metro y los buses estén totalmente Integrados en cuanto al Sistema mismo y a las Tarifas;** vale decir que el usuario durante un número fijo de intercambios y un margen razonable de tiempo, con su tarjeta inteligente pueda cambiarse libremente entre diferentes Líneas de metro y buses sin necesidad de pagar un nuevo pasaje. Para ello de cada una de las principales estaciones de mayor demanda del metro deben preverse circuitos alimentadores de buses que promuevan esta integración.

Quienes reciban el encargo de diseñar el Sistema y sus componentes y de determinar cómo se ejecutarán las inversiones, no deben perder jamás de vista que el objetivo final es el usuario y que todos sus actos deben estar orientados a velar porque estos tres requerimientos se cumplan y no ir en dirección contraria a ellos generando acciones que los impidan.

### METRO COLUMNA VERTEBRAL DE UN STM EXITOSO Y OTROS MODOS COMPLEMENTARIOS

El Decreto Supremo 059-2010-MTC promulgado el 24 de diciembre del 2010, dio oficialmente el primer gran paso para contar con la Red Básica del Metro de Lima y Callao (RBMLyC), definiendo el trazado detallado de las 5 Líneas de Metro que ahora suman 144 Kms y 135 Estaciones, incluyendo aquellas de interconexión entre Líneas. También estableció la posibilidad de realizar ajustes a esta Red y obviamente incorporar nuevas Líneas en el futuro a través de resoluciones ministeriales del sector Transportes. Se optó entonces, con gran acierto, por escoger como base del STM aquel modo capaz de llegar a transportar hasta 80,000 pasajeros hora dirección (phd) vs otros BRT que como máximo pueden llegar a 20,000 phd. La RBMLyC así definida, actualizada, es la siguiente (ver figura No. 1):

**Línea 1:** Avenida Separadora Industrial, Avenida Pachacutec, Avenida Tomás Marsano, Avenida Aviación, Avenida Grau, Jirón Locumba, Avenida 9 de Octubre, Avenida Próceres de la Independencia, Avenida Fernando Wiese,

**Línea 2<sup>(1)</sup>:** Avenida Guardia Chalaca, Avenida Oscar R. Benavides (Colonial), Avenida Germán Amézcaga, Avenida Venezuela, Avenida Arica, Avenida Guzmán Blanco, Avenida 28 de Julio, Avenida Nicolás Ayllón, Avenida Víctor Raúl Haya de la Torre (Carretera Central).

**Línea 3:** Avenida Alfredo Benavides, Avenida Larco, Avenida Arequipa, Avenida Garcilazo de la Vega, Avenida Tacna, Avenida Pizarro, Avenida Túpac Amaru, Avenida Rosa de América, Avenida Universitaria.

**Línea 4<sup>(2)</sup>:** Avenida Elmer Faucett, Conexión Y, Avenida La Marina, Avenida Sánchez Ca-

rrión, Avenida Salaverry, Avenida Canevaro, Avenida José Pardo de Zela, Avenida Canadá, Avenida Circunvalación, Avenida Javier Prado. Conexión Y subterránea: Avenida La Marina, Avenida Guardia Chalaca, Avenida Buenos Aires (Callao).

**Línea 5:** Avenida Huaylas, Avenida Paseo de la Republica, Avenida República de Panamá, Avenida Miguel Grau.

Sin embargo para que un STM sea exitoso requerirá de su integración con otras rutas complementarias de corredores de buses que recorran los espacios intermedios y se interconecten y retroalimenten mutuamente con la RBMLyC. Así los estudios de CESEL, recogiendo data existente de estudios realizados indistintamente por varios corredores en años anteriores, escogió 6 corredores complementarios a la Red que suman un importante total de 130 Kms y cuyo trazado se define a continuación (ver figura 2):

ALT	RUTA	INTERCONEXIONES	LONG. (KM)
1	BRASIL - GRAU - NICOLAS AYLLON - RIVA AGÜERO - PIRAMIDE DEL SOL Var: Carretera Central y Separador Industrial	Líneas: 1 (2), 2 (2) COSAC: 1	16 + 9.7
2	UNIVERSITARIA - EL NARANJAL Var: continuar por Panamericana Norte - Línea Azul	Líneas: 2, 3, 4 COSAC: 1	13.8 + 13.5
3	ANGAMOS - EL EJERCITO	Líneas: 1, 3 COSAC: 1, Alt-1	18.2
4	JAVIER PRADO (JOCKEY PLAZA - BRASIL)	Líneas: 1, 3, 4 COSAC: 1, Alt-1	9.9
5	ESTACION CENTRAL - ARGENTINA	Líneas: 2 (2), 3, 4 COSAC: 1, Alt-1	15.7
6	PANAM. SUR - EVITAMIENTO - ZARUMILLA - JOSE GRANDA - LOS DOMINICOS - EL NARANJAL	Líneas: 1 (2), 3, 4 COSAC: 1 (2), Alt-1, Alt-4	34
TOTAL			130.6

El Sistema de Transporte también debe incluir mejoras sustanciales para el resto de transporte público de vehículos más ligeros y para el transporte privado. Para ello se han considerado también los proyectos de mejoras que corresponden a iniciativas privadas APPs, algunas en ejecución y otras en revisión y aprobación tales como la Vía Parque Rímac (ex-Línea Amarilla), las Nuevas Vías de Lima (ex-Línea Azul), la Vía Expresa Javier Prado-La Marina-Faucett (ex-Línea Verde), y la continuación de la vía expresa del Paseo de la República, a la cual se añadiría la anunciada vía expresa de La Molina al Paseo de la República.

Si todo ello se programa y ejecuta coordinada y ordenadamente por las diversas Entidades Ejecutoras a quienes co-

rresponda llevarlos adelante, sin duda tendríamos una Lima y Callao totalmente diferente, con gran calidad de vida y competitividad para sus habitantes, una ciudad modelo, agradable de vivir, donde el tránsito de un día de diario fuera similar a aquel que hoy vemos los días domingos y feriados y donde la mayoría de la población escogería voluntariamente el transporte público masivo para sus desplazamientos diarios por ser este un transporte excelente, seguro, confiable y económico.

Si no hubiéramos perdido tanto tiempo en el pasado y todo ello estuviera ya operativo el día de hoy, la distribución de los 16.5 Millones de viajes diarios que tenemos en la ciudad se distribuirían de la siguiente manera:

<sup>1</sup> Modificada por RM No. 738.2012 MTC/02 de 12.12.12

<sup>2</sup> Modificación Y para atender la Perla, Bellavista, Cercado Callao y La Punta propuesta por CESEL S.A.

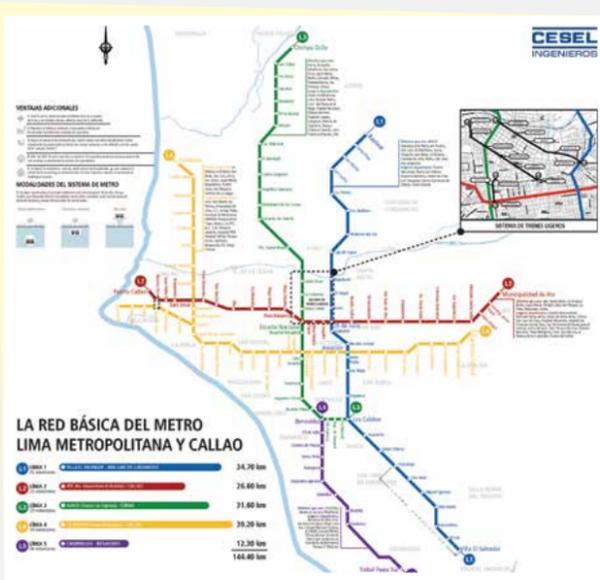


Figura N°1



Figura N° 2

**MONTOS DE INVERSIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN ÓPTIMOS**

Antes de desarrollar los montos de inversión y el cronograma de ejecución óptimos es menester establecer las premisas bajo las cuales han sido estimados y programados:

- a) Los montos de inversión de los tres componentes (Metro, Buses complementarios y vías Expresas) parten de las premisa que serán ejecutados dentro de un esquema de solución técnica de ingeniería que optimice los costos, seleccionando las topologías y métodos constructivos que más se adecuen a las condiciones urbanísticas de cada zona que aporten las mejores condiciones de constructibilidad y busquen disminuir las expropiaciones y respeten en la mayor medida de lo posible los trazos previstos en la RBMLyC por el Decreto Supremo 059-2010-MTC.
- b) Se utilice un Sistema de Contratación por la ruta conocida internacionalmente como "fast track" o vía rápida, que nosotros denominamos Diseño-Construcción, bajo modalidad de Concurso-Oferta a Precios Unitarios, donde la Unidad Ejecutora retenga directamente los riesgos y efectos de las expropiaciones e interferencias.
- c) Se escoja un esquema de ejecución directa neta, donde no están incluidos costos de elaborados esquemas de financiamiento por parte del Contratista Ejecutor cargados al Proyecto.
- d) No están incluidos los costos de Inversión de lo ya ejecutado y contratado en la Línea 1 del Metro sino lo que falta por ejecutar de las otras 4 Líneas de la RBMLyC y los otros componentes.

- e) En el caso del Metro si se incluye Material Rodante y Patios talleres y de maniobras equipados. No se incluye el IGV que es un impuesto al valor agregado de las inversiones, que es ajeno a ella misma y que no permitiría una homogenización con costos de inversión internacionales, internos del país y de la región.

Definidos los considerandos antes expresados los valores de inversión resultantes son los siguientes:

- (i) Para la MRT - Red Básica del Metro de Lima y Callao consistente en 5 Líneas, 144.4 Kms de Longitud, 135 Estaciones; considerando solo las 4 Líneas aún no contratadas ni ejecutadas: US \$ 11,748 Millones
- (ii) Para los Proyectos de los 6 Corredores de Buses Complementarios: US \$ 1,500 Millones
- (iii) Para las Vías Expresas antes señaladas correspondientes a iniciativas privadas aprobadas: US \$ 1,970 Millones
- (iv) Otras obras menores complementarias ejecutadas directamente por municipios provinciales y distritales, compatibles con el Sistema: US \$ 500 Millones.

Total General de la Inversión: US \$ 15,718 Millones, de los cuales estimamos que un 84% sería Inversión Pública y el restante 16% Inversión Privada.

Si consideramos, que el tener implementado este Sistema permitiría generar ahorros colectivos en el público de cerca

de \$ 4,000 Millones anuales solo por dos conceptos tangibles como lo son el ahorro de consumo de combustible y el valor del tiempo perdido en transporte por la diferencia entre un sistema ineficiente y congestionado vs. uno eficiente, llegamos a la conclusión de que esta inversión se recuperaría en tan solo 4 años.

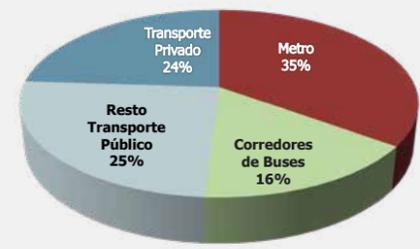
En cuanto al **Cronograma de Ejecución de la RBMLyC**, si este se ejecuta por la vía rápida antes mencionada y las Obras de Construcción Civiles y Electromecánicas de la Línea 2 se iniciaran en Enero del 2014, todavía es posible llegar a la celebración del Bicentenario de nuestra independencia con el Sistema de Transporte optimizado prácticamente en operación en casi su totalidad de acuerdo al siguiente cronograma:

- L2 ATE-Callao: inicio Enero 2014 y Término Diciembre 2019
- L4 La Molina-Callao: Inicio Enero 2015 y Término Diciembre 2020
- L3 Comas-Surco: Inicio Enero 2017 y Término Diciembre 2022
- L5 Miraflores-Chorrillos: Inicio Enero 2019 y Término Diciembre 2022

Se considera también la inauguración y operación anticipada por tramos (similar a lo ocurrido con la L1) y que cuando haya coincidencia en construcción de Líneas que corran en el mismo sentido, los frentes de construcción irán en direcciones opuestas para disminuir los impactos negativos de transitabilidad en la ciudad.

**COSTOS DE LA INEFICIENCIA Y LAS DEMORAS POR NO HACER**

¿Cuánto nos cuesta anualmente a los habitantes de Lima y Callao el caótico sistema de transporte público y privado



que tenemos en la actualidad? Distintas cifras han sido estimadas por especialistas en cuanto a perjuicios directamente cuantificables como a otros cualitativos a los cuales se le han asignado valores estimados que varían según diversas fuentes. Sin embargo lo tangible y sin ninguna duda, es que si consideramos solamente dos conceptos; aquel que se refiere al consumo extra de combustible por circular a velocidades muy reducidas por la congestión extrema, aplicable a solo el 65% del parque vehicular existente, se genera un sobre costo de US \$ 1,353 Millones/año y por el exceso de tiempo perdido en transportarse de solo el 80% de la PEA (42% de la población) un total de US\$ 2,575 Millones/año.

Sumando solamente ambos conceptos llegamos a la suma de US\$ 3,928 Millones/año, sin considerar además los ahorros importantes de la población al integrar los diferentes modos de transporte en el Sistema, de forma de garantizarle al usuario el pago de un solo pasaje entre su origen y destino, en ida y en vuelta, en lugar de los 2 o 3 pasajes que paga en la actualidad y la ventaja de disponer, el conjunto ciudadano, de alrededor de 4 millones de horas hombre diarias libres para las actividades que cada uno tenga a bien realizar.

**OTROS BENEFICIOS**

Sin embargo allí no queda todo. Hay adicionalmente los siguientes beneficios que impactan favorablemente la salud y calidad de vida de la población, entre ellos:

- a) La menor contaminación del aire que respiramos al reorientar el 35% del total de viajes diarios hacia el Sistema de Transporte por electricidad. Esto es muy significativo al destacar que actualmente Lima se encuentra dentro del 10% más alto de las ciudades contaminadas en el mundo.
- b) Mejoras en salud y en el Costo de tratamiento de enfermedades, especialmente las respiratorias y menor riesgo de contraer determinados

MODO	NRO. DE VIAJES	% DEL TOTAL
Metro (cobertura estimada)	5,775,000	35%
6 Corredores de Buses Complementarios + COSAC I + Otros Corredores + Alimentadoras	2,640,000	16%
Resto Transporte Público (vehículos ligeros, combis)	4,125,000	25%
Transporte Privado	3,960,000	24%
<b>Total</b>	<b>16,500,000</b>	<b>100%</b>

canceres vinculados al deterioro medioambiental.

