

ASOCIACIÓN PERUANA DE CONSULTORÍA

50
años de la
Ingeniería
de Consulta
en el Perú

50
años de la
ingeniería
de consulta
en el Perú

ASOCIACIÓN PERUANA DE CONSULTORÍA

50
años de la
ingeniería
de consulta
en el Perú

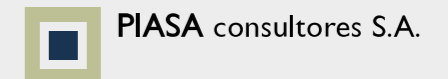




PLATINO



ORO



PLATA



▲ Contenido



Editorial	11
50 años de la APC	12
El significado de la ingeniería de consulta en el Perú y su relación con la APC	14
Trayectoria institucional	24
Expresidentes de la Asociación Peruana de Consultoría	26
Junta Directiva	28
Saludo de la Federación Panamericana de Asociaciones de Consultores (FEPAC)	30
Algunas líneas temáticas de la ingeniería de consulta en el Perú	32
El dilema de la matriz energética peruana: ¿Hidrocarburos o recursos renovables?	34
El desarrollo del Perú a través de los medios de transporte	40
La urgencia del agua en los planes de desarrollo urbano y rural	50
La gestión integrada de recursos hídricos y su relación con la consultoría	60
Evolución de la ingeniería y la ingeniería de consulta	78
Una historia de la ingeniería milenaria en el país	80
La ingeniería y la consultoría en los próximos 50 años	88
El futuro de la ingeniería y la consultoría peruana	98
Directorio de empresas	112



Editorial

En mayo de 2018, nuestra Asociación Peruana de Consultoría (APC) cumplirá cincuenta años de haber sido fundada. Y precisamente para celebrar ese aniversario es que la junta directiva decidió publicar este libro y cumplir, sobre todo, con tres objetivos propuestos.

El primero es rendir homenaje a las 25 juntas directivas y los 19 presidentes que dirigieron los destinos de la APC, así como a sus asociados que, a lo largo de este medio siglo, han trabajado en beneficio de la actividad de la consultoría en ingeniería del país, sea estudiando, diseñando o supervisando la construcción de la infraestructura pública y privada que hoy es fundamental para el incremento de la productividad y el crecimiento de nuestro PBI.

Resaltar la importancia de nuestra actividad reconocida internacionalmente como la industria del conocimiento es el segundo objetivo. Las consultoras de ingeniería somos los responsables de los estudios de preinversión de las infraestructuras, así como de los proyectos definitivos de ingeniería y de la supervisión de la ejecución de las obras y su mantenimiento. Es decir, somos responsables de la concepción, la planificación y la supervisión de la construcción de infraestructuras de primer nivel que aseguran una mejor calidad de vida para todos los peruanos.

Eso mismo es lo que ha llevado a que la Asociación Peruana de Consultoría sea miembro, ya desde hace varias décadas, de la Federación Panamericana de Consultoría (FEPAC) y de la Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC), dos instituciones que agrupan a los gremios de consultoría de los países de América y el mundo, respectivamente, y que también nos acompañan en esta publicación.

Finalmente, nuestro tercer objetivo con esta obra es plantear un desafío para las próximas generaciones de ingenieros consultores peruanos. Y es que, en un mundo globalizado que vive ahora mismo una revolución tecnológica con un desarrollo exponencial, estos profesionales serán los responsables de la construcción de infraestructura de calidad que nuestro país necesita. Solo así, para el año 2068 –fecha en que cumpliremos cien años de existencia– es que podremos ser una economía de primer mundo camino a ser parte de una civilización planetaria, una transición que, además, tal vez sea la más grande en la historia de la humanidad.

10 abril de 2018.

M.Sc. Ing. Jorge Peñaranda Castañeda
Presidente de la Asociación Peruana de Consultoría (APC)

1996 - 1998
2016 - 2018



50
de la años
APC

▲ La APC

El significado de la ingeniería de consulta en el Perú y su relación con la APC

Expresidente de la APC entre los años 2002 y 2004, el ingeniero Ruiz Huidobro hace un repaso sobre la trayectoria de la asociación en el tiempo y demuestra por qué los principales proyectos de obras públicas y privadas que se diseñan y ejecutan en el Perú requieren de ingenieros dedicados a la consultoría.



José Manuel Ruiz Huidobro Cáceres
(CONSULTOR INDIVIDUAL)

Cierta vez, un empresario cafetalero se acercó a la empresa que yo representaba para solicitar un estudio sobre un negocio que tenía en mente. Nosotros, evidentemente, le preparamos una propuesta para los estudios de prefactibilidad y factibilidad de su proyecto. Era eso: un breve informe sobre lo que costaría analizar su idea, saber cuál sería la mejor forma de llevarla a cabo, determinar su viabilidad dentro del mercado, definir aspectos de su diseño e ingeniería, hacer un estimado de costos y desarrollar las especificaciones técnicas para la construcción de la infraestructura que fuera necesaria.

Cuando entregamos el documento, el empresario se sorprendió. «Pero aquí no están los planos de la planta. ¡Con esto no puedo construir mi fábrica!», nos dijo visiblemente confundido. No había entendido la diferencia entre la ingeniería y la ingeniería de consulta.



Terminal de contenedores del puerto de El Callao, Zona Sur, Lima, Perú

Entonces le explicamos lo que hace la ingeniería de consulta. Medio en broma, recuerdo que le dijimos que nosotros no colocamos ladrillos ni ajustamos pernos. Más bien le hablamos sobre las tres etapas que hay detrás de todo proyecto de envergadura –de la preinversión, la inversión y la ejecución–, y de cómo estas fases ayudan a saber, aun mucho antes de hacer el financiamiento de cualquier construcción, si un proyecto es viable según ciertos requerimientos. Y también le mencionamos que el estudio le ayudaría a conocer un aproximado real de su inversión a partir de los ingresos y egresos de su negocio, es decir, de su nivel de rentabilidad, y que con eso en mente recién allí él podría tomar la decisión de seguir adelante. Porque, por ejemplo, si se le ocurría establecer una fábrica de producción de café con sabor a vainilla y ya azucarado –es un decir–, él primero debía saber si la venta de su producto estaba asegurada en determinado mercado.

Al final, el cafetalero entendió que nuestros estudios, como ingenieros de consulta, lo llevarían a descubrir si la inversión en su proyecto generaría el retorno que él esperaba.

La Asociación Peruana de Consulta (APC) se fundó precisamente para aclarar estos conceptos y, así, apoyar en la toma de decisiones de los inversionistas del sector público y privado del país. De hecho, el caso del empresario cafetalero también sirve para graficar cómo muchos empresarios todavía desconocen los estudios que se realizan dentro de la ingeniería de consulta. El Estado, en contraste, lo tiene muy claro: su sistema de inversión nacional exige estudios de factibilidad de sus proyectos.

Este esquema obedece a un hecho en el que rara vez nos detenemos a pensar: no es lo mismo establecer una fábrica de zapatos que una carretera. Por los zapatos, el empresario recibe un monto que le ayudará a costear su producción y su margen de utilidad, pero ¿una vía asfaltada deja algún tipo de ingresos? Sí, y se mide bajo la lógica de la producción horas/hombre: si el operador de una planta de gas vive en las afueras de Lima y debe desplazarse al otro lado de la ciudad, por lo menos deberá salir tres horas antes para asegurarse de que llegará a tiempo. Se entiende que en esas tres horas él no podrá producir nada por estar dentro de un vehículo en medio del tráfico.

En estos casos, suele creerse que la pérdida solo la tendría el trabajador y no la empresa –porque es un tiempo de su vida que se esfuma sin alguna retribución–. Y sin embargo, que una persona salga apresurada de su hogar en horas de la madrugada –el operador sale a las cinco de la mañana para llegar a las ocho a su trabajo–, sin tomar un buen desayuno y conversar con sus hijos, ¿no estaría predispuesta a que su potencial laboral disminuya, que haga sus tareas desalentada y con sueño, y aumente las probabilidades de sufrir un accidente cuyos costos la empresa deberá asumir?

La ingeniería de consulta ayuda a percatarnos de que todos los ciudadanos somos parte de una red sistémica que se retroalimenta y que puede beneficiarnos por igual. Ese fue uno de los principios por los que se fundó la APC hace cincuenta años.

¿Y cómo logramos ese objetivo macro? Con este mecanismo: la APC cuenta con miembros que no pertenecen exclusivamente al ámbito de la ingeniería. Y es más, tampoco cuenta solo con socios locales: los hay de muchos países. La ventaja de que los estudios de la ingeniería de consulta sean multidisciplinarios es que permiten abarcar distintas perspectivas: nuestros proyectos, dependiendo de sus necesidades, no solo son analizados por ingenieros mecánicos, civiles, químicos, agrarios, zootécnicos y especialistas en obras de irrigación, centrales hidroeléctricas y de alcantarillado, sino que también son revisados por economistas, administradores y sociólogos que ayudan a vislumbrar el impacto socio-económico, medioambiental y cultural de un proyecto.