- c) Mejoras en riesgo y deterioros en salud mental al reducir el stress del conductor de vehículos y los pasajeros.
- d) Mejor seguridad para los usuarios del transporte público por mayor protección y vigilancia policial.
- e) Menor accidentalidad, pues está demostrado que en ciudades con metro y transportes eficientes esta tasa de accidentalidad se reduce en un 35%.
- f) Mayor orden público frente a huelgas y paros de transporte, puesto que dando protección a las 135 Estaciones del Metro se garantiza plenamente la operación.
- g) Mejor ordenamiento del restante transporte por superficie debido al rol del metro como el gran estructurador del Sistema de transporte.
- h) Un transporte rápido, eficiente y seguro basado en Metro facilita la incorporación de áreas suburbanas de la periferia al reducir drásticamente los tiempos de transporte, con lo cual descongestiona la ciudad y baja el costo de los terrenos, permitiendo construir viviendas a precios asequibles para las mayorías ciudadanas.
- i) Elimina el factor negativo en encuestas a inversionistas y turistas, que señalan la carencia de un Sistema de Transporte eficiente como un importante limitante adverso.
- j) Mejora automáticamente la capacidad de consumo de la población por los ahorros que tendrá en transportarse.
- k) Genera un beneficio importante en costos internos de transporte por pasajero, ya que está demostrado que el costo

variable x pasajero transportado/año por metro es de US \$ 280/año y en los sistemas sin metro es US \$ 800/año

- l) Mejora indudable en la autoestima de la población por disfrutar de un servicio de transporte digno como en las principales ciudades del mundo.

- m) Predictibilidad del tiempo empleado en transportarse, lo cual fomentará la puntualidad con todos los beneficios que ello genera.

- n) Menor necesidad de uso de tierra para transportarse (derecho de vía), con lo cual mejorará la preservación de Áreas Verdes que tanto necesita Lima y Callao. Si pensamos en solo transportar 50,000 pasaje.hora.dirección (phd) (el Metro puede llegar a transportar 80,000phd); el Metro necesita un derecho de vía de 9m, los buses 35m y los autos 175m.

- o) Muy eficiente inversión frente al inmediato y largo plazo en cuanto a capacidad de transporte. La vida útil de infraestructura, instalaciones y equipamiento principal del metro supera largamente los 50 años para una capacidad entre 70 a 80mil phd mientras que los otros sistemas llegarían como máximo entre 20 a 25mil phd y ciertamente una vida útil bastante menor.

**MODALIDAD ÓPTIMA DE CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN**

De las cifras anteriormente expuestas surge una muy clara conclusión: **El tiempo es el elemento esencial para la implementación del Sistema.** Con pérdidas del orden de US \$ 4,000 millones/año para el colectivo ciudadano de Lima y Callao, el ejecutar esta megaproyecto integral por la vía tradicional de reiterados estudios y exámenes para declararlos viables, desviándose de modelos exitosos de ejecución por la vía rápida del Concurso-Oferta y con las consiguientes trabas burocráticas, significaría el tener todo el Sistema implementado como mínimo para el año 2036 en lugar del cronograma propuesto para finales del año 2022. Por este concepto simplemente la demora de 14 años significará un sobre costo del orden de US \$ 56,000 millones, innecesario a todas luces cuando la necesidad es obvia y los trazos han sido definidos por el Decreto Supremo 059-2010-MTC.

La otra gran pregunta es si debieran ser ejecutados como inversión pública directa o por la vía de APPs con participación privada y si esta debe ser integral (vale decir desde el diseño, construcción, equipamiento, operación y financiamiento) o si debe ser un esquema mixto, parte obra pública y parte concesión.

Sin perder de vista el aspecto de rapidez de ejecución anterior es fundamental tener presente las premisas del sistema exitoso antes mencionadas: **Sistema Masivo**, que se logrará con una tarifa unitaria económica que no exceda el 0.11% del salario promedio en Lima y Callao o lo que es lo mismo el 6.6% mensual, además de los Alimentadores vinculados al Metro y **que sea totalmente integrado como Sistema y como tarifas** con los otros modos de transporte que forman parte del mismo. No perder de vista que las inversiones se realizan teniendo como objetivo fundamental el beneficio al usuario y por tanto el éxito residirá en su plena aceptación. Las **Modalidades de Ejecución y Concesión**, que por su esencia misma transfieran riesgos inciertos, no determinables inicialmente, a un potencial concesionario, para lo cual este buscaría la cobertura en sus costos unitarios u obligue a incorporar costos financieros que incrementen los costos totales de Inversión, van en dirección totalmente contraria a los objetivos antes enumerados.

También incorporará aspectos muy difíciles de salvar en contra de la integración del Sistema en sí mismo y de las tarifas por la presencia de una gran cantidad de Concesionarios en los distintos componentes del Sistema. Si por ejemplo tuviéramos un Concesionario para cada Línea de Metro (5 en total) y cuatro diferentes Concesionarios por cada uno de los 6 corredores de buses (24 en total) más los Concesionarios existentes del Metropolitano; cuando el Sistema esté totalmente operativo llegaríamos a tener 33 Concesionarios, con lo cual el Objetivo de Integración se convierte en imposible.

Todo ello explica entonces el porqué de todas las 590 Líneas de Metro en actual operación en el mundo, más del 94% han sido construidas y operadas por el Estado mismo a través de Empresas Estatales Especializadas, bajo administraciones y aportes de los Gobiernos Centrales y Lo-

cales, según la capacidad económica e institucional de cada ciudad y del 6% restante, solo 1.5% con Esquemas de Concesión Integral (mayormente Líneas de pequeña extensión e inversión) y el restante 4.5% bajo esquemas mixtos, donde el Estado solo concesionaba la operación y mantenimiento, con requisitos obligatorios de integración al Sistema ya existente o como Líneas totalmente independientes (modalidad: "stand alone").

En el Perú hay una tendencia llevada a extremos, de que toda inversión pública per se es ineficiente y que por lo tanto conviene hacer todo por la vía de Concesión APP, sin examinar las características de cada caso en particular. El autor considera que ello no siempre es así y basado en sus propias investigaciones y en la experiencia mundial, estima que éste es un caso que debe analizarse sin perder de vista la imagen-objetivo de lo que debe lograrse en beneficio del Usuario. Creo que el mejor esquema de desarrollo es la Ejecución de la Inversión de las Obras Civiles, y Equipamiento Electromecánico y Ferroviario fijo bajo la modalidad de Inversión Pública Directa, bajo la Gestión de una Autoridad Autónoma Especializada, en la cual participe el Gobierno Central y los Municipios Provinciales involucrados actuando con funcionarios especializados de carrera y con tercerización de las labores de supervisión de las inversiones de Obras y Equipamiento y que para las labores de operación, suministro de material rodante y mantenimiento, si se desea abrir la participación del sector privado bajo la modalidad de APPs, ésta debería realizarse ya sea bajo la modalidad de Concesión sujeta a Condiciones de Integralidad del Sistema o bajo la modalidad de Contrato de Gerencia a largo plazo por una suma anual, donde las decisiones de integración de Sistema y de tarifas estén a cargo de la Autoridad Autónoma Especializada, la que asume la operación integral única desde un centro de operaciones que conjugue los tres elementos del Sistema: El Metro, los Buses y la propia Policía de Seguridad del Sistema.

Finalmente un elemento importante de la **remuneración por el Servicio**, ya sea que este operado por el Ente Autónomo o por el concesionario, es que el pago se realice por Km-pasajero-recorrido, de modo que se incentive la masividad del Sistema, promoviendo la incorporación de circuitos de

alimentadores a las principales estaciones para maximizar demanda y no por Km-recorrido, ya que esta última modalidad remunerera al Concesionario por igual así vaya el tren vacío o lleno.

#### UNA INVOCACIÓN FINAL

Quiénes hemos tenido la dicha de nacer y vivir en las ciudades de Lima y Callao en las décadas de los 40s,50s y 60s, recibimos de las generaciones que nos antecedieron una bella ciudad, donde las condiciones de vida diaria eran agradables, seguras y ambientalmente sanas. Lima era conocida como ciudad jardín; su transporte público y privado eran los adecuados para su población cercana a los 2 millones de habitantes y el número de viajes diarios de la población era 30 veces menor a los que tenemos en la actualidad. El tiempo promedio de viaje: origen-destino a los confines más alejados de la ciudad eran del orden de 45 minutos a lo sumo, menos de la mitad de lo que es hoy en día.

Lamentablemente pasividad y otros elementos negativos del pasado, que es inútil ya comentar en este momento, nos han hecho permanecer impasibles ante el deterioro de nuestra ciudad, exacerbada por un sistema caótico de transporte que en lugar de mejorar se atomizó y deterioró hasta llegar al extremo que hoy significa casi un tiempo de transporte equivalente a la mitad de la jornada laboral de cada trabajador y que de no actuar ya con la celeridad que el caso amerita, cada año va a ser peor, debido al ingreso al país del orden de 220,000 vehículos nuevos anuales, de los cuales el 70% se quedan en Lima y Callao. A este ritmo en apenas 8 años vamos a duplicar el parque automotor actual.

La solución para ello está, como lo hemos expresado, en la inmediata ejecución de los proyectos de ingeniería que han sido presentados en el presente artículo y los Ingenieros del Perú tenemos la responsabilidad ante el país y ante las futuras generaciones, de entregarles una ciudad agradable de vivir en ella, en las mismas condiciones en que la hemos recibido de nuestros antepasados. No debemos descansar un solo minuto sin tener la tranquilidad de conciencia de haber logrado este objetivo.



En celebración por 51º Aniversario del CIP en el CD - La Libertad

## Distinción a ingenieros que defendieron ética y democracia

La celebración de la Semana de la Ingeniería, en la "Ciudad de la eterna Primavera", se inició el pasado domingo 2 de junio con Misa de Acción de Gracias, en la Basílica Menor de la Catedral seguida del izamiento del Pabellón Nacional y un apoteósico desfile en la Plaza Mayor de Trujillo

#### CEREMONIA CENTRAL

Durante este emotivo y tradicional acto protocolar, también se distinguió y rindió un merecido homenaje a los "Ingenieros Defensores de la Democracia, la Ética y la Moral del CIP, el año 2012", expuesta por el Ing. Aníbal Meléndez Córdova, Director Tesorero Nacional; y el agradecimiento respectivo a cargo del Ex Decano Nacional Ing. Gonzalo García Núñez; participaciones ampliamente reconocidas y ovacionadas por los asistentes que se dieron cita la noche del pasado viernes 07 de junio a su sede departamental.

El Discurso de Orden, estuvo a cargo del Decano CD La Libertad, Ing. Marco Cabrera Huamán, quien tuvo palabras de elogio y

de especial bienvenida, a uno de sus principales invitados especiales, Ing. Carlos Herrera Descalzi, Decano Nacional, quien brindó un emotivo mensaje a los miembros de la orden y público asistente, por la celebración del 51º Aniversario del CIP.

Prevía a la tradicional cena y fiesta de gala que contó con la masiva asistencia de sus colegiados, en horas de la mañana, se realizó la Conferencia Magistral: "Cómo Aportar Rigor Científico al Plan Estratégico desde el FODA Matemático", a cargo del profesor, Mario Héctor Voguel.

Se concluyó la Semana de la Ingeniería, con la premiación a los Campeones Olímpicos de la XXX Olimpiada Deportiva, Inter Colegios Profesionales

## Celebración del “Día del Ingeniero” en CD Cajamarca



**El Consejo Departamental de Cajamarca, celebró los 51 años de vida Institucional del CIP y “Día del Ingeniero Peruano”, con diversas actividades académicas, entre otras, en las que participaron ingenieros de las diferentes especialidades.**

**D**urante la celebración, de la Semana de la Ingeniería, se llevó a cabo un desfile institucional en la plaza de Amas de Cajamarca, Romería y Misa ofrecida a sus colegas fallecidos. Se dictaron conferencias y charlas para sus agremiados de los diferentes Capítulos, se desarrolló la ceremonia central y cerrando con broche de oro, las actividades concluyeron con el tradicional gran baile y cena de gala.

El ingeniero, Luis Bazán Sifuentes - Vice Decano Departamental, fue el encargado de inaugurar las diferentes conferencias en la materia. Acto seguido participó la Empresa FOGAPI, con su charla informativa: “Cartas Fianzas para las Pequeñas y Medianas Empresas”.

El Capítulo de Ingenieros Agrónomos, tuvo como ponentes a los destacados Ingenieros Meteorólogos de SENAMHI: Ju-

lio Urbeola del Carpio y Tania Ita Vargas. Ambos expusieron sus trabajos y experiencias en SENAMHI, con temas como: “Fortalecimiento de la Red Hidrometeorológica en la Región Cajamarca” y “Utilización de las Herramientas Open Grads, como instrumentos de pronóstico”.

El Capítulo de Ingenieros de Sistemas, Computación e Informática, no se quedó atrás y tuvo como expositor al destacado Ingeniero de Sistemas, Henry Infante, representante del PMI Cajamarca, con su ponencia: “Retos en Gestión de Proyectos Multiculturales”. También participó la Ing. Patricia Uceda Martos, con su ponencia, “Introducción al SCRUM”.

Asimismo, el Capítulo de Ingenieros Civiles, contó con la presencia del destacado profesional en ingeniería Dr. (PhD), Genner Villarreal Castro, quien tuvo a su cargo la Conferencia Magistral: “Criterios Estructurales en proyectos Estructurales”. Del mismo modo se desarrolló la charla informativa de SUNASS.

El día viernes se realizó la ceremonia central por los 51 años de vida institucional del Consejo Departamental con la participación de la Junta Directiva, encabezada por el Decano, Ing. Héctor

Antonio Cabrera Hoyos. Durante esta actividad tuvo lugar la premiación y reconocimiento a los distinguidos ingenieros: José Zirena Díaz y Carlos Cerna Yrigoin.

Como acto protocolar el Decano instó a todos los colegidos, durante su discurso de Orden, a continuar con el compromiso y desarrollo de la ingeniería en la Región Cajamarca, así como en todo el país. A continuación se otorgaron pergaminos e imposición de solaperos a los ingenieros del Consejo Departamental que en el presente año están cumpliendo 30 años de Colegiados, motivo por el cual pasan a ser Ingenieros Vitalicios.

Tras entonar el himno del CIP, se concluyó con la ceremonia con el brindis de honor a cargo del Past Decano Ing. José Marchena Araujo –Actual Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, quien saludó y felicitó a todos los presentes, dando paso a la tradicional Cena, ofrecida a los Colegiados asistentes.

El Día sábado 08 de junio concluyeron las festividades con el gran baile y cena de gala por el Día del Ingeniero, en la explanada del Coliseo Multiusos del Consejo Departamental de Cajamarca.

## CD La Libertad Fortalecimiento ético y profesional para el desarrollo regional



**Un plan de trabajo, basado en políticas de alianzas estratégicas, para generar sinergias por el bienestar de los ingenieros colegiados y participación en el impulso del desarrollo regional ejecutará el flamante Decano del CD – La Libertad, Marco Cabrera Huamán.**

**C**on ocasión de la celebración por el 51º Aniversario del CIP, el máximo representante de los ingenieros de La Libertad, fue enfático al señalar que su directiva en pleno va a, “trabajar por un Colegio con fortalecimiento organizacional, fortalecimiento de capacidades y fortalecimiento ético, con una práctica y conducta social con valores”.

Marco Cabrera, dijo además que, “necesitamos que nuestra institución participe en los retos y desafíos de la problemática regional y nacional, con

la colaboración activa de todos los ingenieros colegiados, que tengan el interés de aportar con ideas, para el bienestar de nuestra institución y región.

Cabe señalar que la directiva del Consejo Departamental de la Libertad que regirá los destinos de dicha institución en el periodo 2013 – 2015, está integrado por: Marco Cabrera Huamán, Decano; Carlos Rodríguez Reyna, Vice Decano; Jorge Vera Alvarado, Secretario; Hermes Sifuentes Hinostroza, Pro Secretario; Zoraida Vidal Melgarejo, Tesorero; Guillermo Evangelista Benites, Pro Tesorero.



## CD Ica Confraternidad y entusiasmo en la Semana de la Ingeniería

**E**l Consejo Departamental de Ica, celebró con gran entusiasmo el 51º aniversario del CIP, así como el Día del Ingeniero, con una serie de actividades académicas que tuvieron gran acogida de parte de sus colegiados, señaló su Decano, Ing. Miguel Ángel Mendoza Bendezú.

Al igual que los diversos Consejos Departamentales, Ica desarrolló Conferencias Magistrales, a cargo de destacados ponentes, además de actividades deportivas y de interés para sus agremiados.

Las exposiciones despertaron el interés de los colegiados y entre éstas destacan, la conferencia internacional: “Sistemas tecnológicos de monitoreo ambiental”, y las conferencias: “El ecosistema

marino de la Reserva de Paracas y problemáticas”, “Análisis sísmicos de puentes”, “Tecnologías en el tratamiento de aguas residuales”, “Seguridad industrial y salud ocupacional en el sector hidrocarburos”, “Inocuidad alimentaria” e “Hidrocarburo consumidor directo turbo jet a-1”.

Entre los expositores figuran: Ing. Reny Bendezú Pizarro, Ing. Magaly Condori Armancanqui, el Dr. Ing. Rafael Salinas Basualdo, entre otros reconocidos expertos.

Finalmente, la Semana de la Ingeniería se desarrolló en un ambiente de confraternidad con la participación de los colegiados de los diversos capítulos quienes participaron también en las actividades deportivas.



Pronunciamento institucional, conferencias magistrales y mucho más

## Exitosa Semana de la Ingeniería en CD Piura

Celebrar los 51 años de la Ingeniería en el Perú, y de manera especial en el CD Piura, fue todo un acontecimiento para esta región que vio a los ingenieros inmersos en dos semanas jubilares de un destacado programa que se inició con eventos deportivos, académicos, pasando por un desfile cívico-militar, una ceremonia protocolar animada por la Sinfónica de Piura, reconocimiento a sus colegiados por sus años de incorporación, así como un Pronunciamento institucional, entre otras actividades.

**E**n el marco de la “Semana de la Ingeniería”, el Consejo Departamental de Piura, en su auditorio principal, compartió con jóvenes universitarios, profesionales y público en general, destacadas ponencias a cargo de expositores de primer nivel.

Este ciclo de actividades académicas se inició desde el 27 de mayo con el tema: “Situación y Perspectiva de la Ganadería Caprina en la Región Piura y culminó el jueves 6 de junio con el Fórum-Panel: “La Ingeniería Agrícola en el Desarrollo de la Región Piura y el país”.

Durante estas dos semanas de talleres también se abordaron otros temas como: “Tecnologías en las operaciones de cementación de pozos de petróleo”, a cargo de la expositora Yukiko Zukeyama Perea; “Nuevas tecnologías de fluidos de perforación y sus impactos en la industria petrolera”, con el Ing. José Palomino Ramírez; “Proyecto de Modernización de la Refinería Talara”, con el expositor Alejandro Ballarta Muñoz de Petroperú y “Aplicación de las 3 R en residuos agroindustriales”, a cargo de Juan Cruz Gutiérrez de la UNP.

También se abordaron otros temas como: “Seguridad Energética Nacional y Regional”, a cargo del Ing. César Butrón Fernández; “Zonificación agroecológica con Enfoque de ges-

tió de riesgos y adaptación al cambio climático” por el Dr. José Remigio Argüello.

Cabe destacar que todos los capítulos del CD Piura, programaron un día para presentar sus ponencias magistrales.

### Eventos más destacados:

#### “Seguridad Energética Nacional y Regional”

A cargo del Ing. César Butrón Fernández, Presidente del Directorio del COES.

El especialista mostró su preocupación por lo que puede venir en un futuro cercano: año 2019. “La demanda de energía va a crecer en los próximos años en el norte y no habrá forma de cubrirla debido a que no va a existir la posibilidad de racionamiento”, anotó.

Dijo que a la fecha no hay ningún problema en el tema del suministro de energía, pero si no se toman las previsiones del caso vamos a tener problemas para el 2020, por lo que recomendó a las autoridades de la región a invitar a constructoras privadas, dándole las condiciones necesarias para que hagan grandes inversiones, a través de la construcción de hidroeléctricas que les permita posteriormente vender energía y así puedan recuperar su inversión. “Una central hidroeléctrica de 500 Mw. tiene un costo actual aproximado entre 800 y mil millones de dólares”, remarcó el expositor.

Actualmente en nuestro país hay tres constructoras privadas que vienen trabajando en la construcción de nuevas centrales hidroeléctrica. Éstas son: Kallpa en Cerro de Águila, ubicada aguas abajo del río Marañón, en donde se está construyendo una hidroeléctrica de 580 Mw.; Enersur Quitaresa, está construyendo una hidroeléctrica de 150 Mw. en el Cañón del Pato; y la Constructora brasilera Odebrecht en Chaglla, cerca al río Huánuco, viene construyendo una Central Hidroeléctrica de 480 Mw. “En estas regiones sus autoridades sí están previendo la demanda que van a comenzar a tener dentro de pocos años” dijo el Ingeniero.

### ¿Qué es el COES?

El COES es el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional, conformado por todos los agentes del mercado eléctrico peruano: generadora, transmisora, y distribuidora.

### “Zonificación agroecológica con enfoque de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático”:

Ing. José Remigio Argüello. Doctor en Medio Ambiente y en Recursos Naturales

El destacado ponente remarcó la importancia de contar con una Guía de ordenamiento productivo a nivel nacional, regional y local que sea difundida en la agricultura para una real transferencia de información que le sirva a los actores involucrados (agricultores) en la toma de decisiones oportunas y de esta forma conozcan qué cultivar, dónde cultivar, cuándo cultivar, con qué niveles de inversión y con qué rentabilidad. “Con lo cual se estaría logrando que los cultivos sean: sostenibles en el tiempo, no dañando el medio ambiente y rentables”, agregó.

### “Rejilla tipo Grating, una solución a medida para obras hidráulicas, saneamiento y control de efluente con seguridad y normativa”

A cargo del Ing. Eduardo Del Águila, conferencista internacional y gerente corporativo LATAM y Caribe del Grating Perú.

Su mensaje final para las autoridades de la región: “No se deben hacer obras por cumplir con el presupuesto asignado, si éstas no van a quedar bien”.

Durante su ponencia mostró imágenes de rejillas que se han colocado en algunos puntos estratégicos de Piura, como es el caso de la rejilla-drenaje ubicada a la altura de la avenida César Vallejo.

“El material que se ha utilizado para este caso no es de lo mejor y ya se está deteriorando con el peligro de que en cualquier momento se produzca un accidente por el rompimiento de una llanta de algún vehículo que por aquí a diario transita. En este caso se debió colocar material utilizado para las rieles del tren”, argumentó.

Del Águila fue claro al indicar que la utilización de materiales que no cumplen con las normativas de diseño puede llevar a situaciones catastróficas. “No solo se trata de fabricar, sino de hacerlo bien. Caso contrario sólo podemos tener pérdida de dinero”, agregó finalmente.

**Asocem**  
ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CEMENTO

Saludamos al:



con motivo de la celebración  
de su 51° Aniversario

Ca. Julián Arce 203 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima  
Teléfono: 472-8281 Fax: 471-9817  
[www.asocem.org.pe](http://www.asocem.org.pe)

SUPERVISION  
**SCHT**

SCHMIDT & CHAVEZ - TAFUR INGENIEROS S.R.L.

EMPRESA CONSULTORA PARA SERVICIOS DE  
GERENCIA DE PROYECTOS, SUPERVISIÓN DE OBRAS  
Y ASESORÍA EN GENERAL

[www.scht.com.pe](http://www.scht.com.pe)

Teléfonos: 475-5420 / 475-5425

## Proyecto ALTO PIURA: Inclusión Social para pobladores de Huancabamba y Morropón

Ing. Pedro Mendoza Guerrero  
Gerente General de la Unidad Ejecutora del Proyecto Especial  
de Irrigación e Hidroenergético del Alto Piura.



Con personas adultas, pero se divierten como jóvenes. La razón es simple desde el año pasado su vida cambió por completo. Ahora se distraen más que antes al ver pasar a cada rato camionetas por la carretera afirmada que está cerca a sus casas en el caserío de Pampas distrito de Sondorillo.

“Así es taita. Antes pasaba uno que otro carro, pero ahora con los trabajos del Proyecto del Alto Piura se han mejorado los caminos y hay más movimiento comercial” nos dice el señor Francisco Huamán Sembrera.

Y vaya que tiene razón don Pancho porque con los caminos en mejor estado, el tiempo para cubrir una determinada distancia se acorta y les permite a ellos transportar sus papas, sus ollucos y sus verduras al mercado piurano y prepararse para, de manera asociativa, en un futuro cercano, puedan vender sus productos al extranjero.

Ellos sienten que también están disfrutando de las ventajas del Proyecto Alto Piura. “No solo se va a aprovechar mejor el agua y vamos a tener

electricidad, sino que también vamos a conectarlos con la ciudad”, nos dice Hilda Solís Farceque, vecina de don Francisco Huamán Sembrera.

### PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

Para el gerente general de la Unidad Ejecutora del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético del Alto Piura, ingeniero Pedro Mendoza Guerrero, el PEIHAP es un proyecto de desarrollo económico, quizá ahora solo ha sido asociado a la construcción de una presa y un túnel, pero eso es sólo el primer componente del proyecto.

Aún están frescas las imágenes de la primera voladura que hizo el presidente peruano Ollanta Humala Tasso, acompañado del Presidente Regional Javier Atkins Lergios en la zona de Tronera en Huancabamba, el pasado 18 de diciembre con lo que se dio el inicio oficial a los trabajos concretos para la obra del Túnel que trasvasará las aguas del Río Huancabamba hacia la cuenca del Río del Alto Piura.

Sin embargo, el ingeniero Pedro Mendoza tiene claro que el proyecto no es sólo el trasvase de las aguas, ni tampoco la parte hidroeléctrica que se generará en el segundo componente. “El PEIHAP es un proyecto ambicioso de desarrollo económico que busca cambiar la realidad socioeconómica del ámbito de influencia, las provincias de Morropón y Huancabamba, lugares con zonas de mayor índice de pobreza en el país y por que no decirlo en el mundo”, remarca.

Ante esta nueva perspectiva, se empieza ahora a redoblar esfuerzos para que los efectos del desarrollo no tengan que esperar los años que dure la ejecución del mismo, sino que se anticipen. “No vamos a esperar tres años a que llegue el agua, ni a que se desarrolle la infraestructura de utilización del agua, que empezará a desarrollarse a continuación. El proyecto demorará unos 10 años hasta que prácticamente se empiece a dar un buen uso del agua trasvasada”, explica el Ing. Pedro Mendoza emocionado.

Es por eso que hemos empezado a trabajar con las instituciones, sociedad civil de estas zonas, para desarrollar capacidades. Nuestra principal tarea es lograr que en un corto, mediano y largo plazo podamos convertir esta zona en una región insertada dentro del mundo desarrollado, con infraestructura vial, comercio, tecnología, etc. Y esto lo estamos haciendo desde ahora, manifestó de manera optimista el Gerente General del proyecto Alto Piura.

### DESCRIPCIÓN DEL PEIHAP

El Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético del Alto Piura, conocido como PEIHAP, está ubicado en el Valle del Alto Piura en la parte meridional este del Departamento de Piura. Comprende desde la naciente del Río Huancabamba, en la Laguna Shimbe, hasta Tambo Grande.

Su influencia comprende tres provincias: Huancabamba, Morropón y Piura y tiene como finalidad “contribuir a mejorar los ingresos de los productores de Morropón - Chulucanas y Huancabamba”, para ello pretende cumplir con ciertos objetivos como el de aumentar la producción, la productividad y la rentabilidad de 50 mil hectáreas bajo riego, reintegrando 31 mil hectáreas a la producción, e incorporar 19 mil hectáreas de tierras nuevas, mediante el trasvase de 335 MMC de agua del río Huancabamba al río Piura, además de ello busca incrementar la producción de energía hidráulica en base a las aguas trasvasadas y las caídas de más de 1,200 metros, mediante la instalación de dos centrales hidroeléctricas de 150 MW cada una, en las zonas de Cashapite y Gramadal.

El Proyecto del Alto Piura es de Inversión Pública Privada. Presupuesto estimado del Proyecto Integral US \$ 776.79 Millones en obras.

En base al desarrollo de una estrategia de participación de la inversión privada se descompone en:

1. Obras con financiamiento Público: US \$ 163.33 Millones
2. Obras con financiamiento Privado: US \$ 613.46 Millones

Para el cumplimiento de los objetivos indicados, el PEIHAP ha considerado dentro de su estructura orgánica, dos órganos de línea, la Gerencia de Infraestructura y la Gerencia de Desarrollo Agrícola y Promoción de la Inversión Privada (GDAPIP), ésta última es el órgano encargado de programar, dirigir, ejecutar y evaluar las diferentes actividades relacionadas con las acciones de Extensión Agrícola, Promoción de la Inversión Privada de Tierras y Asistencia Técnica a los agricultores en el área de influencia del Proyecto, tal es así que mantiene relaciones técnico funcionales con la Oficina Regional de Promoción de Inversión y Cooperación Técnica Internacional del Gobierno Regional Piura.

Conforme a los lineamientos establecidos, la Gerencia de Desarrollo Agrícola y Promoción de la Inversión Privada viene desarrollando un trabajo intenso en cuatro (4) distritos, tres están en las provincias de Huancabamba y uno en Morropón. La priorización de estos lugares está en función a la presencia de obras en la zona y al nivel de pobreza de la misma. Las actividades están relacionadas con el desarrollo forestal, productivo y empresarial.

En Huancabamba, en los distritos Sondor, Sondorillo y Huarmaca (sector Tunas) se vienen desarrollando actividades de reforestación orientadas a evitar la erosión, el cuidado de manantiales, y así poder mantener la producción del recurso hídrico. Además, en los dos primeros distritos mencionados se desarrolla el tema pecuario, específicamente en el desarrollo de la cadena productiva de leche, como resultado de un trabajo interinstitucional entre la Subregión Morropón Huancabamba, la Dirección Regional de Agricultura Piura y Swisscontac, ésta última es una ONG que opera en la zona, los productores tienen un contrato de

compra-venta con la empresa Gloria S.A. Asimismo, en Tunas-Huarmaca, se está desarrollando la cadena productiva del café, la que tiene como comprador a la empresa Romex del grupo Romero.

En La Matanza-Morropón, se tienen dos zonas de trabajo diferenciadas, la primera de ellas conformada por los sectores Pabur y Vicús donde están los “viviendo”, pobladores que están en la zona desde años antes del inicio del Proyecto, con quienes se busca desarrollar el tema pecuario, especialmente con la crianza de ganado caprino. Además de ello, considerando las características geográficas del lugar que la califican como área de bosque seco, se promoverán actividades con el aprovechamiento sostenible del mismo. La segunda zona de trabajo ubicada en la Matanza es la zona denominada “el valle viejo”, aquí se plantea desarrollar cadenas productivas de cacao, banano orgánico y frijol caupi, productos que tienen alta demanda y que en la actualidad se siembran sin ninguna asesoría técnica que les permita obtener a los productores rentabilidad y sostenibilidad en sus negocios.