Línea 1 del Metro de Lima, Perú

FOTO: CESEL INGENIEROS



FOTO: GRAFFITI COMUNICACIÓN CORPORATIVA

Nueva sede del Ministerio de Educación, San Borja, Lima, Perú

El hecho de que estos equipos de ingeniería de consulta involucren también a expertos extranjeros nos ayuda a mejorar la calidad de nuestro *know-how* y actualizarnos según las últimas tendencias mundiales.

De esta manera, conseguimos lograr una mejor difusión de las buenas prácticas de ingeniería entre los socios, generamos conocimiento de alta calificación y lo uniformizamos, y establecemos parámetros éticos a través del cual nos defendemos –por ejemplo, cuando a una empresa consultora se le pretende rescindir un contrato de manera indebida– y sancionamos –en caso encontremos irregularidades en el trabajo profesional de los miembros de la APC–.

Ahora bien, ya llegados a este punto se podrá entender esta precisión: en 1968, la APC no se fundó originalmente como Asociación Peruana de Consultores sino como Asociación Peruana de Ingeniería de Consulta (APIC). En aquel entonces, la inversión estatal en el Perú estaba enfocada en la construcción de carreteras, centrales hidroeléctricas, hospitales y hoteles de turistas, mientras que el sector de la petroquímica, los hidrocarburos y la energía eléctrica estaba en manos de empresas privadas. Fue el presidente Fernando Belaunde, durante su primer gobierno, quien se percató de que los estudios de factibilidad de los proyectos públicos debían ser desarrollados por consultores externos a los ministerios. La lógica era sencilla: debía evitarse que dichos proyectos cobraran más una finalidad política que una de bienestar para toda la población. El Estado no podía ser juez y parte de su propia iniciativa. Se necesitaba una mirada más técnica y menos apasionada.

Fue en los primeros años de la década de 1960 que el Estado empezó a organizar un sistema formal de contrataciones y adquisiciones. Con todo, habría que entender que, por su mismo carácter novedoso, los concursos y las licitaciones no estaban sistematizados, lo que provocaba que las obras públicas se retrasaran o estancaran en alguna parte de su desarrollo. Es más, muchos funcionarios no entendían por completo los alcances de la ingeniería de consulta: actuaban un tanto como el empresario cafetalero que mencioné al principio, solicitaban estudios de proyectos complejos en solo semanas cuando en realidad su solo análisis demoraba meses y, en general, sus presupuestos no estaban relacionados con los niveles de exigencia a los que sometían a los consultores.

Por su parte, tampoco es que los ingenieros de consulta abundaran en el país: para 1961, el año en que se fundó P y V Ingenieros –la empresa en la que laboré por mucho tiempo–, no sería exagerado decir que solo existían tres compañías de ingeniería consultora en el Perú.

Fue en ese contexto que se formó la APIC. Se requería de un gremio que, en un sentido, diera fuerza y voz a los ingenieros de consulta en el Perú, y por el otro, para que ayudara al Estado a mejorar los criterios que aplicaba en la contratación de empresas consultoras que pudieran llevar a buen puerto los proyectos públicos. Así, los funcionarios también podían adquirir mayores conocimientos al momento de solicitar y supervisar los estudios en las etapas de preinversión, inversión y ejecución. Se trataba, digámoslo de esta forma, de crear un círculo virtuoso.

De este modo es que pronto pudieron ejecutarse obras públicas basadas en experiencias funcionales y muy eficientes en otras partes del mundo. Por ejemplo, en lo que se refiere a proyectos de agricultura, saneamiento y producción de energía eléctrica, los ingenieros de consulta promovieron dentro del Perú el patrón norteamericano, mientras que en lo relativo a proyectos de transporte por ferrocarril o de conservación del medio ambiente, se privilegió más la escuela europea: nos basamos en el grado de especialización técnica que alcanzaron las potencias extranjeras en determinados sectores. Así es como los ingenieros de consulta peruanos comenzamos a complementar la labor del Estado en proyectos públicos muy sofisticados y que todavía hoy se conservan en funcionamiento.

En el año 1982 decidimos cambiar de nombre. Fue por algo que nos enorgullecía. Debido al prestigio y la buena reputación que fue cultivando la APIC, especialistas de otras profesiones pronto comenzaron a mostrar interés por ser parte de la asociación no tanto para participar en el desarrollo de proyectos externos como sí para mejorar el funcionamiento de las compañías en las que laboraban. Por ejemplo, algunos administradores se acercaban para optimizar o modificar el sistema de operaciones de sus empresas o para introducir correctivos a sus gestiones internas –asuntos específicos que no necesariamente constituyen proyectos de ingeniería–. En esa situación es que nos percatamos de que la consultoría no solo podía provenir de la ingeniería sino también abarcar otros campos profesionales. Y así es como en el tiempo la APIC pasó a llamarse Asociación Peruana de Consultoría.

Hoy, en la APC, somos miembros casi sesenta compañías –incluyendo las extranjeras afiliadas–, y calculo que el 95% están relacionado a proyectos de ingeniería de interés nacional.

Algunos proyectos en los que participé como ingeniero de consulta me han dejado gratos recuerdos. Uno de ellos es la Línea de Transmisión de Energía Eléctrica de 220 KV de Lima-Chimbote, cuya construcción se inició en 1974 y finalizó en 1980. Esa línea entró en funcionamiento ese año y estuvo operativa hasta 2010, que fue cuando se amplió su operatividad con otra línea de mayor tensión. Otro proyecto en el que participé con P y V Ingenieros es la construcción de la central hidroeléctrica de Carhuaquero, en Cajamarca, que se mantiene funcionando desde fines de los años ochenta.

En los últimos años he notado muchas mejoras en nuestra profesión. Por ejemplo, la tecnología digital ha facilitado gran parte del trabajo de los ingenieros de consulta al permitir el análisis de procesos que antes hubieran resultado muy costosos y que, muchas veces, no se hacían. Hoy, en un determinado sector de mercado, yo puedo hacer una simulación con determinados costos e inversiones para experimentar con distintos escenarios: antes todo eso debíamos hacerlo en papel, a mano, y por la premura solo encontrábamos dos o tres alternativas. Hoy, si lo deseamos, podemos hacer cien veces más toda esa cantidad de simulaciones. Y resulta claro que, ante una mayor cantidad de posibilidades, puede haber mejores soluciones.



Planta Malvinas La Convención, Cusco, Perú

FOTO: GIMISA INGENIEROS CONSULTORES

Hablando de soluciones específicas de ingeniería: la tecnología digital también permite optimizarlas. Pensemos en esto: si somos los encargados del proyecto de una línea de transmisión de energía eléctrica, ¿de qué diámetro debería ser el conductor? Porque a mayor diámetro del dispositivo menor pérdida de energía, pero en contrapartida, como ese conductor necesariamente es más grande, pesará más, y las torres de transmisión también deberán ser más grandes y, por tanto, más costosas. En este punto, las computadoras nos permiten encontrar un punto de equilibrio en términos económicos: cuánto nos podemos permitir ahorrar en pérdida de energía y cuánto invertir en una torre.

Y mencionaré un caso más de cómo la tecnología ayuda a la ingeniería: hoy los procesos de fabricación de los productos que intervienen en un proyecto son muchos más efectivos. Por ejemplo, las turbinas que se fabrican en la actualidad son mucho mejores que las de antes, pues cumplen con mejores condiciones.

En general, yo diría que la tendencia en la ingeniería de consulta en el Perú muestra un trabajo mucho más especializado, con mejores técnicas y menores costos, y con posibilidades de llegar a nuevas soluciones de manera más económica.

No obstante, así como en este trabajo como consultor he tenido muchas experiencias positivas, también he podido darme cuenta de los desafíos a los que nos enfrentamos los socios de la APC. El principal, creo yo, es que en el país no se ha hecho la suficiente inversión en infraestructura acorde a las necesidades de la ciudadanía: siempre ha sido a un ritmo deficitario. De lo contrario tendríamos viviendas suficientes para toda la población, sistemas de energía eléctrica y de agua potable que garanticen bienestar, y lo mismo ocurriría con los hospitales, las escuelas, las carreteras y los aeropuertos. En un sentido histórico, la inversión estatal ha sido mucho menor de lo que normalmente se requería.

A estas alturas ese desinterés ha propiciado una suerte de círculo vicioso. Porque, por un lado, si en el Perú de pronto se solucionara esa carencia de vivienda que menciono y pudiéramos construir los miles de casas que se requieren, se ocasionaría un grave problema nacional de energía y saneamiento: simplemente no habría el suficiente abastecimiento ni la suficiente capacidad de servicio para proveer a esos vecinos.

Por citar un caso, ahora mismo hay un problema visible en Lurín, una zona no muy alejada de la capital: son barrios enteros que no tienen acceso a redes de agua potable y consumen lo que pueden proveerse de camiones-cisterna. Y como tampoco tienen redes de alcantarillado sino solo silos, las probabilidades de sufrir enfermedades –o epidemias– son muy altas, lo que podría generar un problema de salud pública que impactaría económicamente en el Estado.

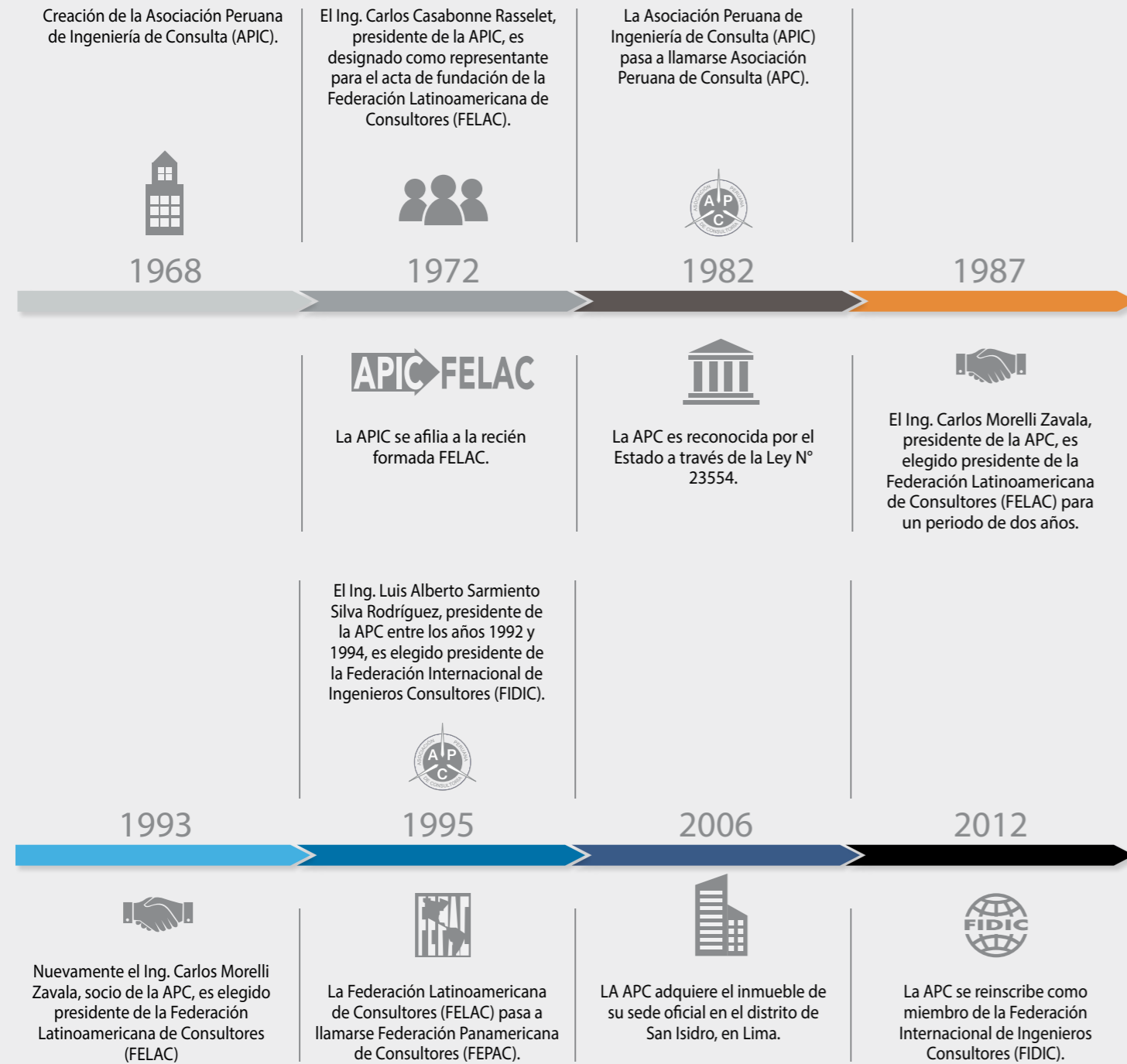
Por otro lado, el hecho de que no exista una continuidad en el tiempo sobre los servicios de los ingenieros para grandes proyectos de infraestructura afecta la constitución de empresas sólidas dedicadas a la consultoría: una empresa podría contar con un personal de planta muy calificado solo si tiene la certeza de que, para cuando finalice un proyecto, seguirá otro. De lo contrario, los equipos de alta eficacia se desintegrarán y sus miembros –a quienes tanto esfuerzo costó convocar– buscarán ocuparse cada uno por su cuenta.

Supongamos, para el caso, que en nuestro hogar decidamos cambiar de cocinera todos los días. ¿Cómo sería esa cocina? ¿Y cómo serían las compras para cocinar? Lo más probable es que sería un caos. Algo similar sucede con las empresas encargadas de grandes proyectos: se desestructuran. Toda la experiencia que han generado se pierde si los equipos se desmontan por la falta de continuidad: si los proyectos de inversión pública –digamos, la construcción de centrales hidroeléctricas o puentes– se detienen o se hacen muy esporádicos, se impide indirectamente la formación de una masa profesional especializada. Es decir, se afecta el desarrollo de una escuela nacional de ingenieros.

Otro desafío actual es el exceso de normativas. Podría decirse que hemos pasado de una época en que no había reglas y todo era desorganizado a una donde abundan los procedimientos burocráticos que asfixian las iniciativas y la buena calidad de los proyectos. De hecho, los ingenieros consultores sabemos que una reglamentación detallista y recelosa no es garantía de mejor servicio.

Por ejemplo, es común que, cuando se estipulan las bases para los proyectos públicos y se señala la experiencia de los postores, los funcionarios soliciten una serie de exigencias poco comunes o que resultan inverosímiles. Ese tipo de acciones puede llevar a dos conclusiones: o quienes los establecen evidencian mucho desconocimiento del tipo de proyecto sobre el cual el Estado está apostando, o pretenden fomentar licitaciones dirigidas a favorecer a una empresa en particular. En ese sentido, se necesita establecer un mejor control de lo requerido, porque de lo contrario, la abundancia de normas solo estaría provocando que el proceso concursal se dirija hacia otros fines. ●

Trayectoria institucional



Expresidentes de la Asociación Peruana de Consultoría



Ing. Luis Bustamante
Pérez Rosas (†)
1968 | 1973 - 1974



Ing. Celso Américo
Sotomarino
Chávez
1970 - 1971



Ing. José Fernando
Valdéz
Calle
1974 - 1975



Ing. Fritz
Vallenás
Palomino
1978 - 1980



Ing. Roberto
Michelena
Cárdenas (†)
1988 - 1990



Ing. Luis Alberto
Sarmiento Silva
Rodríguez (†)
1992 - 1994



Ing. José
Tong
Matos
1996 - 1997 | 2004 - 2006



Ing. Enrique
Felices
Garcés
2000 - 2002



Ing. Raúl
Delgado
Sayán
2006 - 2008 | 2008 - 2010

Ing. Harry
Dawson V.
1968



Ing. Héctor Ayllón A.
1970



Ing. Carlos
Casabonne
Rasselet
1972 - 1973



Ing. Germán
de la Fuente
Herrera (†)
1976 - 1977



Ing. Carlos
Morelli
Zavala
1981 - 1983 | 1984 - 1987



Ing. Miguel
Suazo
Giovannini
1990 - 1992



Ing. Jorge
Peñaranda
Castañeda
1994 - 1996 | 2016 - 2018



Ing. Luis
Vera
Barandiarán
1998 - 2000 | 2012 - 2016



Ing. José Manuel
Ruiz Huidobro
Cáceres
2002 - 2004

Ing. Lindbergh
Meza
Cárdenas
2010 - 2012

(†) Fallecido.

Junta Directiva

(Periodo 2016-2018)

Presidente

ING. JORGE PEÑARANDA CASTAÑEDA
ALPHA CONSULT S.A.

Vicepresidente

ING. RICARDO RÍOS BERRÍOS
GEOCONSULT S.A. CONSULTORES GENERALES

Director Secretario

ING. JAIME JORGE
SAAVEDRA DE RIVERO
JNR CONSULTORES S.A.

Director Tesorero

DR. ING. ALFREDO
NOVOA PEÑA (+)
Miembro individual

Director Vocal

ING. WILDER ANTONIO
NAVARRO SÁNCHEZ
SERCONSULT S.A.

Director Vocal

ING. PAUL SCHMIDT
BROMBERG
SCHMIDT Y CHÁVEZ TAFUR
INGENIEROS S.R.L.