Para el 2012 el PEIHAP consideró en su Plan Operativo Institucional lograr que los productores cuenten con capacidad empresarial y tecnológica para el desarrollo de negocios competitivos. Para ello se han programado actividades de asistencia técnica, acompañamiento en la implementación de planes de negocios y la capacitación para el fortalecimiento técnico, productivo y empresarial a estos productores. De esta forma se busca lograr un incremento en la inversión privada que promueva la competitividad y sostenibilidad de los recursos naturales en el Alto Piura y Huancabamba, siendo las actividades programadas para el cumplimiento de este producto, la producción e instalación de plantones forestales y frutales, elaboración de estudios sobre los recursos naturales existentes, asesoramiento para el manejo sostenible de bosques, formulación de proyectos de conservación, proyectos productivos y/o planes de negocios, entre otras actividades.

Ing. William Ipanqué Alama  
 Doctor de la Facultad de Ingeniería.  
 UDEP. Universidad de Piura



A propósito del Día de la Ingeniería en el Perú

# La ingeniería: relevancia e influencia en la sociedad

**La influencia de la ingeniería y de las ciencias en la sociedad ha sido siempre relevante. El ingenio del hombre lo ha llevado a mejorar su calidad de vida y a contribuir a mejorar la sociedad. El ingeniero tiene un rol social que cumplir y lo hace en la medida que su actividad contribuye al bien común. Por ello, su formación no es solo técnica, pues debe entender a la sociedad y al ser humano, que es hacia donde se dirige su acción; de allí que su formación humanística sea importante.**

**E**l ingeniero o la ingeniera son personas que, usando su conocimiento, creatividad, experiencia y sus habilidades, contribuyen a desarrollar soluciones tecnológicas en bien de la sociedad, de la empresa, industria o de la economía. Busca mejorar la calidad de las personas (por lo tanto en la sociedad), contribuye al bien y promueve la investigación e innovación.

La ingeniería tiene presencia en la historia. Nuestros antepasados andinos construyeron grandes caminos venciendo a la naturaleza en zonas tan ásperas como los Andes, donde se hicieron sistemas de regadíos para un sector productivo relevante como el agro; así también, grandes construcciones dedicadas al culto o a la gestión pública o defensa (tambos y fortalezas).

En nuestra Región (Piura) tenemos también ejemplos de este ingenio: Narihualá, Aypate, Vicús. De igual forma, en otras partes del mundo (en las culturas de Europa, en la Maya, las de Egipto u Oriente) también se observa el impacto del ingenio humano en el desarrollo de una nación.

La formación en ingeniería prospera con el surgimiento de nuevos conocimientos. Al inicio, el arte tenía una buena base, como se refleja en el plan de estudio originales de *la Ecole des Ponts et Chaussées*, una de las escuelas de ingeniería de mayor prestigio, creada en Francia en 1747. Luego, en 1793 se crea la *Ecole Polytechnique* de París en la que se establecieron unas fuertes bases científicas para el ingeniero, para que proporcione aplicaciones de mayor valor y amplíe los alcances

de la técnica. El desarrollo de la electricidad y la información en los siglos XIX y XX, junto con la revolución industrial, le dieron mayor auge.

El impacto de la ingeniería, de las ciencias de la Computación, de las telecomunicaciones y de las TIC, ha sido enorme en la sociedad contemporánea.

## INNOVACIÓN Y DESARROLLO

En la sociedad actual, el desarrollo de un país se mide por su innovación y competitividad. Estas dependen, singularmente, de las ciencias y de la ingeniería. Veamos algunos indicadores recientes del World Economic Forum (WEF 2012-2013). Entre los países que lideran la disponibilidad de científicos e ingenieros encontramos a Finlandia (indicador: 6,4), Japón, (5,7), Suecia (5,4), Taiwán, China (5,3), Israel (5,2) Singapur (5,1), Korea del Sur (4,9). En Sudamérica la disponibilidad es liderada por Chile y Costa Rica, Perú tiene un indicador de 3,4 como muestra la figura.

En los países emergentes, las carreras de ingeniería han sido parte estratégica de un plan nacional y regional. Según el grado de innovación del mismo reporte del WEF, los países que lideran la innovación son: Suiza, Alemania, Finlandia, USA y China, Korea. Es decir, están en relación **con la disponibilidad de ingenieros y científicos**. A nivel latinoamericano, la innovación es liderada por Chile (3,7) y Costa Rica (3,5); Perú tiene un factor de 2,8.

En Latinoamérica, aún hay que revertir la situación, pues el 57% de estudiantes de la región latinoamericana cursa carreras de ciencia sociales; mientras que apenas el 16% estudia Ingeniería y tecnología (informe de la OEI). El Programa Beca 18, que está impulsando el gobierno, está orientado a que se fomente en el Perú la formación en ciencias e ingeniería. Aunque este esfuerzo es encomiable, también sería importante para el desarrollo del país, un mayor impulso a la carrera de Educación, en todos sus niveles.

## FORMACIÓN PROFESIONAL EN EL PERÚ

Otro punto muy importante es la formación de los profesionales en nuestro país y la calidad de la formación universitaria que se imparte. En los últimos 9 años, el número de universidades públicas y privadas casi se ha duplicado; sin embargo, hay serias dudas si la calidad ha mejorado.

En el Perú aún no existe una institución que vele por la calidad de la formación superior. Cuando se mide la calidad de educación y la calidad de instituciones científicas, a través de indicadores internacionales, vemos que Perú se halla por debajo de la media de los países latinoamericanos.

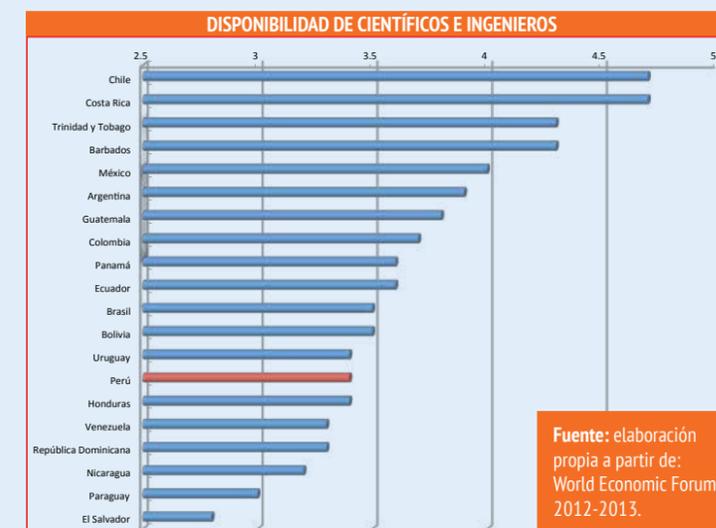


Cambiar esto, es un reto muy importante.

En el caso de la formación de ingenieros, cumplir este reto es deseable porque el impacto que tienen en la sociedad es grande. La necesidad de una mejor formación se justifica por la poca incorporación del valor agregado en diferentes partes del sector productivo: agricultura, pesca, agroindustria, minería, la industria en general. En la medida en que la calidad de la formación aumente, esta mejora se irá reflejando en las empresas y en la sociedad.

Nuestro país presenta un gran déficit en su capital humano; más aún de personas con una capacitación de alto nivel. En la Universidad peruana, solo el 5,2% de los docentes tienen el grado de doctor.

Lo ideal sería que el ingeniero (y los futuros profesionales de la Ingeniería) tomemos consciencia de nuestra labor social y se busque una formación sólida que contemple los aspectos técnicos y humanísticos necesarios para la labor que desempeña.



**HOMENAJE A LA INGENIERÍA FERROVIARIA E IMAGINACIÓN HUMANA**

El Ferrocarril Central del Perú es uno de los más notables del mundo. Las dificultades técnicas vencidas para su construcción por el difícil y elevado terreno, que asciende por la cordillera de los Andes, han hecho que se considere a este riel ferroviario uno de los más espectaculares. Es conocido como el ferrocarril más alto del mundo, llega a la Oroya donde se divide hacia el norte y hacia el sur con una serie de ramales. Empezó a construirse en 1870, y resulta a todas luces una experiencia límite de la ingeniería ferroviaria y un extraordinario homenaje a la imaginación humana. Aquí, las relaciones entre línea férrea, tecnología y el paisaje más agreste del país producen un espectáculo visual de tensiones y armonías que revelan un encuentro perturbador entre artefacto y naturaleza.

**HISTORIA**

La historia de los ferrocarriles en el Perú es la de una utopía inconclusa que empezó como una "fiebre de los ferrocarriles" a mitad del siglo XIX, con iniciativas del gobierno de Ramón Castilla y después de José Balta. Este último en 1869 promulgó la ley que ordenó la construcción del ferrocarril de penetración de Lima a Jauja. Luego de aprobados los estudios y el presupuesto de construcción, que ascendía a 27 millones de pesos, se aceptó la propuesta de Meiggs, con la obligación de que debía dejar construida la obra en el lapso de 6 años y de recibir en pago bonos especiales, con un interés anual del 6% y amortización del 2% diez años después de emitidos. Así el Ingeniero y Concesionario Sr. Enrique Meiggs quedó encargado de la construcción del ferrocarril. Se dice que al recibir la concesión Meiggs dijo: "Colocaré rieles allí donde caminan las llamas".

**CONSTRUCCIÓN**

La obra empezó el 20 de Enero de 1870 llegando a Cocachaca el 9 de Febrero y a San Bartolomé en Setiembre del siguiente año. El ferrocarril siguió la ruta del río Rímac hasta Chosica. En agosto de 1875 la línea llegaba a Chicla cerca de Matucana a 142 km del Callao. Fallecido el Ingeniero Enrique Meiggs el 30 de Setiembre de 1877 y habiéndose avanzado los trabajos de la línea, no se pudo continuar con la obra desde esa fecha por causa de la guerra con Chile. Terminada la guerra el país quedó arruinado y devastado. Hubo que iniciar la tarea gigantesca de restañar heridas y restaurar lo destruido por el invasor que era mucho. Imposibilitado por sí solo de reconstruir y continuar sus ferrocarriles, el Perú firmó en 1889 el denominado contrato Grace con el ciudadano inglés Miguel Grace, mediante el cual éste se hacía cargo de reparar y completar las

# Ferrocarril Central del Perú

Foto: Ferrocarril Central Andino S.A.

El punto más alto del recorrido se encuentra en la zona conocida como La Cima a 4,835 m.s.n.m., que se halla situado en el ramal minero de Ticlio a Morococha

líneas. Manuel P. Grace fue facultado para continuar la obra según contrato del 26 de febrero de 1885, cuyos derechos y acciones fueron adquiridos por The Peruvian Corporation Ltd. el 20 de marzo de 1890. Entonces la Compañía del Ferrocarril de La Oroya y Mineral de Pasco obtuvo la administración del Ferrocarril Central del Perú y se encargó de conseguir la autorización para continuar la construcción de la línea hasta La Oroya el 13 de Abril de 1890. El 10 de enero de 1893 la línea llegó a La Oroya, quedando así concluida la más maravillosa obra de ingeniería y el Ferrocarril Central del Perú como uno de los más altos del mundo.

El 25 de febrero de 1905 se autorizó la prolongación del Ferrocarril Central de la Oroya a Huari y el 16 de febrero del siguiente año su continuación hasta Huancayo quedando establecido el tráfico hasta esta última estación el 8 de



Puente de "El Infiernillo" Km 97, ubicado a 3,300 msnm.

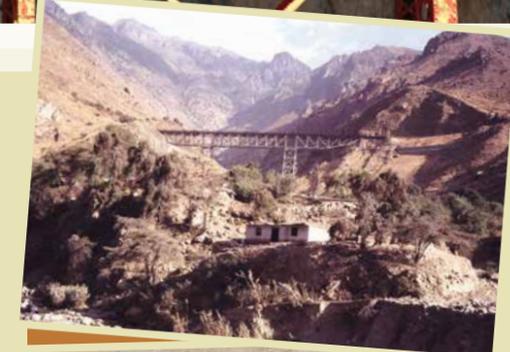
Foto: Ferrocarril Central Andino S.A.

setiembre de 1908. La construcción del ramal de Ticlio a Morococha fue terminada por The Peruvian Corporation LTD. El 22 de agosto de 1902 y en el año 1921 The Peruvian Corporation LTD. Adquirió el ramal de Morococha a cut-off de la Cerro de Pasco Corporation.

**EL MAS ALTO DE SUDAMERICA**

El Ferrocarril Central es el único en Sudamérica que alcanza una altura sobre el nivel del mar de aproximadamente 4,781 m. en el Túnel de Galera. El punto más alto del recorrido se encuentra en la zona conocida como La Cima a 4,835 m.s.n.m., que se halla situado en el ramal minero de Ticlio a Morococha. Este punto excede en 17 metros a Collahuasi, lugar más elevado del ferrocarril minero de Antofagasta, Chile. Para alcanzar tal altura el tren atraviesa 41 puentes, 60 túneles, y alrededor de 13 zigzags. Empleando casi 8 horas para el recorrer la distancia de 172 km que separan el Callao de Galera.

La línea ferroviaria remonta el curso del río Rímac y sus afluentes hasta Chinchán, como 7 km más allá de Casapalca, parada importante establecida en la falda occidental de la cordillera andina. Esta parada está destinada a la concentración de minerales. Posteriormente se sigue ascendiendo hasta la cumbre de los Andes que son atravesados por el Túnel de Ga-



Ferrocarril Central del Perú: Homenaje a la ingeniería ferroviaria e imaginación humana.

Puente "Carrión", anteriormente conocido como Verrugas, es un puente de acero ubicado en el kilómetro 84 de la vía del ferrocarril central, en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, a 1,800 metros sobre el nivel del mar. Tiene 218 metros de largo y se halla a 80 metros sobre la carretera central.



la guerra la sección Ancón-Chancay fue destruida por los chilenos al no poder llevársela íntegramente a su país. Esta sección pasaba por el actual serpentin de Pasamayo. Dicha sección no fue reconstruida. Finalmente en virtud a un acuerdo con los tenedores de bonos, la sección Lima-Ancón todavía operativa de esta línea pasó a poder de la Peruvian como un ramal del Ferrocarril Central. Fue suspendido su tráfico regular en 1958 dejando sólo el esporádico. Se abandonó en 1963 y se levantó toda la línea.

lera. Desde allí se desciende hacia el lado opuesto de la cordillera siguiendo el curso del río Yauli hasta La Oroya. Después se sigue el curso del río Mantaro y lo cruza hasta llegar a la estación de Tambo, pasando por el centro del valle y por pueblos muy pintorescos como Jauja, Apata, Matahuasi, Concepción y Huancayo.