Vocal (Past Presidente)

ING. LUIS VERA
BARANDIARÁN
VERA & MORENO S.A.
CONSULTORES DE INGENIERÍA

Director (Past Tesorero)

DR. LUIS RICARDO
GANDOLFO CORTÉS
Miembro individual

(+) Fallecido.



La Federación Panamericana de Asociaciones de Consultores saluda a la Asociación Peruana de Consultores en su 50° aniversario

En 1973, el ingeniero Ricardo Barleta resumió las motivaciones para la fundación de la Federación Panamericana de Asociaciones de Consultores (FEPAC) de esta manera: «Nuestra entidad fue creada para integrar los esfuerzos de los profesionales asociados en sus respectivos países en firmas de ingeniería de consulta porque los problemas de las naciones de América Latina son comunes. Creemos, y la experiencia mundial lo demuestra, que en todo país donde se encara un verdadero plan de desarrollo económico y social se requieren los servicios de grupos de profesionales constituidos en organizaciones permanentes que presten, en forma exclusiva, habitual y permanente, servicios de consultoría».

Nosotros estamos convencidos de que una consultoría fuerte y bien estructurada sirve a los sectores público y privado en sus requerimientos. De esta manera es como las firmas consultoras de ingeniería acompañan el esfuerzo de los actores que fomentan las inversiones para responder a las nuevas demandas de la ingeniería moderna.


Hoy podemos decir con orgullo que las compañías que integran las asociaciones que conforman la FEPAC muestran una destacada experiencia y presencia en todas las regiones del planeta. Y nosotros seguimos enfocados en el objetivo principal que nos planteamos como organización hace varias décadas: difundir y promover las actividades de las firmas asociadas de forma que alcancen un nivel de trabajo sostenido que les permita mantener equipos capacitados y actualizados de manera permanente en el tiempo. Solo así, creemos, la consultoría de ingeniería podrá mejorar la capacidad tecnológica y la competitividad de los países.

De allí nuestra actitud de redoblar los esfuerzos y apostar al futuro en esta actividad imprescindible para el desarrollo humano.

Ing. Ángel S. Ferrigno
Presidente de la FEPAC

Presidentes de la FEPAC en el tiempo:

Periodo	Presidente
1972-1974	Ricardo Barletta
1974-1975	Carlos Angulo Galvis
1975-1977	Risaldo Carneiro Raposo
1977-1979	Diego Ferrer Fernández
1979-1981	Oscar Vega Argüelles
1981-1983	Roberto Cozzetti
1983-1985	Oscar Mejía Vallejo
1985-1987	Aristides Bittencourt Filho
1987-1989	Carlos Enrique Morelli Zavala
1989-1991	Andrés Mattana Besozzi
1991-1993	Hugo Cataldo Fernández
1993-1996	Carlos Enrique Morelli Zavala
1996-1998	Frank Müller Karger
1998-2000	José Antonio Cortina Suárez
2000-2002	José Antonio Cortina Suárez
2002-2004	Rodrigo Muñoz Pereira
2004-2006	Oscar Vega Roldán
2006-2008	Angelo Vian
2008-2010	Angelo Vian
2010-2012	Rene Ureta Quintana
2012-2014	Reyes Juárez del Ángel
2014-2016	Reyes Juárez del Ángel
2016-2018	Angel Salvador Ferrigno

An aerial photograph of a winding asphalt road through a dry, mountainous landscape in Peru. The road curves through brown, rocky hills under a cloudy sky. A small white car is visible on the road. The background shows more rugged mountain ranges.

Algunas
líneas,
temáticas
de la ingeniería
de **consulta**
en el **Perú**

▲ Energía

El dilema de la matriz energética peruana: ¿Hidrocarburos o recursos renovables?

El Perú tiene un potencial energético lo suficientemente elevado como para satisfacer la demanda de la población sin ocasionar un grave impacto ambiental. Sin embargo, a partir de la explotación del gas de Camisea, el Estado decidió rediseñar la matriz energética y basarse en políticas de corto plazo que se oponen a las tendencias mundiales y evitan desarrollar proyectos con recursos renovables.



Pablo Ferradas Luna
(AGUA Y ENERGÍA INGENIEROS CONSULTORES)

Hubo un tiempo en que la energía eléctrica que producíamos en el Perú era, en una gran proporción, limpia, no contaminante, basada estratégicamente en un recurso renovable que en el territorio nacional es abundante: el agua. Eso fue precisamente hace cincuenta años, cuando se formó la APC. En ese entonces, las centrales hidroeléctricas y los generadores alimentados por diésel instalados en varias regiones abastecían de electricidad a todo el país. De hecho, fue en ese contexto que se construyó la gran central hidroeléctrica del Mantaro, que como potencia efectiva tenía 800 megawatts (MW) pero, como capacidad potencial, alcanzaba los 1000 MW. Era la época en que nuestra matriz energética estaba regida por políticas públicas efectivas.

Eso se quebró en la década de 1990, con la llegada de Alberto Fujimori al poder. De una producción energética cuya composición estaba fundamentada en un 60% con las centrales hidroeléctricas y un 40% con plantas térmicas –las basadas en diésel y otros combustibles–, se pasó a una donde ahora las plantas térmicas eran las que producían el 60% de la electricidad y la restante las centrales hidroeléctricas.

De ese 60% correspondiente a la producción de energía térmica, el 80% se sustenta en la quema de gas: el famoso gas de Camisea. De pronto alguien decidió –de manera incorrecta y dudosa, a mi criterio– que un combustible como el gas fuera el patrón que rigiera nuestra matriz energética y ya no el agua. Así fue como ingresamos al siglo XXI.



Torres eléctricas, Maitencillo-Caserones, Chile

En el mundo hay una sola tendencia, y es la apuesta por una electricidad que provenga cada vez más de recursos renovables, es decir, aquellas fuentes naturales que son virtualmente inagotables porque pueden autogenerarse o porque incluyen, en sí mismas, una cantidad inmensa de energía que sobrepasa las expectativas de la civilización humana. En ese sentido, dentro de la categoría «energías renovables» están la eólica –proveniente de los vientos–, la hidroeléctrica –proveniente del agua–, la solar, la geotérmica –que aprovecha el calor natural del interior del planeta–, la mareomotriz y la undimotriz –que se basan en la fuerza de las mareas y las olas del mar, respectivamente–, entre otras.

En otras palabras, ya casi ninguna nación basa su matriz energética en un proceso tan contaminante –y, a la larga, ecológica y socialmente costosa– como la quema de petróleo y gas. Incluso en algunos países del primer mundo está prohibido plantear algo así. Es impensable.

Es más, el nuevo paradigma mundial respecto a la obtención de energía limpia se ha hecho tan fuerte que ya las principales compañías petroleras del mundo saben que sus *assets* –sus activos– tienen fecha de caducidad y llegará un momento en que no valdrán absolutamente nada: dentro de veinte años todos los países desarrollados tendrán una producción de energía obtenida con combustibles fósiles igual a cero.

El Perú, por el contrario, lejos de diseñar una política de recursos renovables coherente con el panorama internacional –y prepararse para los cambios económicos que se vienen en las próximas décadas–, retrocede al implementar una matriz energética mayoritariamente contaminante. Algunos gobernantes, conscientes de que estamos nadando en contra, no han dudado en establecer un doble discurso, uno «políticamente correcto» para las cámaras: por un lado aseguran que ellos también están tratando de impulsar las energías renovables, pero por el otro niegan esta afirmación al detener los proyectos de esa naturaleza y, peor aún, al subsidiar la producción de gas. Somos el único país en la región donde sucede algo así. Chile, por ejemplo, está aprovechando al máximo sus recursos renovables. Y lo mismo sucede con Brasil, Colombia y Argentina.

También hay una razón técnica para sustentar mi argumento: el Perú es un país en el que no hace falta quemar el gas. ¿Para qué habríamos de hacerlo si ya contamos con un potencial de más de 70 000 MW de energía eléctrica proveniente de centrales hidroeléctricas alimentadas con agua? Y se trata de energía limpia, que puede ser almacenada en grandes cantidades, que evita el calentamiento global y el cambio climático y –algo muy importante que muchas veces no se toma en cuenta– contribuye al desarrollo del país por su elevado retorno de inversión.

Voy a mencionar un caso real que nos ayudará a comparar nuestra situación: Noruega. Este país es el segundo productor de gas a nivel mundial y, sin embargo, su parque energético está prácticamente compuesto en un 99.9% de producción hidroeléctrica. Es decir, no quema un solo pie cúbico de gas para producir electricidad. ¿Acaso los noruegos son tontos o no saben hacer negocios? Al contrario. Lo que hacen es «inyectar» el gas en uno de los principales gasoductos que abastecen al sector petroquímico del continente europeo y en el que, donde si alguien ingresa un dólar de inversión, obtiene quince de retorno.

En el Perú, el gas, al estar subsidiado, se vende a dos dólares el millón de BTU –*british thermal units*, una medida energética internacional– mientras que en el Golfo de México se vende a doce dólares la misma cantidad. Aquí estamos priorizando el gas para consumo interno, no para vender al extranjero a buen precio.