**SECCIONES Y RUTAS**

La línea del Ferrocarril Central poseía originalmente cinco secciones que guiaban los posibles recorridos según su importancia y utilidad material. Las secciones fueron:

Línea principal Callao-La Oroya 222.00 km  
La Oroya-Huancayo 124.00 km  
Ramal Lima-Ancón 37.3 km abandonado y levantado en 1963

Ramal minero Ticlio-Morococha 14.3 km  
Ramal minero Cut off-Morococha 18.6 km

**LA OROYA-JAUJA-HUANCAYO**

Mediante un contrato adicional llamado "arreglo" celebrado entre el gobierno y la Peruvian Corporation en 1907, esta compañía se hizo cargo de la construcción del tramo entre la Oroya y Huancayo ya iniciado en 1905 por el Estado con una extensión de 20 km hasta Huari. Se abrió al tráfico a Huancayo el 8 de setiembre de 1908. Había tomado más de 38 años completar el ferrocarril Central.

**RAMAL LIMA-ANCÓN**

Formaba parte del antiguo ferrocarril Lima-Ancón-Chancay que se inauguró en 17 de diciembre de 1870. Durante

**RAMAL TICLIO-MOROCOCHA**

Por concesión especial otorgada en 1899 a don José Falcone, minero de Yauli y Morococha que luego se transfirió a la Peruvian, se construyó este ramal que se entregó al tráfico en 1903 para servir al asiento mineral de Morococha.

**RAMAL CUT-OFF (CORTE)-MOROCOCHA**

La Cerro de Pasco Corporation construyó este ramal en 1921 para servir a sus operaciones. El lugar se conoce como "Cut Off" y está en el km 205 de la línea principal, cercano a Pachachaca. Este ramal acertaba en varios km el mineral acarreado de Morococha hasta la fundición de la Oroya permitiendo reducir el costo del transporte. El ramal posee 18 km.



Carretera Cátac - Ancash



Represa Pillones - Arequipa



**CONSTRUYENDO A LO LARGO DE TODO EL PERÚ**

Nos caracterizamos por desarrollar proyectos de ingeniería en todos los rincones del Perú, llegando hasta los lugares más difíciles y de complicada accesibilidad, así nos hemos convertido en Ingenieros todo terreno.

Tenemos más de 12 años desarrollando proyectos relacionados con grandes Movimientos de Tierra; Obras de Infraestructura Vial: construcción, rehabilitación y mantenimiento; Minería y Petróleo; Energía e Hidráulica: centrales de energía y represas; Saneamiento: redes sanitarias y plantas de tratamiento y Edificaciones: comerciales, empresariales, viviendas, estacionamientos, hospitales y colegios.

Hemos movido más de 23 millones de toneladas de tierra, procesado más de 7 millones de toneladas de materiales entre pavimentos y concreto, contamos con más de 600 unidades propias de maquinaria y superamos los 3,800 kilómetros de carreteras construidas.



Emilio Cavenecia 225 Torre 1  
San Isidro, Lima - Perú  
T: (511) 616-4646

[www.OBRAINSA.com.pe](http://www.OBRAINSA.com.pe)





Las grandes obras de infraestructura de los últimos 50 años

## La ingeniería peruana de la mano con el crecimiento y desarrollo nacional



El Perú, cuenta con imponentes obras de ingeniería que, en muchos casos, se han convertido en emblemáticas, constituyendo un gran orgullo para muchos peruanos, y sobre todo, para aquellos que están lejos de su tierra natal. A lo largo de estos últimos 50 años, diversas obras han dado paso a otras, buscando un sitio en el desarrollo y crecimiento económico del país. Es por ello que consideramos que la fecha, como nuestro 51° Aniversario de creación del CIP, es oportuna para recordar las monumentales obras ligadas a nuestra historia y a ese gran legado que recibieron nuestros ingenieros peruanos.

**S**in embargo, sabemos también que, aún cuando un gran reto nos espera por acortar la brecha en infraestructura, nos faltarían páginas para enumerar las importantes obras con que cuenta el país desde hace más de cinco décadas, así como enumerar las obras ejecutadas en los últimos años, pues en ellas está plasmado todo el trabajo, experiencia, conocimiento y experticia de las mujeres y hombres de nuestra ingeniería.

Y antes de dar paso a este apretado informe, creemos que estamos frente a un alentador panorama económico y, prueba de ello es que los representantes del colectivo peruano están en la búsqueda de captar inversiones para solucionar el déficit de infraestructura que nos aqueja. A ello se suma un crecimiento optimista, motivado precisamente por las inversiones extranjeras, en comparación con los países de la región, por lo que auguramos que están dadas las condiciones para avanzar en la dirección que queremos en materia de infraestructura.

Ello hará posible, fortalecer y modernizar nuestras carreteras, vías férreas, puertos y aeropuertos, edificar más presas, centrales eléctricas e instalaciones petroleras, así como construir nuevas redes de electricidad, agua potable y desagüe y lograr así un mejor desarrollo del país, pero sobre todo, alcanzar la ansiada inclusión social que muchos peruanos esperan. De allí, que urge que sigamos en la línea de seguir construyendo un país ganador.

Contamos con condiciones de estabilidad económica, solidez en las finanzas públicas, una posición geográfica estratégica, una red de tratados comerciales que dan al Perú acceso directo no sólo al mercado más grande del mundo sino a diferentes

regiones. Y por si fuera poco, contamos con una población profesional de ingenieros jóvenes y cada vez mejor preparados y comprometidos con los cambios que el mundo moderno exige para enrumbar a nuestro país hacia un expectante futuro.

### OBRAS DE LA INGENIERÍA PERUANA

**Machu Picchu:** Comencemos por nuestros antepasados los Incas, que construyeron esta maravilla del mundo, patrimonio cultural de la humanidad.

**Ferrocarril Central:** Quizá sea la más notable obra de ingeniería del país. Durante más de un siglo fue el ferrocarril más alto del mundo. Cruza la cordillera a más de 4,800 metros de altitud, mediante más de 60 asombrosos túneles y puentes.

**Olmos: Túnel Trasandino:** Olmos ha sido la obra de riego e hidroenergética más anhelada de Lambayeque. Ahora permite irrigar miles de hectáreas. Éste es el túnel de derivación, que trae las aguas del río Huancabamba hacia la costa.

**Chavimochic: Canal Madre.-** Lleva el agua desde el río Santa hasta al valle de Virú, en un recorrido de 88 kilómetros.

**Represa de Poechos:** Con sus 1000 millones de m<sup>3</sup>, es la de mayor capacidad del país. Se halla muy próxima a la ciudad de Sullana. Es la principal infraestructura del proyecto Chira-Piura.

**Puerto del Callao:** El más importante del Pacífico Sudamericano.

**Muelle Sur:** Es el más importante del Callao. Recibe grandes buques portacontenedores. Cuenta con nueve grúas-pórtico.



**Central Hidroeléctrica del Mantaro:** La más importante del país. Tiene, conjuntamente con la central de Restitución, una potencia de más de 1000 MW.

**Hidroeléctrica de Huinco:** En Lima. Inaugurada en 1964, utiliza las aguas del río Santa Eulalia. Tiene una capacidad instalada de 258 MW. Es una obra maestra de la ingeniería, pues para instalarla se tuvo que construir una gigantesca caverna en el interior de la montaña, de 108 m de largo, 31 de ancho y 24 de alto. Para llegar a ella se debe recorrer una galería de acceso de 858 m de largo. Fue la central más grande del país hasta que se construyó la del Mantaro.

**Hidroeléctrica Charcani V (Arequipa):** Inaugurada en 1989. Es la única hidroeléctrica del mundo construida en el interior de un volcán (el Misti). Capta el agua de la represa de Aguada Blanca y la conduce por un túnel de 10 kms., para que luego de una abrupta caída de 706 m genere 135 MW (en tres turbinas Pelton de 45 MW cada una).

**Chavimochic:** Una de las principales obras de infraestructura de este espectacular proyecto hidroenergético.

**Majes -Siguan:** Represa de Condorama: Situada a gran altitud, entre Arequipa y Cusco, es la cuarta más grande del país. Tiene una capacidad de almacenamiento de 285 millones de m<sup>3</sup>.

**Planta de Tratamiento de agua La Atarjea:** Abastece de agua potable a Lima. Capta el agua del río Rímac, la almacena en dos grandes reservorios y la purifica en múltiples estanques decantadores.

**Oleoducto Nor Peruano:** Transporta el petróleo desde la selva norte hasta la costa, en un recorrido de más de 1,100 Km: 854 en su sección principal y 252 en su ramal norte.

**Planta de Licuefacción de Pampa Melchorita:** Crio-geniza el gas de Camisea, convirtiéndolo en líquido. Ya se considera la más importante de Sudamérica.

**Camisea: Planta de Fraccionamiento:** En Pisco. Allí se fraccionan los líquidos del gas natural, convirtiéndolos en productos de calidad comercial: propano y butano (conocidos como GLP: gas licuado de petróleo) y condensados. El propano y butano se comercializan en el mercado interno y los saldos se exportan.

**Ductos del Proyecto Camisea:** Son dos ductos: uno (gasoducto) transporta gas natural y el otro (poliducto) los líquidos de gas. El primero recorre 731 Km, desde Camisea hasta el City Gate de Lurín. El segundo recorre 565 Km, desde Camisea hasta la planta de fraccionamiento de Pisco – atraviesan la selva y los Andes.

**Yacimiento de Cobre de Antamina:** Ubicado en Ancash. Es el más grande del país (cobre + zinc).

**Yacimiento de Oro de Yanacocha:** Ubicado en Cajamarca. Una de las principales minas de oro del mundo.

**Plataformas petroleras:** Situadas a varios Km de las costas de Piura y Tumbes. Producen el mejor petróleo del país (el más liviano y de mejor calidad).

**Terminal petrolero de Bayóvar:** Aquí desemboca el oleoducto. El crudo es almacenado en tanques, y luego embarcado rumbo a las refinerías de Talara y La Pampilla.

**Refinería de petróleo de La Pampilla:** La más grande. Está en Ventanilla.

**Refinería de Zinc de Cajamarquilla:** La principal del país, y una de las más importantes de América

Latina. Fue construida en los años 80. Perteneció a la brasileña Votorantim Metais.

**Fundición de Cobre de Ilo:** De propiedad de Southern Perú Copper Corporation. Modernizada en octubre de 2007 con una inversión de US\$ 520 millones, gracias a la cual ahora podrá aumentar su producción a 300 mil toneladas de cobre y un millón 150 mil toneladas de ácido sulfúrico, con una notable reducción de sus emisiones contaminantes.

**Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN):** Con sus varios miles de Km de líneas de alta tensión a 220, 138 y 60 kV, sostenidas por miles de torres de acero, enlaza eléctricamente a casi todo el país, desde Tacna hasta Tumbes, incluyendo a casi todas las capitales departamentales de la sierra y parte de la selva. Su núcleo es la central del Mantaro, apuntalada por las centrales de Machu Picchu, Carhuaquero, Cañón del Pato, Charcani, Huinco, Aricota, Santa Rosa, El Platanal, Yuncan, San Gabán, las Termoeléctricas a gas natural de Chilca y muchas más, así como por decenas de subestaciones.

**Central Térmica Kallpa I:** En Chilca. Es la más grande del país. Son 3 unidades a gas de 180 MW y una a vapor de 270 MW. Opera con el gas de Camisea. Kallpa II, genera otros 180 MW a partir del 2009. La tercera etapa, Kallpa III, incluye una planta de ciclo combinado, que agregará otros 180 MW, con lo cual la potencia total de la central llegará a 540 MW.

**Centro Nuclear de Huarangal:** La construcción más grande es el reactor nuclear, que produce 10 MW de potencia térmica a través de la fisión del uranio-235. El centro fue construido con tecnología argentina.

**Carretera Panamericana:** Recorre, de punta a punta, la costa peruana, desde la frontera con Chile hasta la frontera con Ecuador, a lo largo de más de 3 mil Km. Está totalmente asfaltada y en muy buenas condiciones. Tiene 300 Km de autopistas, entre Huacho y Cañete.

**Carretera Central:** Enlaza, con sus más de 840 Km, Lima y Pucallpa, pasando por La Oroya, Cerro de Pasco, Huánuco y Tingo María. Cruza la cordillera por medio de numerosos túneles y puentes.

**Carretera Interoceánica:** Se ubica entre Cusco y Madre de Dios, permitiendo un tránsito fluido entre la frontera con Brasil y los puertos de la costa.

**Puente Billingham:** Con sus más de 700 m de largo, es el puente colgante más largo del país.

**Vía Expresa del Paseo de la República:** Une el centro de la ciudad con los distritos del sur. Ha sido remodelada, para adecuarse a los requerimientos del nuevo sistema metropolitano de buses articulados a gas.

**Puente Bolívar:** Arequipa. Más conocido como Puente de Hierro, tiene 488 m de largo. Fue diseñado por Gustav Eiffel. Al momento de su construcción, en 1882, fue considerado el puente ferroviario más largo del mundo.

**Trébol de Javier Prado:** El intercambio vial más importante del país.

**Estadio Monumental de Universitario de Deportes:** El más grande del Perú, y uno de los más grandes de Sudamérica.

**Estación Central Metropolitana:** Constituye el centro neurálgico del sistema de buses articulados a gas de Lima.

## Despachos de cemento crecen en el 2013 en línea con la expansión inmobiliaria

Los despachos de cemento en el mercado peruano sumaron cuatro millones 108,977 toneladas métricas (Tm) entre enero y mayo de 2013, 12.71 por ciento más respecto a lo registrado en el mismo período de 2012 (tres millones 645,522 Tm), informó la Asociación de Productores de Cemento (Asocem).

ESTADÍSTICA CONSOLIDADA A MAYO DE 2013					
Mes	Producción de Cemento	Despacho Total de Cemento	Despacho Nacional de Cemento	Exportación de Clinker	Exportación de Cemento
ENERO	880,052	878,639	850,487	28,152	00
Acumulado	880,052	878,639	850,487	28,152	00
FEBRERO	804,076	802,005	786,606	15,399	00
Acumulado	1,677,832	1,680,644	1,637,093	43,551	00
MARZO	826,009	795,933	784,280	11,653	00
Acumulado	2,503,842	2,476,577	2,421,373	55,204	00
ABRIL	840,167	868,649	854,956	13,692	00
Acumulado	3,344,008	3,345,226	3,276,329	68,897	00
MAYO	847,287	845,108	832,648	12,460	00
Acumulado	4,191,295	4,190,333	4,108,977	81,356	00

COMPARACIONES 2012 - 2013		
Producción de Cemento (Tm)	Enero-Mayo 2013	4,191,295
	Enero-Mayo 2012	3,707,111
	Variación (%)	13.06
Despacho Total de Cemento (Tm)	Enero-Mayo 2013	4,190,333
	Enero-Mayo 2012	3,703,582
	Variación (%)	13.14
Despacho Cemento Nacional (Tm)	Enero-Mayo 2013	4,108,977
	Enero-Mayo 2012	3,645,522
	Variación (%)	12.71
Exportación de Cemento Total (Tm)	Enero-Mayo 2013	81,356
	Enero-Mayo 2012	58,060
	Variación (%)	40.12
Exportación de Clinker (Tm)	Enero-Mayo 2013	0
	Enero-Mayo 2012	0
	Variación (%)	0

Durante el mencionado período la producción de cemento fue de cuatro millones 191,295 Tm, lo que representó un alza de 13.06 por ciento en relación con el mismo período del 2012, cuando sumó tres millones 707,111 Tm.