El gas no solo es contaminante: como combustible, una parte de su valor se volatiliza de inmediato al ser procesado para obtener energía. En una planta térmica, una turbina a gas de una tecnología de avanzada, en el mejor de los casos, solo rinde un 55% de eficiencia, y las de ciclo simple a duras penas llegan a un 40% o 35%. Esto significa que, si se ingresa 100 pies cúbicos de gas a la máquina, solo 55 pies cúbicos serán verdaderamente utilizados y convertidos a electricidad: el resto se irá a la atmósfera, dañino e inútil para siempre. En contraste, la tasa de eficiencia energética de una hidroeléctrica es del 98.5%. Casi no genera pérdida.

Por otro lado, en tanto matriz energética, el gas no produce desarrollo como una central hidroeléctrica. Supongamos que instalamos una planta de gas: solo el 10% de la inversión se queda en el Perú –que básicamente es la mano de obra–, y el 90% se va al extranjero dado que todo el equipamiento y las turbinas provienen de otros países. Ahora bien, si instalamos una central hidroeléctrica, el 70% de la inversión se queda en el país y solo el 30% se va al extranjero en la compra de turbinas y generadores. Sí, claro, cualquiera puede decir que, en principio, una hidroeléctrica es más costosa: si instalamos una planta de gas de 1000 MW deberemos invertir 50 millones de dólares, mientras que si instalamos una hidroeléctrica de 1000 MW invertiremos 2000 millones de dólares. Pero hagamos cuentas con el esquema porcentual que expliqué antes: 90% de la inversión para afuera y 10% para de retorno para el Perú en caso de gas, y 30% de la inversión para afuera y 70% de retorno en caso de una central hidroeléctrica. ¿Cuánto quedaría en el país a partir de las cifras de instalación? En gas, 10% equivale a 1 millón de dólares. En hidroeléctrica, 70% equivale a 1400 millones de dólares.

¿Y es cierto que el mantenimiento de una central hidroeléctrica es más elevado que el de una central térmica? Pues no. El mantenimiento representa solo el 1% de la inversión anual. Así sucede en todo el mundo. Lo único que podría disuadir a un gobierno de la posibilidad de instalar una hidroeléctrica es la gran inversión que significa al principio, y el hecho de que edificarlo tarda aproximadamente 5 años –todo un periodo presidencial–, mientras que una planta de gas se instala en solo 12 meses. Pero, reitero, el gasto que implica la construcción de una central hidroeléctrica solo se produce al principio: a partir del año 11 ya genera ingresos. Y puede estar vigente durante 100 años. De hecho, en el Perú la central más antigua es la de Charcani, en Arequipa, que data de 1905. Y hasta ahora sigue operando.

A pesar de esto, en el país no solo se evita apostar por las centrales hidroeléctricas, sino que se impide su instalación. Porque cuando el gobierno otorga facilidades a la utilización del gas –los peruanos costearon el Gasoducto Sur Peruano de su bolsillo y ahora mismo existe una tarifa subsidiada para este combustible–, lo que hace en realidad es frenar la posibilidad de que otros inversionistas se interesen por utilizar recursos renovables: en términos de producción, no podrían competir en esas condiciones.

Seré claro para que no se me atribuya un conflicto de interés en mi razonamiento: yo soy ingeniero consultor y soy parte de una empresa especializada que se caracteriza por haber diseñado la mayor cantidad de centrales hidroeléctricas que existen en el Perú. Por ejemplo, en los últimos diez años hemos participado en la central de Molloco, la de Ocoña, la de Charcani VII, la de San Gabán I y IV, la segunda etapa de la central hidroeléctrica de Machu Picchu y la central de Cheves, por citar algunas.

Reconozco, también, que el gas ha contribuido significativamente a la industria automovilística y al transporte en el país: en lo que se refiere a combustible, hoy se paga la mitad. Los dueños de hogares con instalaciones de gas también están conformes. Con eso no hay ningún problema. Pero

yo más bien intento llamar la atención sobre estas políticas: ¿Gas para producir electricidad? ¿Qué motiva a que un país con un elevado potencial hidroeléctrico como el nuestro esté quemando gas –en un proceso que solo alcanza un 55% de efectividad– para producir energía? ¿Y por qué más bien no utilizamos el gas para realizar negocios internacionales tal como lo hacen los noruegos y obtener un alto retorno de la inversión? ¿No sería previsor almacenar el gas –al tratarse de un recurso no renovable– como una reserva estratégica en caso de que todos los demás sistemas de energía fallasen algún día?

Hoy nuestra matriz energética está completamente desbalanceada. Los yacimientos de gas de Camisea se encuentran en el Cusco, una región de los Andes al sur del Perú. Desde allí se transporta el gas hasta una *hub* termoeléctrica en Chilca –en la costa central–, donde es convertido en energía eléctrica que alimenta una serie de líneas de transmisión de 500 KW que se ramifican hacia el norte y el sur del país. En otras palabras, el gas debe recorrer cientos de kilómetros –con la millonaria inversión que algo así demanda– desde el sur hasta el centro para ser devuelto, ya como electricidad, otra vez al sur. No es viable hacer algo así. Más sentido tendría instalar nuevas centrales hidroeléctricas –o potenciar las ya existentes– en la zonas norte y sur del Perú y suministrar energía para esas regiones sin establecer costosos sistemas adicionales.

Hay algo más. El Comité de Operaciones del Sistema Interconectado Nacional (COES), una organización que monitorea las actividades óptimas para garantizar la seguridad de la red y utilizar los recursos energéticos con eficiencia, ha advertido que, a partir de 2021 –la fecha del Bicentenario–, el Perú ingresará a una fase de déficit energético porque ya no hay más capacidad instalada para suministrar la demanda a nivel nacional que ha ido creciendo año a año en las últimas décadas.

Se podría pensar que la inacción de los gobiernos sobre este tema propicia un escenario favorable para la instalación de más plantas térmicas de gas. Porque, para cuando lleguemos a esos momentos en que no podamos satisfacer la necesidad de electricidad de todos los sectores, lo más rápido a implementar será acelerar

la quema del combustible y justificar, con el apremio, una política energética errada y una inversión que nunca debió darse.

Con una visión así, actuamos como si el gas peruano fuera ilimitado. Obviamente que nuestras reservas comprobadas de gas indican que contaremos con este combustible fósil solo hasta el año 2030. Se cree que en el camino se podrían encontrar otros yacimientos de gas, pero no está demostrado que vaya a suceder.

En estos casos, los estándares internacionales se aplican de manera diferente. Las reservas de recursos energéticos no renovables de los países europeos están aseguradas al 100%, por ejemplo. Es más, la Comunidad Europea utiliza el denominado «patrón de la redundancia»: si un país informa que cuenta con 80 MW de capacidad instalada de energía eléctrica, debe tener otro sistema de 80 MW como reserva solo por precaución por si el primero fallara. De hecho, Alemania, un país con una demanda de electricidad de 80 000 MW –6 veces más que la capacidad instalada del Perú–, es capaz de cubrirla en un solo día solo con recursos renovables. Su matriz energética es ecológica.

Esos lineamientos podrían darnos una idea de lo importante que es inclinarnos por un sistema de energía limpia. El gas que extraemos podríamos almacenarlo por razones estratégicas –es decir, cuidarlo, no quemarlo ni agotarlo– y utilizar aquellos recursos que sí son renovables, como el agua.

Yo no hablo de que en el Perú se deba instalar una cantidad indistinta de centrales hidroeléctricas: mi perspectiva se basa más bien en la cantidad de MW de energía eléctrica que necesitamos. Porque una sola central hidroeléctrica no puede producir toda la energía que requerimos, como ya quedó demostrado cuando mencioné las líneas de transmisión que parten de Chilca hacia las zonas norte y sur del país. De lo que se trata, al final de cuentas, es de desarrollar nuestro potencial hidroeléctrico y también el eólico y solar. Por razones geográficas tenemos ese potencial. Lo fundamental es equilibrar nuestra matriz energética. Y solo lo lograremos si empezamos a pensar en el largo plazo. ●



Transporte

El desarrollo del Perú a través de los medios de transporte

Debido a su geografía difícil, el Perú siempre ha dependido de diversos sistemas de transporte para el intercambio comercial de las regiones y el establecimiento de poderosas civilizaciones. Algunos, como el Qhapaq Ñan construido en la época del imperio incaico hace más de cinco siglos, todavía llegan a lugares inaccesibles para los vehículos modernos.