A mayo las exportaciones llegaron a 81,356 Tm de cemento, reportándose un incremento de 40.12 por ciento respecto al mismo período de 2012, cuando fueron de 58,060 Tm.

En ese sentido, los despachos totales de cemento (mercado nacional más exportación) sumaron cuatro millones 190,333 Tm en los primeros cinco meses del año, cifra que muestra un aumento de 13.14 por ciento respecto a similar período de 2012, cuando sumaron tres millones 703,582 Tm.

La información recogida por Asocem es proporcionada por las empresas Cemento Andino, Cementos Lima, Cementos Pacasmayo, Cementos Yura, Cementos Selva y Cementos Sur.

El analista de la consultora Maximixe, Carlos Soria, señaló que la mayor producción de cemento en el país se debe al dinamismo del sector inmobiliario, que se mantiene en expansión, pese a la incertidumbre foránea.

“Ello gracias al boom del sector retail, pues se prevé construir 35 mall entre el 2013 y 2014”, declaró a la agencia Andina.

“Coadyuvó el dinamismo de la inversión pública en obras de infraestructura, en los tres niveles del gobierno (nacional, local y regional), impulsando, asimismo, la demanda de cementos localmente”, añadió.

En ese contexto, estimó que el despacho de cemento crecería 12.50 por ciento, tras haber revisado al alza la anterior proyección de diez por ciento.

### INDICADORES DEL MES DE MAYO DE 2013

Los despachos de cemento en el mercado nacional en el mes de mayo, correspondientes a las empresas que integran ASOCEM, fueron de 832,648Tm. Los despachos de enero-mayo del presente año, con relación al mismo periodo del año anterior, expresan un 12.71% de incremento. En el mes de mayo se exportó la cantidad de 12,460 Tm de cemento.



# PACASMAYO

El especialista en cementos

CEMENTOS PACASMAYO FELICITA AL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ POR SU

## 51° ANIVERSARIO





**“Hay proyectos de inversión por más de US\$13.592 mlls. en cartera»**



**El Perú tiene una cartera de inversiones superior a los US\$13.592 millones, que incluye 28 grandes proyectos mediante el esquema de Asociaciones Público Privadas (APP), informó el ministro de Economía y Finanzas, Luis Miguel Castilla.**

**Titular del MEF dijo que es vital mantener Asociaciones Público Privadas para seguir avanzando en infraestructura**



Los planes contemplan iniciativas en el sector de transporte terrestre, ferroviario, hidrocarburos, telecomunicaciones, energía, agricultura, puertos, saneamiento, turismo, cultura, mercado de capitales y minería, explicó el ministro en declaraciones para Andina. “Es vital mantener la implementación de las APP ahora que tenemos una importante brecha en infraestructura, en especial en los sectores enfocados a lograr una mayor inclusión, con una cartera de inversiones cercana a los 14.000 millones de dólares”, señaló.

Agregó que Pro Inversión tiene proyectos en transporte terrestre por más de US\$5.000 millones y en hidrocarburos se puede superar los US\$4.300 millones.

El ministro reconoció, sin embargo, que algunos de los planes de inversión en el país han sufrido retrasos, sobre todo por los grandes montos que implican y la complejidad de los contratos a largo plazo. “Ello se debe a que los proyectos son cada vez más grandes e involucran una mayor financiación. Antes hablábamos de presupuestos de 200 millones o 300 millones de dólares, pero ahora se consideran iniciativas cuyo valor oscila entre 3.000 millones y 5.000 millones de dólares”, dijo.

Los proyectos tienen, añadió, mayor complejidad porque implican contratos a 30 años de concesión, que deben cumplir las normas y administrar una adecuada asignación de riesgos. “Cumplir las exigencias establecidas para estos casos, con transparencia y adecuadamente, toma su tiempo. Aquí no se trata de exonerar normas, ni buscar lo fácil, sino cumplir con las normas vigentes”, concluyó



**PERÚ NECESITA US\$6.000 MLLS PARA CERRAR BRECHA EN INFRAESTRUCTURA PORTUARIA**

Con ejecución de proyectos en cartera se cubre poco más del 60% del mejoramiento de puertos peruanos, señaló la Autoridad Nacional Portuaria

El Perú requeriría inversiones por US\$6.000 millones hasta el 2018 para cerrar la brecha en infraestructura portuaria, pronosticó hace Frank Boyle, presidente de la Autoridad Nacional Portuaria (APN).

Dijo que con los actuales compromisos de inversión para construir y mejorar los diferentes puertos del país, se cubre hasta por encima del 60% el cierre de la brecha en infraestructura.

“De concretarse los proyectos que están en diversos niveles de tramitación, estaríamos superando el 60% de la brecha y, de continuar a ese ritmo, al 2018 estaríamos cerrando la brecha”, sostuvo en durante el simposio de puertos “Agenda pendiente para el desarrollo portuario en el Perú”.

Según informó la agencia noticiosa, Boyle precisó que los puertos marítimos San Martín y San Juan y los puertos fluviales de Pucallpa e Iquitos, así como el desarrollo del sistema de hidrovías en la selva peruana, son algunos de los proyectos en cartera.



La promesa del balón de gas, a S/. 12 cumple dos años

## “El gobierno no puede reducir precio del hidrocarburo pero hace esfuerzos por aminorar costos de su transporte” Afirma Ministro de Energía y Minas

**A pocas semanas de cumplir dos años en el poder, el presidente Ollanta Humala enfrenta críticas por una de las principales promesas de su campaña electoral. En el 2011, mientras se discutía la falta de gas en las regiones del sur y la recuperación del Lote 88 para el consumo interno, el entonces candidato prometía, balón en mano, que de ser elegido reduciría el precio del gas doméstico a 12 soles. Sin embargo, el ministro de Energía y Minas (MEM) Jorge Merino, confirmó este mes que el gobierno no puede bajar el precio del balón de gas.**

**E**l titular del sector anunció que su cartera viene elaborando un proyecto para la construcción de un ducto desde Pisco hasta el Callao, donde llega el gas licuado de petróleo (GLP) de Camisea, con lo cual se reduciría aproximadamente en seis soles el precio por balón.

Asimismo, señaló que a través del Fondo de Inclusión Social Energético (FISE), el ministerio entrega un vale de 16 soles a los más pobres. De esta manera, este sector de la población ya estaría cerca de pagar sólo 12 soles por balón gracias a esta subvención.

Del mismo modo, para garantizar los precios al usuario, Merino realizó en junio un recorrido por algunas estaciones de servicio en los distritos de la Victoria y Surquillo, donde verificó que el precio del balón de gas GLP de 10 kilos no ha variado y se mantiene desde 28.50 soles, por lo que exhortó a la población a acudir a los grifos donde se vende el producto más barato.

“Esta es una campaña de fiscalización donde la población tiene que estar segura que las instituciones del Estado como Osinermin, Petroperú e Indecopi, vamos a garantizar que el usuario se vea protegido contra la especulación y el abuso de los precios”, indicó.

Dijo además que si bien estamos en un mercado de libre oferta y demanda, es necesario que las personas sepan dónde encontrar

este producto más barato. En este sentido recomendó a la población consultar los precios del balón de GLP ingresando a la página web del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin).

Precisó que el precio del GLP figura en la banda del Fondo de Estabilización que se regula cada dos meses e indicó que desde el año 2009 su precio se ha mantenido estable.

Con respecto a la posibilidad de que el costo de gas doméstico (GLP) disminuya, el titular de Energía y Minas explicó que este bajará a medida que aumenten las conexiones domiciliarias. “Por lo pronto, las concesionarias Cálida y Contugas, han hecho una equivalencia que mide el poder calorífico que da una conexión domiciliaria versus un balón de gas y el resultado ha sido que la conexión domiciliaria cuesta 14 soles y el balón 33 soles”, refirió.

De otro lado, Petroperú informó a través de un comunicado que el precio del balón de gas de 10 kilos varía entre 29 y 37 soles en las estaciones al interior del país afiliadas a Petrored; mientras que en 53 grifos asociados de Lima y Callao vale entre 28 y 34 soles. El anuncio lo hizo días después que Osinermin afirmara que el precio de venta del GLP al público había sido incrementado excesivamente.

“Petroperú ha realizado un ajuste mínimo de dos centavos en su precio de venta mayorista, lo que debería de reflejarse en un incremento al público de 24 centavos por balón de 10 kilos”, señaló el comunicado.

Adicionalmente, destacó que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) reportó que el precio promedio del balón de gas no ha sufrido importantes variaciones desde abril de 2012 y se mantiene por debajo de los 40 soles. De acuerdo al promedio del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Lima Metropolitana, entre marzo y abril el precio del balón de GLP fue de 36.7 soles.

### PRIMERO LOS MÁS POBRES

El FISE es un mecanismo de política de inclusión social del Estado, administrado por Osinermin, destinado a expandir la frontera energética en los segmentos vulnerables de la población. En una primera etapa del proceso de implementación prioriza la promoción para el acceso al GLP dando aplicación a la distribución del Vale de Descuento FISE y del kit de cocina en los sectores más vulnerables de la población. Hasta la fecha el FISE subvenciona a 430 mil hogares.

Una novedad de este beneficio es el uso del Vale Digital, que permitirá a las familias acceder de manera más rápida y sencilla al descuento de 16 soles por medio del Banco de la Nación.

El ministro Merino explicó que este sistema utilizará la tecnología de la Banca Celular, lo que hará que el canje del descuento se haga efectivo con solo enviar un mensaje de texto al momento de realizar la compra del balón de GLP. Explicó que los beneficiarios del FISE sólo deberán presentar su DNI e indicar el número del Vale Digital que aparecerá en su recibo de luz. Los vendedores de gas atenderán a los beneficiarios realizando el canje vía electrónica, recibiendo el importe del vale en forma inmediata en sus cuentas bancarias.

El cambio por vales digitales se realizará de manera progresiva pero ya ha sido probado en un programa piloto que se desarrolló en el distrito de Castilla, en Piura, desde el 22 de abril, y que ha permitido realizar hasta 740 canjes sin dificultad. Además de esta forma se tendrá un mayor control y se evitarán los casos de duplicidad, acotó.

### SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL GLP

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversión) comunicó que el Sistema de Abastecimiento de GLP será posible con una inversión de 260 millones de dólares, sin considerar el Impuesto General a las Ventas (IGV).

El proyecto consiste en la concesión por 20 años del diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento de un sistema de transporte de GLP desde la planta de Pluspetrol en Pisco hasta el puerto del Callao, el cual sufre desabastecimiento cada vez que hay problemas en el mar ya que este es el medio por el cual los barcos proveen de combustible al primer puerto.

En este sentido, el Decano del Colegio de Ingenieros, Consejo departamental Lima, Óscar Rafael Anyosa, manifestó que generalmen-



te se envían dos buques de 20,000 toneladas de GLP al Callao, pero este mes sólo se envió uno debido a que Pluspetrol exportó parte de su producción al Ecuador y asignó uno de estos barcos para esa operación. Agregó que la construcción del poliducto es imprescindible para asegurar el suministro de gas y evitar que algunas empresas envasadoras especulen con el precio de los balones.

Sobre el Gasoducto Sur Peruano, que se adjudicará el siete de octubre de este año, el presidente de Perúpetro, Luis Ortigas, sostuvo que una posible salida de la empresa brasileña Petrobras no retrasará su ejecución. La petrolera brasileña posee el 46% del Lote 57 y el 100% del Lote 58.

Ortigas señaló que la posible salida de Petrobras se da por una decisión corporativa, toda vez que la transnacional brasileña desea fortalecer proyectos locales para lo cual se viene desligando de inversiones externas.

El gasoducto llevará el gas de Camisea de los Lotes 58 y 88, de la Convención, Cusco, hasta la costa, en Ilo, Moquegua. En ese trayecto pasará por Apurímac, Madre de Dios, Arequipa, Tacna y Puno.

“Las reservas del Lote 88 alcanzan tranquilamente para muchos años. No es tan cierto que habría un desabastecimiento en Lima y el centro. Tenemos reservas suficientes para el mercado que se está atendiendo ahora y para llevar 2 Trillones de pies cúbicos (TCF) por lo menos al sur”, indicó.

Por otro lado, el expresidente de Perúpetro, Daniel Saba desmintió que la construcción del Gasoducto Sur Peruano sea autosostenible. Aseguró que el gasoducto se justifica en la medida que haya un polo petroquímico, pero si es solo para atender el consumo del sur, no es rentable definitivamente, porque la región sureña tiene un consumo muy bajo.

Por último dijo que si se proyecta la creación de un polo petroquímico hay que definir qué se transportará por el gasoducto. “Si será gas natural o solamente el etano y si es solamente etano, ¿dónde se hará la separación? Son un montón de decisiones y no han tomado ninguna. Así no pueden decir que es rentable”, criticó.



Ing. Héctor Gallegos Vargas

Entendida como la búsqueda del bien a través de rutas impecables, la ética es esencial en el ejercicio de la ciencia y de la ingeniería. Ambas demandan una insoslayable integridad personal. No ocurre lo mismo con la tecnología, que es en sí neutra. Sus riesgos inmediatos, ocultos o impredecibles, son propios del juego tecnológico y rebasan cualquier visión ética aunque causen el mal. Es el hombre al instrumentar la tecnología el que la hace buena o mala.

# Ecoingeniería



Con escaso temor a equivocarme, puedo afirmar que el mundo actual y nuestro país adolecen de valores éticos y en este ámbito, más que en el técnico, es donde se ubican los principales problemas de las diferentes profesiones.

La ingeniería es la técnica social por excelencia. Solo compete con ella la política. Su papel en la promoción del desarrollo, del progreso y del bienestar, es irremplazable y debería ser tarea fundamental de quienes la ejercemos. Para los ingenieros, a diferencia, sobre todo de los economistas, el desarrollo no es una abstracción, es, o debería ser, una realidad. Sin embargo, cuando su ejercicio se asocia con la corrupción, pasa a ser considerada como agente de un desarrollo destructivo. Destructivo del mundo natural, del ambiente y de la socioeconomía.

Dada esta grave situación, el rescate ético de la ingeniería demanda necesariamente formación, esfuerzo y sanción. Es preciso reinfundirle aquella mística de servicio que hizo de ella la profesión más admirada hasta la debacle de sangre, tecnología e ingeniería que fue la Primera Guerra Mundial. Después de esa hecatombe, muchos pensadores y naturalistas abandonaron las ciudades refugiándose en espacios naturales y acusando a la ingeniería como la más grave de las enfermedades sociales.

## UN POCO DE HISTORIA

Si bien el ingeniero existió desde que el primer ser humano cambió la naturaleza de una quijada de burro y la hizo arma, o atravesó un tronco entre orillas de un riachuelo para cruzarlo, la ingeniería

apareció como técnica social, causa y efecto del inicio de la civilización y de la vida urbana, hace como cincuenta o sesenta siglos.

Fue *John Smeaton*, constructor de puentes, puertos, máquinas y de un notable faro, hoy monumento histórico británico, el primer hombre que se autodenominó, "ingeniero civil profesional". Lo hizo en 1768 para diferenciarse del ingeniero militar y del artesano y para expresar que se dedicaba al arte erudito de diseñar y construir obras de paz.