Jaime Jorge Saavedra de Rivero
(JNR CONSULTORES)

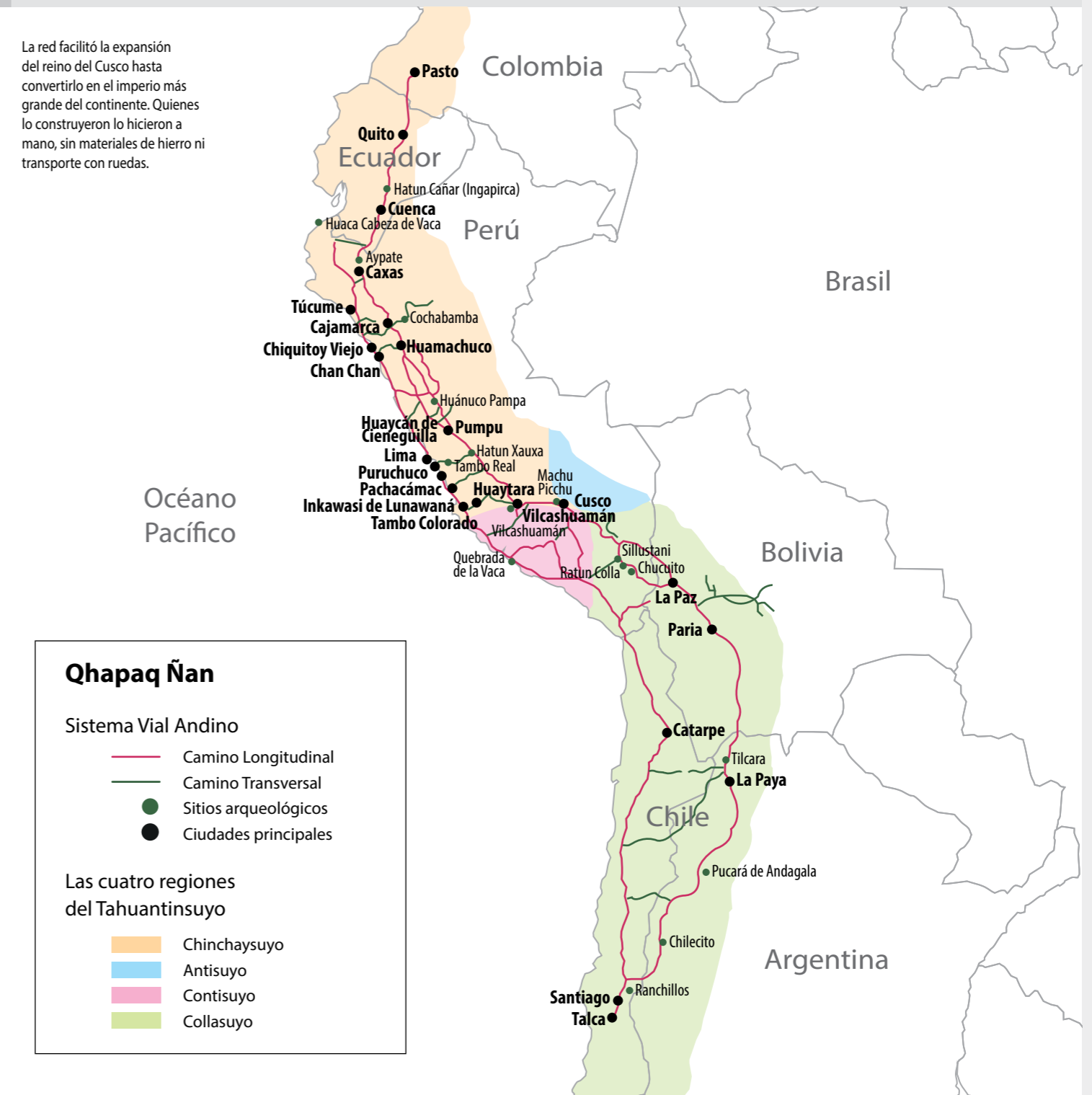
Tierra

En el Perú, los incas desarrollaron un impresionante sistema vial denominado Qhapaq Ñan cuyo camino principal alcanzó los 5658 km. de longitud, aproximadamente. Su punto de partida fue precisamente la capital del Tahuantinsuyo, el Cusco, específicamente la plaza Huakaypata: desde allí partían cuatro rutas que se dirigían hacia los suyos o regiones en los que se dividía el imperio en términos administrativos.

Uno de los caminos se dirigía al noroeste, el Chinchaysuyo, y llegaba hasta el río Angasmayo, al sur de Colombia, en el límite con el Ecuador. Otro conducía hacia el sudeste, el Collasuyo, y por un lado llegaba hasta la provincia de Tucumán, al noroeste de Argentina, y por el otro, hasta el río Maule, a más de doscientos cincuenta kilómetros al sur de la actual ciudad de Santiago de Chile. Un tercer camino se dirigía hacia el Antisuyo, ubicado al noreste del imperio, en las regiones de los bosques amazónicos, y el cuarto conducía al Contisuyo, situado al sudoeste: era la ruta que llevaba hacia las zonas que hoy ocupan Arequipa, Moquegua y Tacna y llegaba hasta la costa.

Esquema de la ruta del Qhapaq Ñan o Camino Inca

La red facilitó la expansión del reino del Cusco hasta convertirlo en el imperio más grande del continente. Quienes lo construyeron lo hicieron a mano, sin materiales de hierro ni transporte con ruedas.





De hecho, desde allí se podía recorrer todo el litoral hasta Tumbes a través del Camino Longitudinal de la Costa, un sistema que corría en paralelo al Camino Longitudinal de los Andes.

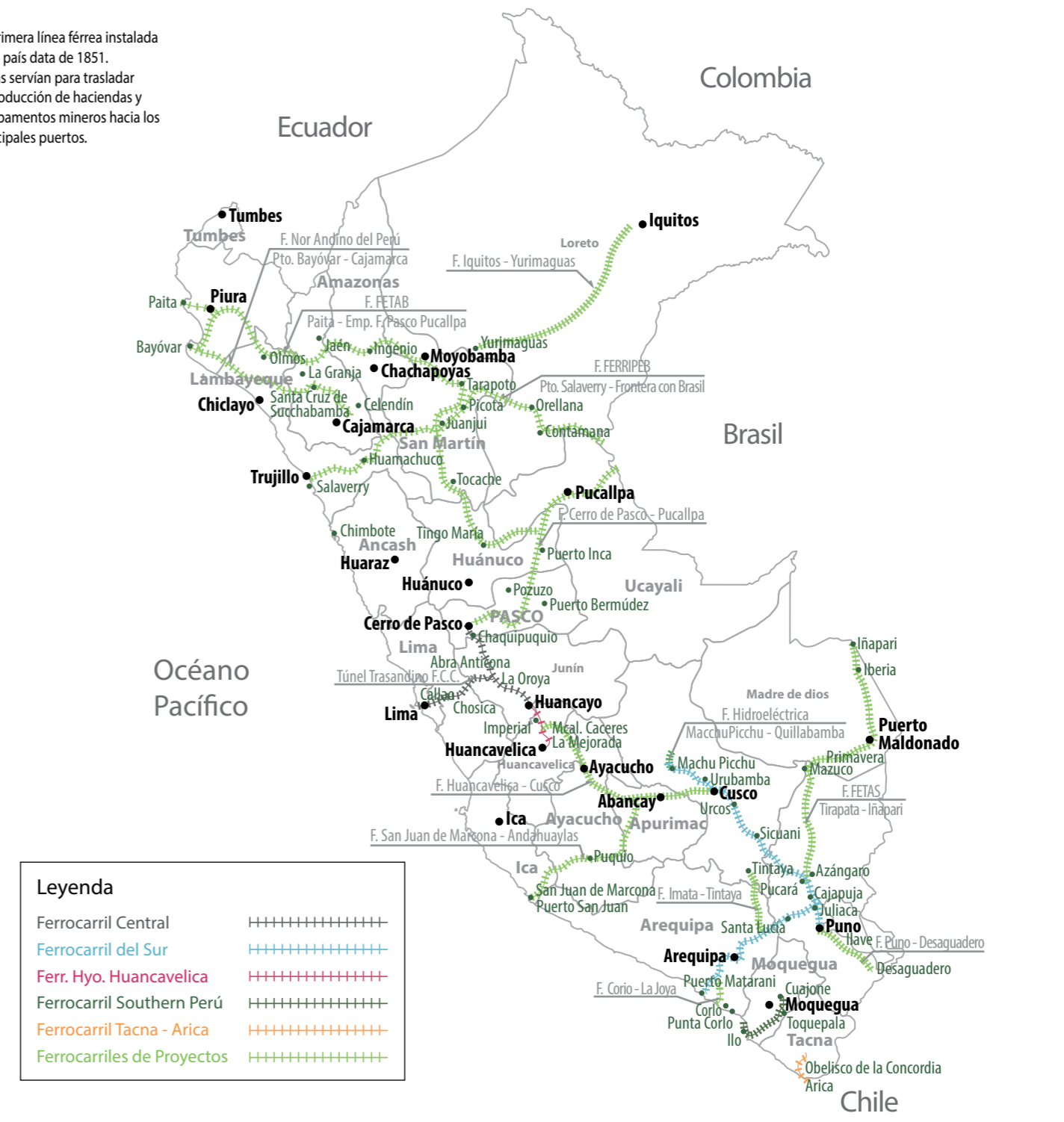
La llegada de los españoles al territorio peruano significó la introducción de la rueda. De esta forma, los medios de transporte, que prácticamente se sostenían a lomo de animal, pasaron a estar basados en carretas jaladas por caballos o mulas. La llegada del ferrocarril, a partir de la mitad del siglo XIX, produjo otro cambio crucial.

Solo para el año 1877 ya existían en el país 1500 kilómetros de líneas férreas, y en 1930, más de 4500 kilómetros. A partir de esa fecha se dejaron de ensamblar ferrocarriles en el Perú y poco a poco se abandonó la instalación de líneas férreas, lo que llevó a la desaparición de diversos tramos. Hoy solo quedan 1720 kilómetros.

De esa red ferroviaria que alguna vez fue extensa, hoy quedan dos sistemas: el ferrocarril central y el de sur. El primero fue, en sí, un gran reto a la ingeniería al momento de su construcción, puesto que en los 171 kilómetros de distancia que hay entre el puerto de El Callao –a casi cero metros sobre el nivel del mar– y Tielio –a 4818 metros sobre el nivel del mar– se debieron edificar 58 puentes, 69 túneles y 6 caminos en zigzag en las alturas. El ferrocarril del sur tampoco se quedó atrás a nivel de desafío: en su recorrido desde el puerto de Mollendo hacia Arequipa, Juliaca, Puno y Cusco asciende hasta los 4319 metros sobre el nivel del mar.

Esquema de la red de ferrocarriles del Perú

La primera línea férrea instalada en el país data de 1851. Varias servían para trasladar la producción de haciendas y campamentos mineros hacia los principales puertos.





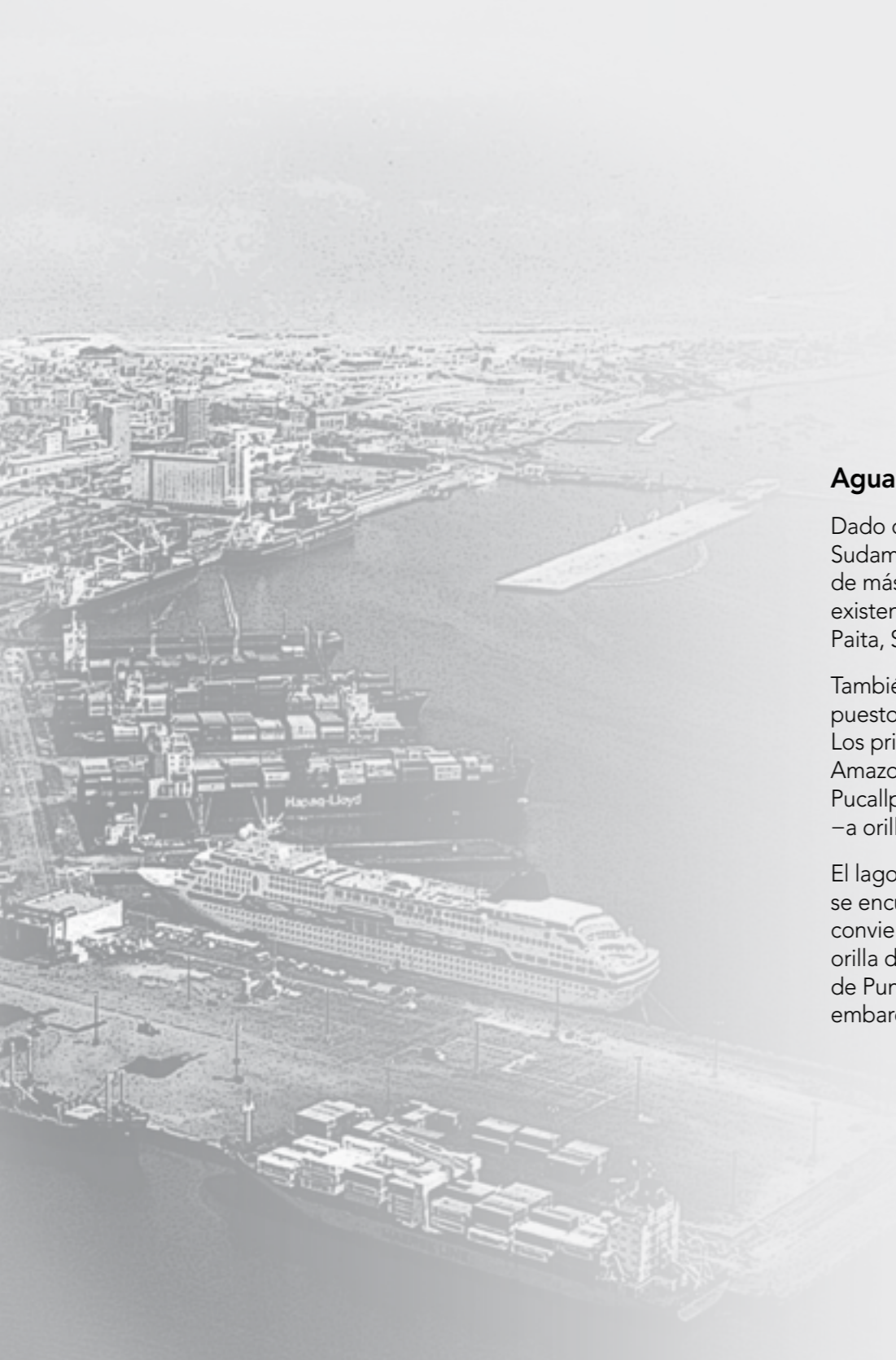
En la década de 1920 llegaron al país los primeros vehículos a motor, lo que creó la necesidad de construir carreteras que unieran las ciudades e integraran, así, diversas regiones. La Panamericana fue la primera carretera importante construida en el Perú, y tuvo origen en la V Conferencia Internacional de los Estados Americanos del año 1923. Dos años después, en el I Congreso Panamericano de Carreteras, se estableció que esa carretera debía unir América desde Alaska, en Estados Unidos, hasta Buenos Aires en Argentina: en nuestro país, la Panamericana circularía a lo largo de la costa, es decir, desde Tumbes hasta Tacna. El diseño y la ejecución de esta vía se concretó entre los años 1933 y 1939 y culminó en la década de 1950.

En los años sesenta se inició la construcción de la Carretera Marginal de la Selva que discurre, de norte a sur, a lo largo de la cordillera oriental e integra a los pueblos de la selva alta. El objetivo era integrar a la economía del país una zona con gran variedad de recursos agropecuarios y un enorme potencial turístico. Tiempo después se identificó la necesidad de construir la Carretera Longitudinal de la Sierra, que une la zona de la frontera de Ecuador con la de Bolivia. Y ya en el siglo XXI se construyó la Carretera Interoceánica, que comunica la parte sur del país con Brasil y atraviesa la costa, sierra y selva.

Esquema de la red de carreteras del Perú

La red está conformada por cuatro tipos de carreteras: internacionales, nacionales, departamentales y rurales.