La ingeniería es la más joven de las grandes profesiones y tuvo que luchar por conseguir el reconocimiento público, que ampliamente ya poseían la medicina y el derecho. El primer paso fue la creación en 1818, en Inglaterra, en medio de la euforia de la primera Revolución Industrial, de *The Institution of Civil Engineers*, cuya existencia deriva de las reuniones que congregaba Smeaton en un café londinense. Dicha institución recibió su carta constitucional de la Corona Británica en 1828. En ella, al margen de sus profundos intereses en el avance técnico y en la formación de sus miembros y de los aspirantes a la membresía, se auspició la independencia de acción de los ingenieros.

## INGENIERÍA Y NATURALEZA

A partir de la naturaleza y de su transformación, la ingeniería ha creado el mundo artificial, no natural, el mundo urbanizado, la ciudad. Junto con el crecimiento poblacional y el avance tecnológico, la ciudad ha acelerado la historia.

Hasta mediados del siglo pasado (XX) se consideraba que los recursos naturales

eran fuente de mercancías útiles (o commodities) y materia primas (minerales y combustibles, bosques, vida salvaje, vida marina) capaces de ser usadas por el hombre con algún propósito.

Para muchos seres humanos, excepto los mil millones de pobres que no tienen siquiera sus demandas básicas satisfechas, la ingeniería ha forjado un mundo de bienestar urbano casi mágico. El precio pagado para lograrlo ha sido enorme. Y lo ha sido por la depredación de la naturaleza y por la adición de calor o de sustancias contaminantes en el ambiente y el agua —debido a la industrialización, la explotación minera y la urbanización— a un ritmo tal que no pueden ser absorbidas por dispersión, transformación o reciclaje, o que simplemente no pueda ser metabolizadas.

La naturaleza está sufriendo males imprevistos: desestabilización de los ecosistemas, contaminación del aire, del mar, de las aguas dulces y de la tierra; extinción de recursos, deforestación, desaparición de especies vegetales y animales, aumento del nivel del mar y graves deshielos.

Por ejemplo, la masa glacial en los Andes, que es la reserva de agua más importante para la desértica costa peruana y en particular para la ciudad de Lima, se ha reducido en las cinco últimas décadas en un tercio, mientras que, simultáneamente, el acuífero en la zona urbanizada, por su sobreexplotación, ha descendido 100 metros. Al problema se añade el envenenamiento químico, físico y biológico del agua del río Rímac con la que se abastece principalmente Lima, ciudad de casi ocho millones de habitantes.

Su población crece a una tasa de 160 mil habitantes por año, y desde hace cuatro décadas su crecimiento ocurre casi totalmente en el marco de la informalidad. El agua del río, devenida cloaca, es tomada en la única y muy sofisticada planta de tratamiento que fabrica agua potable a una altitud de 200 metros. Como la ciudad atendida por dicha planta (que por la década de 1950 ocupaba altitudes máximas de 250 metros) asciende hoy hasta cotas del orden de los 600 metros, el consumo de energía, alguna de origen contaminante, que requiere para bombearla es considerable.

Además, el sistema de distribución llega solo a los grifos del 80 por ciento de la población. Por ello, más de un millón de habitantes la compran de camiones aguateros. La mortalidad infantil causada por las enfermedades transmitidas por el agua en las áreas así abastecidas, que tampoco cuentan con desagüe, es severa. Se estima que de seis hijos que tiene una mujer, solo sobreviven tres.

El atávico mandato, implícito en el ser humano, de someter a la naturaleza y ponerla a su servicio, se ha cumplido: la ingeniería lo ha hecho. Pero sería engañoso, fruto de una mirada simplista e ingenua, no admitir que en este proceso se ha causado mucho y muy grave daño. En suma, tenemos que detener la gestión de la naturaleza por la economía y devolverla al humanismo. Y tenemos que llegar a tiempo para hacerlo, antes de que el "ensaye" se vuelva irreversible. Es urgente.

Sin duda seguiremos necesitando millones de toneladas de combustibles, metales, madera, cemento, ladrillo y plásticos. Pero para alcanzar una sociedad que resista la prueba del tiempo y que sirva equitativamente a todos, debemos cambiar el modo de obtenerlos y utilizarlos. Y es posible hacerlo. La tecnología necesaria existe. Lo que falta es un compromiso ético para aplicarla.

La gran aliada de la ingeniería puede ser la tributación. La sustitución de tributo a la renta, por tributos ligados a la contaminación —por ejemplo a la producción de anhídrico carbónico-, a la explotación aún legítima de la madera y al consumo inne-

cesario, facilitaría y hasta auspiciaría la alianza de la ingeniería con la naturaleza.

#### ECOINGENIERÍA

A ese compromiso ético lo he denominado ecoingeniería, que para todas las sociedades implica una revolución en forma de gestión de la naturaleza. En mi visión, esa revolución no se apoya sobre una base dogmática, sino esencialmente sobre la necesidad, la equidad y el pragmatismo. Sus líderes no deben ser los "verdes", aunque hayan descubierto el tema y planteado la filosofía, sino los ingenieros. La ingeniería debe dejar de ser utilizada como agente de la destrucción y la contaminación de la naturaleza, debe hacer una alianza con la ecoingeniería.

Ya no se tratará, como en la definición de Tredgold, de "usar los recursos de la naturaleza en beneficio del hombre", se tratará de asegurar que dichos recursos sean destinados al bien común y que sean accesibles a las generaciones futuras.

La palabra clave de la gestión de la naturaleza es "conservación". Aunque la idea de la conservación es tan antigua como el ser humano, hoy adquiere un significado propio en un contexto nuevo, indudablemente con más carga social de la que tuvo antaño.

Para ello hay temas que no pueden eludirse y mencionaré solo tres:

- En cuanto a la energía, la ingeniería debe minimizar la quema de combustibles fósiles como fuente de energía y asegurar que el gran aumento en la demanda sea provisto sin impacto sobre el ambiente. Por ejemplo: si bien el uso del gas natural está primero en la lista, el uso de la energía cinética del aire, la lumínica del sol y la mecánica del viento deben estar pronto en la lista de los recursos energéticos accesibles.
- En cuanto a los materiales, la minimización de la energía para su producción, el reciclaje y la sustentación deben convertirse, a la brevedad, en metodologías de ingeniería de uso diario. Por ejemplo: el cemento debe de utilizar el mínimo de Clinker, la arcilla debe usarse preferentemente para la agricultura y no para fabricar

ladrillos; todo lo no renovable —el hierro, el cobre y el aluminio, entre otros- debe reciclarse.

- En cuanto a la fábrica de obras y productos, es esencial que se ejecute sin causar daño alguno al ambiente. Esto es preferentemente viable. Las recientes obras de la minería en el Perú (actividad que en sus inicios y hasta hace poco era contaminante en la construcción, explotación y la fabricación) son actualmente, aunque no en todos los casos, limpias.

Un caso fácil de identificar son las cuencas de los ríos. Éstas están enmarcadas por las divisorias de agua y se adentran en los lagos y llegan a penetrar en el mar. En ellas, los agricultores, los mineros, los fabricantes de energía, los industriales, los entes de saneamiento y los habitantes de las ciudades, son socios que deben aportar a la protección de la naturaleza y del ambiente.

Finalmente, como parte de su responsabilidad ética, la ecoingeniería no puede olvidar a los mil millones de marginados que comparten el mundo con los exuberantemente ricos. Para paliar esa miseria se han propuesto migajas y "aspirinas bafrañas" en la forma de cuerpos de ingenieros y tecnologías intermedias.

Por la magnitud e importancia vital de esta tarea —claramente ecológica- preciso terminar este artículo con la fe y el optimismo que transmite una frase de Hoover, el ingeniero presidente de los Estados Unidos: "La ingeniería es una gran profesión. Existe una fascinación cuando un chispazo de la imaginación se puede dibujar en un trozo de papel y se mueve gradualmente a ser una cosa de piedra o acero o madera o energía. Luego da trabajo y mejora la vida. Ese es nuestro gran privilegio".

Y ese privilegio, debo afirmarlo enfáticamente, es la base de la responsabilidad de la ingeniería y la de su cara visible, el ingeniero; debemos aliarnos con la naturaleza y contribuir al bien común, auspiciando así la equidad.

Fuente: Extraído y adaptado del 1º Número de la Revista Puente - Año 2008

# HERRAMIENTAS PARA HOMBRES PERFECTOS

RENOVAMOS NUESTRO COMPROMISO DE TRAERTE SIEMPRE LO MEJOR



HERRAMIENTAS DISEÑADAS CON TECNOLOGIA DE PUNTA, PARA DARLE MAXIMA CALIDAD Y CONFIANZA A TUS TRABAJOS

**BauKer.**

De venta exclusiva en



**SODIMAC**



## Reunión de confraternidad por el “Día del Trabajo”

Como cada año, el Perú y muchos países del mundo celebran, el 01 de mayo, el “Día Internacional del Trabajo”, y el Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Nacional -, no podía ser la excepción. Por tal motivo, el CIP, recordó esta significativa fecha con una reunión de confraternidad y camaradería, entre la directiva en pleno y los colaboradores en general, quienes hacen posible desarrollar diversas acciones, en favor de sus miles de colegiados

Este gratificante encuentro laboral fue presidido por el Decano Nacional, Ing. Carlos Herrera Descalzi, quien estuvo acompañado por el Vice Decano, Ing. Jorge Alva Hurtado, el Gerente, Ing. Carlos Shimomura, así como por todo el cuerpo directivo del CIP.

Durante este agasajo, el Ing. Carlos Herrera, destacó la labor de todos y de cada uno de los colaboradores, quienes día a día, dijo, ofrecen lo mejor de sí, con el objeto de lograr un desarrollo laboral armonioso que redunde en un óptimo servicio para sus colegiados, razón de ser, sostuvo, del Colegio profesional.

Herrera Descalzi, invitó también a todo el personal, a reflexio-

nar con relación a este día que es celebrado a nivel mundial, desde 1989, gracias al movimiento obrero mundial.

Al respecto, el Decano Nacional, expresó que, es el trabajo el que da dignidad al ser humano, motivo por el cual instó, sobre todo a las autoridades, a generar más puestos de trabajo, al tiempo que invocó a los trabajadores del CIP, en general, a asumir nuevos compromisos, comentario que fue muy aplaudido por los presentes, quienes tras estas sentidas palabras de reflexión disfrutaron de este ágape.

## Campeón de ajedrez Julio Granda visitó el Colegio de Ingenieros del Perú

**Julio Granda, Campeón de Ajedrez Continental de Las Américas 2013, visitó y alborotó la sede central del Colegio de Ingenieros del Perú, hasta donde llegó a invitación del Decano Nacional, Ing. Carlos Herrera Descalzi, con motivo del aniversario número 51 del máximo gremio de la ingeniería peruana.**



Durante su visita, nuestro campeón, estuvo flanqueado y con mucho orgullo, por nuestro Gerente del CIP, Carlos Shimomura, quien lo invitó a visitar las diversas instalaciones del colegio, en donde fue recibido con sentidos aplausos por parte de los trabajadores, quienes hicieron un breve alto a sus labores, a fin de brindarle el merecido reconocimiento a su destacada labor como deportista por sus logros, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Durante su visita a nuestro gremio profesional, y ya casi al término de su recorrido, Julio Granda manifestó su agradecimiento por la invitación del Colegio de

Ingenieros del Perú, expresando además su complacencia y júbilo por la idea de promover el ajedrez, entre los hijos de los ingenieros.

Al respecto, señaló que, “es sabido de que el ajedrez es un juego ciencia, de tal manera que la Ingeniería tiene una relación estrecha con el ajedrez”.

Desde ya se mostró complacido por la idea de organizar algunos cursos para los hijos de los ingenieros, porque el ajedrez, dijo, está demostrado que es una herramienta muy útil en la formación integral de nuestros niños y jóvenes, de tal manera que si hay la coordinación ade-

cuada esperemos que se pueda concretar y poder ofrecerles a sus hijos, la posibilidad de aprender ajedrez como una forma sana y educativa de esparcimiento y de ejercicio intelectual”, subrayó.

Con respecto al ajedrez online, Granda comentó que, “en estos tiempos cibernéticos no hay fronteras y el ajedrez por excelencia es una actividad que se puede enseñar también de esta manera. Agregó además que, hay ya plataformas diseñadas para esta enseñanza por lo que sería útil aprovecharlas ya que muchas veces los niños no tienen la oportunidad de jugar con gente de otros países”, anotó.

## En foro realizado en el Congreso de la República Proponen masificar uso del gas y recuperar Camisea para los peruanos

Fue en el marco del foro realizado por su despacho, denominado “Soberanía Energética, Gas y Petróleo para el Perú”, desarrollado en el Congreso de la República. Participaron de ese evento los congresistas Verónica Mendoza Frisch y Manuel Merino De Lama (AP-FA) así como el Decano Nacional del CIP – Consejo Nacional -, Ing. Carlos Herrera Descalzi, entre otros destacados ponentes.

“Es el momento de exigir que PetroPerú no esté integrada verticalmente y funcione solo como empresa refinera. Va a seguir dependiendo del vaivén del precio del petróleo. Debemos transformar esta situación de subsidio que otorga el consumidor al abastecedor, pues hay más de un millón de usuarios del gas licuado de petróleo (GLP) a un costo tres veces más caro, mientras que son menos de 100 mil los usuarios del gas natural residencial.

Ante esta situación la sociedad civil viene tomando posición para recuperar la soberanía del gas para los peruanos”, manifestó el parlamentario.

Informó que esa propuesta fue presentada a través de un proyecto de ley ante el Congreso de la República, en que se proponen las consideraciones para la recuperación del gas de Camisea y su uso masivo. Añadió que desde hace cuatro años se realiza eventos como foros, mesas de trabajo, seminarios, asambleas públicas, entre otras actividades a nivel nacional, para difundir y hacer un llamado a la toma de conciencia de la sociedad civil sobre esta problemática.

A su turno, el parlamentario Manuel Merino De Lama (AP-FA) se refirió al fortalecimiento de PetroPerú, su integración vertical, lotes petroleros y refinerías. Planteó la necesidad de que los lotes petroleros de Talara, que en los próximos años se revertan al Estado Peruano, deberían ser otorgados a PetroPerú, en el marco de sus roles y objetivos de esa empresa estatal.

“En poco tiempo se revertirá al Estado, después de 20 años de explotación privada, los pozos petroleros de Talara, que fueron de Petro Perú. Estos deberían ser otorgados a esta institución, que solo en algún tipo de asociación pudiera explotarlos para, nuevamente, garantizar la rentabilidad de PetroPerú. Existe el marco legal para hacerlo y es una gran oportunidad para el Estado y el pueblo peruano”, consideró el legislador representante por Tumbes.

Destacó que PetroPerú, en los últimos años, ha emprendido

**El legislador Manuel Danmert Ego Aguirre (AP-FA), planteó el pasado martes 25 de junio, la necesidad de recuperar el gas de Camisea para superar el desabastecimiento nacional y masificar su uso industrial, domiciliario y vehicular en todo el Perú, especialmente en el sur del país y en Lima Metropolitana.**

un proceso de modernización, y destacó la política del buen gobierno corporativo. Expresó su preocupación por el poco apoyo político para esa empresa que sí estaría en condiciones de participar en la producción del petróleo y la modernización de la refinería de Talara.

Por su parte, la congresista Verónica Mendoza se refirió al gas de Camisea, el Gasoducto Sur Andino y la Petroquímica del Sur. Planteó la necesidad de atender a las poblaciones del sur del país, como principales beneficiarios. “Hay algunos avances en es el campo energético. Sin embargo, no tienen un carácter vinculante y aún no se materializa un plan energético de largo plazo. Si lo tuviéramos, probablemente no se estaría exportando el gas del lote 56 de Camisea, pues hubiera quedado claro que las necesidades energéticas futuras del mercado nacional no eran compatibles con la exportación”, refirió la legisladora representante por el Cusco.

A su turno, el Decano del Colegio de Ingenieros del Perú y ex ministro de Energía y Minas, Ing. Carlos Herrera Descalzi, fundamentó la necesidad de fortalecer PetroPerú y recuperar los pozos petroleros, cuyo contrato de concesión, dijo ha concluido, así como la masificación del gas domiciliario.

También participaron el representante por los trabajadores en el directorio de PetroPerú, Juan Castillo More, el expresidente de PetroPerú, Aurelio Ochoa Alencastre, y el representante de la CGTP, Mario Huamán Rivera, entre otros invitados.

## Con gran éxito culminó Foro Internacional realizado en el CIP

El Decano del Colegio de Ingenieros del Perú, Ing. Carlos Herrera Descalzi, clausuró el Fórum Internacional “Hacia una visión compartida del gasoducto sur peruano”, llevado a cabo el pasado 23 y 24 de mayo, resaltando los aportes que brindaron los participantes en este encuentro.

En cuanto a la petroquímica manifestó que, “solo con los yacimientos que en estos momentos se están explotando y los volúmenes en los cuales se están produciendo, alcanza para tener ya las condiciones de una masa crítica, que permita la petroquímica del etano y que esta derive a la industria de plásticos” acotó.

Del mismo modo, resaltó el compromiso que están demostrando los Gobiernos Regionales del Sur con respecto al proyecto del Gasoducto Sur Peruano.

En su discurso de clausura el Decano del CIP, se refirió al rol de los Colegios Profesionales, precisando que, “comparte plenamente la necesidad de que los Colegios Profesionales, tal como está expresado en la ley que creó el Consejo de Decanos de los Colegios Profesionales, en el año

2008; tienen la obligación de expresarse sobre los temas de su especialidad, hecho que se está ejecutando en diversas actividades, como las que hoy los ocupa, pues la meta, agregó, es abordar temas de la vida nacional vinculados al ejercicio de la Ingeniería.

Y es así como venimos tratando estos temas de interés nacional, sostuvo, el Decano, precisando que incluso lo vienen haciendo, a través de un sinnúmero de conexiones en diversos ámbitos del país en sus aspectos técnicos y profesionales con el claro objeto, remarcó, de que la institución tenga una posición respecto a estos temas”.

El Ingeniero Carlos Herrera indicó finalmente que próximamente se realizará un evento sobre PETROPERÚ, con relación a los Hidrocarburos.

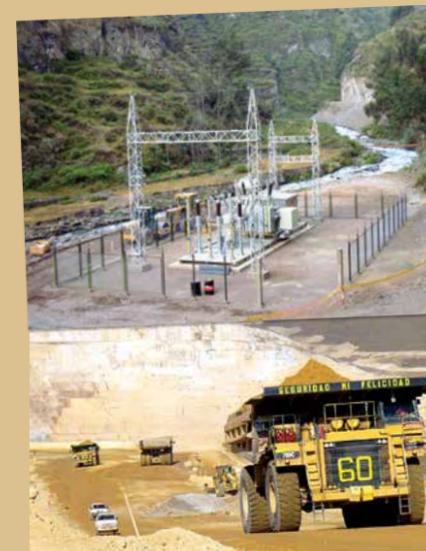
## Se realizó con gran éxito en el CIP Foro internacional: “Hacia una visión compartida del gasoducto sur peruano”



**El Ministro de Energía y Minas Ing. Jorge Merino Tafur, resaltó la importancia del compromiso asumido por los Gobiernos Regionales del Sur, de colaborar en el proyecto del Gasoducto Sur Peruano y al mismo tiempo precisó que, “económicamente, este proyecto es la palanca del desarrollo para el sur del país y el territorio nacional en su conjunto.**

Ambientalmente, estamos enfocados, comentó, en sustituir los derivados del petróleo, de alto costo, por combustibles más limpios y baratos. Y socialmente es la vieja aspiración del sur”, comentó al inaugurar el Foro Internacional “Hacia una visión compartida del gasoducto sur peruano”, organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú, los días jueves 23 y viernes 24 de mayo último en nuestra sede Central de Miraflores.

Dentro de los expositores internacionales estuvieron los ingenieros, Sergio Thiesen quien se refirió a la perspectiva del inversionista en Petroquímica del Etano, mientras que Arj Mukherjee, abordó el tema de la Industria Petroquímica Mundial y Regional.



En el CD de Lima inauguró foro: **“Producción de petróleo, refinería, gas natural y petroquímica en el Perú”**

Con una numerosa presencia de ingenieros y estudiantes el Decano Nacional del CIP, Ing. Carlos Herrera Descalzi y el Decano Departamental de Lima, Rafael Anyosa, dieron por inaugurado el foro: “Producción de Petróleo, Refinería, Gas Natural y Petroquímica en el Perú”, realizado del 02 al 04 de mayo en el Consejo Departamental de Lima, en San Isidro. En su intervención el Decano Nacional destacó la importancia de la opinión técnica que debe tener el Colegio de Ingenieros, con relación a la coyuntura actual del sector energía.

Cabe destacar también que el fórum se abrió con la exposición del ingeniero Geofísico Javier Soto Gómez.



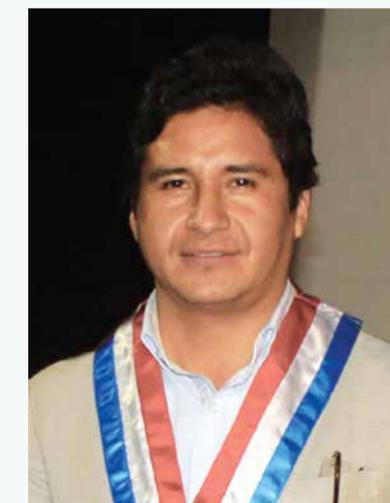
## Declaran huésped ilustre de la ciudad de Huaráz a Decano Nacional del CIP

El alcalde de la Municipalidad Provincial de Huaraz, Vladimir Meza Villarreal, a través de una ceremonia en el palacio municipal, con la resolución de alcaldía N° 317-2013-MPH-A, declaró huésped ilustre al Decano Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú, Ing. Carlos Herrera Descalzi, merced a su destacada labor en favor de la región, subrayó el burgo-maestre huaracino.

Hizo lo propio con el doctor, Gonzalo García Núñez, con la resolución de alcaldía N° 318-2013-MPH-A.

### DECANO DEL CIP RESPALDA A ING. ÁNGEL ZURITA

El máximo representante nacional del gremio de los ingenieros, Carlos Herrera Descalzi, declaró a la prensa local que el CD Ancash, en el año 2012 pasó por una crisis institucional, empero hoy ya tiene la fortaleza para poder revertir esa nefasta situación. Del mismo modo, dijo que la elección de la única lista, número 4, presidida por el Ing. Ángel Zurita, es totalmente legal, debido al respaldo que tuvo en las elecciones del pasado 21 de abril del presente año.



El Decano Nacional del CIP, Herrera Descalzi, declaró para Primera Edición Canal 13 de Huaraz durante su visita a dicha ciudad, con motivo de la distinción impuesta por la comuna huaracina. Enfatizó que el proceso electoral llevado a cabo en abril último, contó con toda la transparencia y legitimidad que el caso lo ameritaba. El proceso electoral se desarrolló en la sede Institucional del Consejo Departamental de Huaraz.

Nuestras publicaciones

**“Puente”**  
mucho más que una revista

**“Ingeniería Nacional”**  
fiel retrato de la Ingeniería en el Perú



En un gran esfuerzo editorial, el Colegio de Ingenieros del Perú, CIP – Consejo Nacional, ofrece, entre la gama de innumerables servicios a sus miles de agremiados, dos interesantes publicaciones como sus revistas: “Puente”, medio cultural, que como su nombre lo sugiere, busca establecer el diálogo fluido entre la ingeniería, la cultura y la sociedad; mientras que, “Ingeniería Nacional”, revista trimestral con renovado Consejo Editorial y algunos cambios que representan una mejora cualitativa en su primer número (edición N° 9) para el presente periodo de gestión 2013 – 2015.

La primera edición de “Puente”, fue en mayo de 2006, bajo la dirección, en ese entonces, del actual Decano, Ing. Carlos Herrera Descalzi, integrante de una Junta Directiva imbuida de un gran espíritu que, cumpliendo un viejo anhelo, decidió lanzar esta publicación que difunde un vasto universo de temas, no solo de ingeniería, sino de arqueología, cine, historia, humor, ficción científica, artes plásticas, literatura, entre otros interesantes artículos, a cargo de los más altos exponentes de la cultura peruana y del mundo.

En síntesis, “Puente”, publicación de lujo, de buen formato y fino acabado, es una revista eminentemente cultural y de estilo muy refinado, que aborda temas de fondo con mucho talento, análisis e investigación, temática y diseño siempre halagado en diversos estamentos.

Entretanto, “Ingeniería Nacional”, se publica con el objetivo de tratar los proyectos y obras de ingeniería que se vienen ejecutando en el Perú, a modo de un registro de su concepción y ejecución y, cuando corresponda, detalles de importancia.

La selección de los temas a ser tratados y la evaluación de los mismos está a cargo de un Consejo Directivo constituido por muy distinguidos ingenieros que ejercen diferentes disciplinas, estando la dirección encomendada a otro destacadísimo ingeniero de singular trayectoria profesional. Este equipo ha recibido el difícil encargo de poco a poco ir construyendo una revista que sea un fidedigno retrato de la Ingeniería en el Perú en sus distintas ramas y que pueda transmitir, en un lenguaje ágil y preciso, lo esencial de diversos temas. Su éxito será en beneficio de los ingenieros y de la Ingeniería en nuestro país.

## OAS: crecimiento, calidad y oportunidad.

Estar presente en el día a día de la sociedad con grandes construcciones que contribuyen para el progreso y desarrollo. Este es el compromiso de OAS en todos los sitios donde actúa. Presente hace cinco años en Perú, la compañía cree y apuesta por el crecimiento del país.

### TRASVASE HUASCACocha RÍMAC

Concesión por 20 años: agua para la ciudad de Lima, beneficiando a 2,5 millones de personas.

### VÍA PARQUE RÍMAC

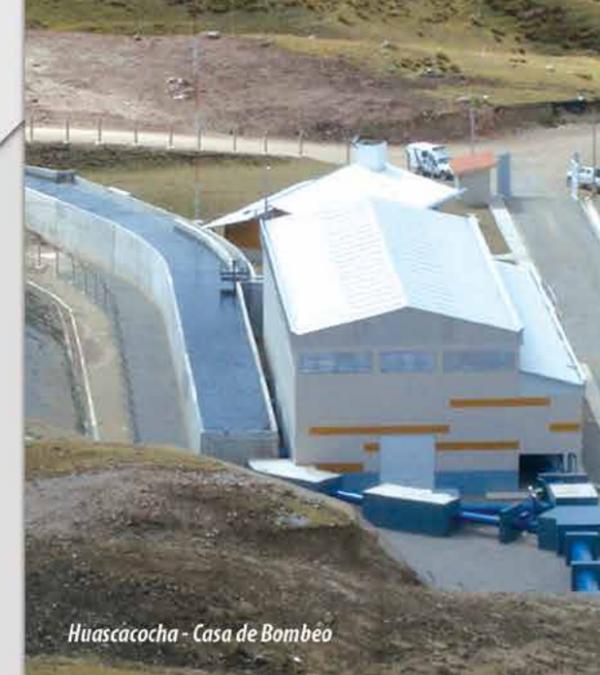
Mejora del sistema de tráfico de Lima: 9 km de vías nuevas, incluyendo un túnel de aproximadamente 2 km bajo el lecho del Río Rímac, 11 viaductos y mejoramiento de 16 km de vías existentes.

### CARRETERA LIMA - CANTA

Carretera de 84 km conectando Lima a la ciudad de Canta. Tramo alternativo para descongestionar la Carretera Central.

### INAMBARI

Un megaproyecto de energía que una vez aprobado, podrá contribuir al desarrollo sostenible del Perú, con respecto al medio ambiente y a las poblaciones locales.



Huascacocha - Casa de Bombeo



Carretera Lima - Canta

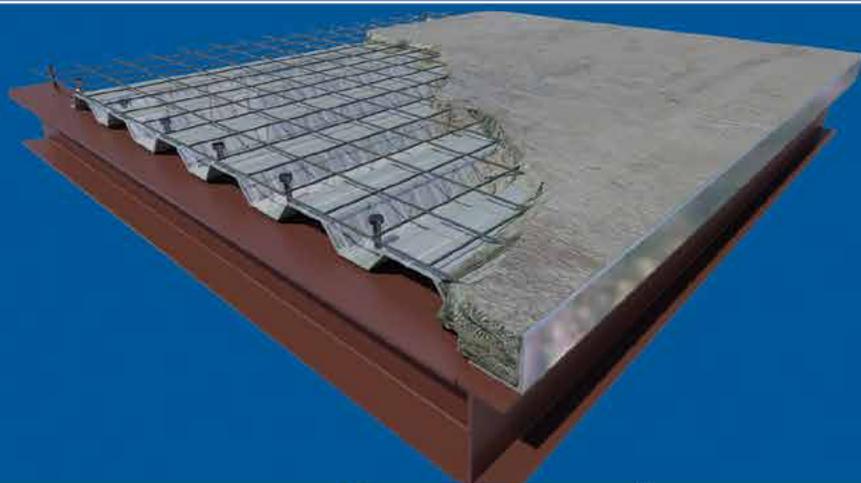


Vía Parque Rímac



Trasvase Huascacocha Rímac

Sistema constructivo  
**ACERO-DECK**®  
PLACA COLABORANTE



**ENSAYOS CERTIFICADOS  
POR CISMID / UNI:**

- ✓ FLEXIÓN SIMPLEMENTE APOYADA
- ✓ FLEXIÓN CON VIGAS DE CONCRETO
- ✓ FLEXIÓN CON VIGAS METÁLICAS
- ✓ RESISTENCIA AL FUEGO
- ✓ CONECTORES DE CORTE
- ✓ VIBRACIÓN FORZADA

**ELIMINA ENCOFRADOS**

**RAPIDEZ**

**AHORRO**

**ALTA RESISTENCIA**



FOTO: BIBLIOTECA DE LA UNIV. NACIONAL DE INGENIERÍA - UNI

**CONSTRUCCIÓN CON RESPONSABILIDAD**

**VENTAS@ACERO-DECK.COM | CALLE CHICLAYO 893 LIMA 18 | T/FAX: 445 3259 / 445 3485**

**WWW.ACERO-DECK.COM**