Agua

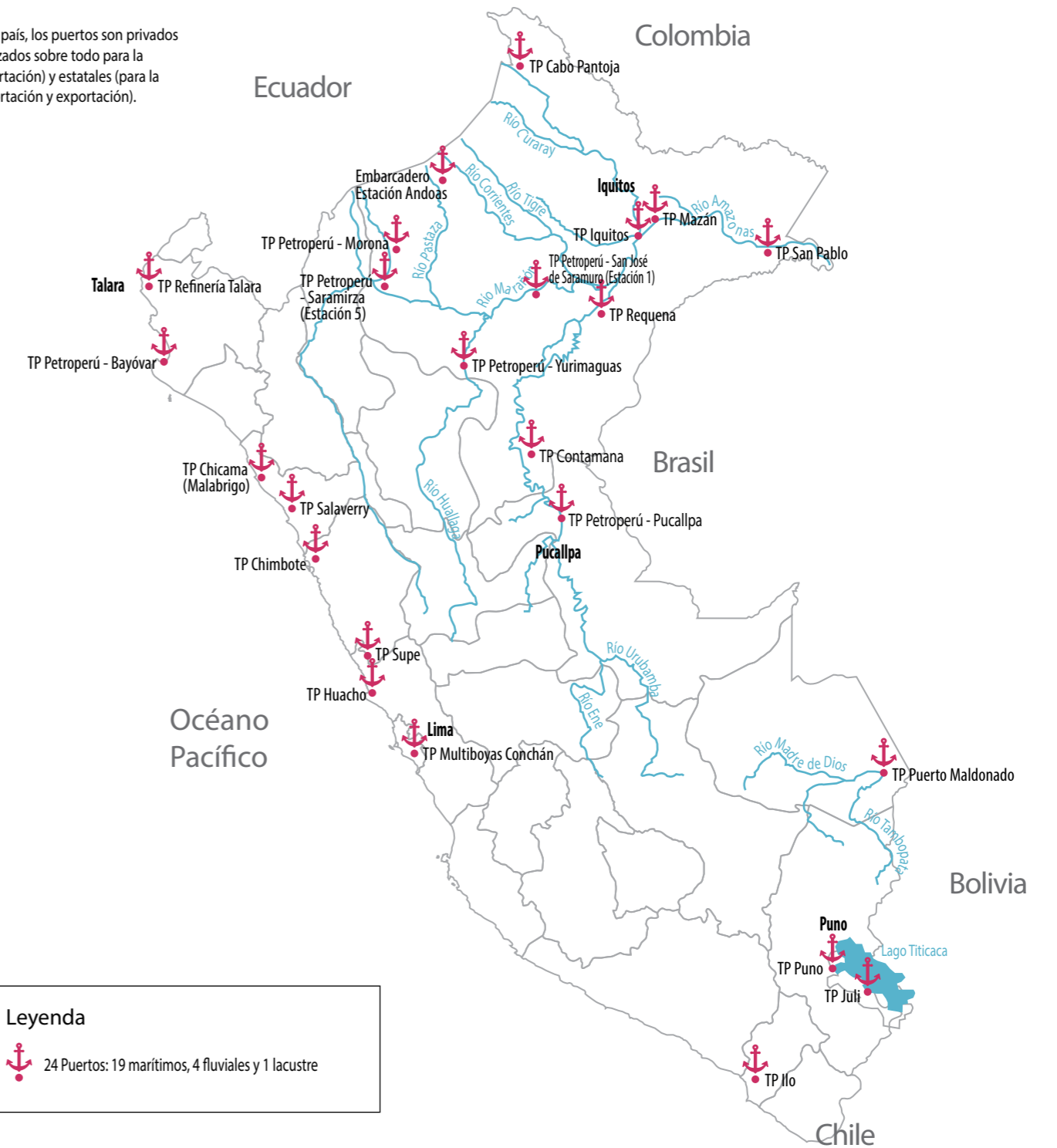
Dado que el Perú está ubicado en la costa occidental de Sudamérica, a orillas del océano Pacífico, posee un litoral de más de 3000 kilómetros de longitud, a lo largo del cual existen diversos puertos. Los principales son El Callao, Paita, Salaverry, Chimbote, San Martín, Matarani e Ilo.

También hay puertos y embarcaderos en la Amazonía, puesto que los grandes ríos de la selva son navegables. Los principales puertos son Iquitos –a orillas del río Amazonas–, Yurimaguas –a orillas del río Huallaga–, Pucallpa –a orillas del río Ucayali– y Puerto Maldonado –a orillas del río Madre de Dios–.

El lago Titicaca, cuya soberanía comparten Bolivia y Perú, se encuentra a 3812 metros sobre el nivel del mar, lo que lo convierte en el lago navegable más alto del mundo. En la orilla del lado peruano se encuentra la ciudad y el puerto de Puno, donde se atiende a buques, naves de turismo y embarcaciones menores.

Esquema de la red de puertos del Perú

En el país, los puertos son privados (utilizados sobre todo para la exportación) y estatales (para la importación y exportación).





Aire

El 13 de abril de 1911 es la fecha en que se incorporó un nuevo medio de transporte en el Perú: fue cuando se realizó el primer vuelo aeronáutico, lo que representó la posibilidad, hasta ese momento imposible, de desplazarse a lugares inaccesibles y por los que no existían carreteras. Primero se construyeron aeródromos, pero luego estos fueron sustituidos por aeropuertos debido a la demanda originada por la aparición de diversas compañías aéreas en el país y la integración al circuito aéreo internacional.

Puesto que el Perú es un país con territorio variado –la costa bañada por el Océano Pacífico, la sierra conformada por la cordillera de los Andes que alcanza picos de más de 6700 metros de altura y alberga ciudades establecidas entre los 2000 y 4000 metros, y la selva amazónica que representa más de la mitad de la extensión del país–, fue necesario edificar aeropuertos que se encuentran situados a orillas del mar –como el de Ilo a 10 metros sobre el nivel del mar– o a considerable altitud –como el de Juliaca a 4140 metros sobre el nivel del mar–. ●

Esquema de la red de aeropuertos del Perú

El Perú cuenta con más de diez aeropuertos internacionales, varios en la sierra y selva.



▲ Saneamiento

La urgencia del agua en los planes de desarrollo urbano y rural

El acceso al agua potable y a un sistema de saneamiento básico son derechos fundamentales de todo ser humano. En este ensayo, un experimentado perito, auditor y consultor en obras públicas y privadas detalla los avances y los desafíos a afrontar sobre el tema en un país de compleja geografía.



Jorge H. Salinas de Córdova
(CONSULTORÍA JHSC)

Lo recuerdo claramente: hace cincuenta años, cuando la APC apareció, el Perú era líder en proyectos de saneamiento, sobre todo en las zonas rurales. Y lo sé porque mi padre también fue ingeniero sanitario y viajaba mucho para participar en obras de agua potable y alcantarillado en las regiones del país. Visto a la distancia, ahora casi suena curioso cómo funcionaba: el Estado diseñaba el proyecto, el ingeniero viajaba y coordinaba la ejecución, y la mano de obra se hacía con los mismos habitantes de la comunidad. Así se familiarizaban con el proyecto y se responsabilizaban de su mantenimiento en el tiempo. Hoy eso ha cambiado. Lo explicaré más adelante.

¿Y cómo es que los ingenieros nos fuimos especializando como consultores en temas de saneamiento? Porque, precisamente para desarrollar esos proyectos en ciudades urbanas y rurales –conforme crecían, además–, el Estado convocó a consultoras internacionales: fueron estas quienes comenzaron a hacer escuela en el Perú. Luego, los mismos profesionales que desarrollaron proyectos con estas transnacionales fundaron sus propias empresas.



En nuestro país siempre ha existido la necesidad de establecer proyectos de saneamiento. Las condiciones geográficas nos obligan a ello. Y es que en el Perú el 95% del agua existente en la naturaleza fluye hacia el Océano Atlántico –a través de la Amazonía que compartimos con Brasil– y solo el 5% se dirige hacia la costa, hacia el Océano Pacífico. No hay más agua que esa. Sin embargo, el 70% de la población nacional reside en esa franja del 5% de agua por una incorrecta planificación urbana, mientras que los pueblos amazónicos y andinos, casi rodeados de agua, presentan una baja densidad demográfica –y, por lo mismo, sufren el desinterés de la clase política para instalarles servicios adecuados de agua potable y desagüe–.

Lo anterior nos demuestra por qué conseguir agua para los habitantes de las principales ciudades nacionales –sobre todo en las periferias– es un desafío. Un gran porcentaje de limeños no cuentan con acceso a agua potable y alcantarillado. Y otro porcentaje, cuando sí lo tiene, lo hace en condiciones inadecuadas. Ahora mismo se calcula que un 30% de todos los peruanos no cuentan con agua potable. Pero yo sospecho que la cifra podría ser mayor. Lo comento porque las estadísticas muchas veces no consideran una serie de factores que podría afectar los indicadores. Por ejemplo, en algunas zonas rurales las comunidades poseen sistemas de agua que el Estado ha instalado, pero al no estar muy involucradas con su mantenimiento, esas infraestructuras rápidamente empiezan a fallar y quedan inutilizadas. O a veces la falta de control de ejecución de las obras también juega en contra: basta que una tubería quede expuesta en la carretera como para que un vehículo pesado la quiebre y el pueblo entero se quede sin agua. Todo eso para no mencionar que es frecuente que las autoridades locales –un alcalde, un subteniente– decidan improvisar proyectos de saneamiento por su propia cuenta, sin consideraciones técnicas mínimas –desagües instalados en contrapendientes, por ejemplo, o empates de tuberías asegurados con cámaras de neumáticos–: sí, sus pueblos podrán tener agua y alcantarillado, pero solo por corto tiempo.

Creo que resulta evidente a qué se debe esta situación: la falta de planificación urbana –que en las últimas décadas se ha hecho más obvia por el crecimiento poblacional– y la falta de planeamiento que garantiza uno de los derechos fundamentales de todo ciudadano: tener acceso a agua de calidad.

Tampoco se trata de ser injustos: es necesario reconocer el esfuerzo y el aporte de instituciones y equipos de profesionales que día a día intentan resolver problemáticas en el campo de saneamiento. El trabajo de Sedapal, por ejemplo, es digno de ser resaltado: en un país donde las ciudades presentan muchas invasiones de terrenos con familias numerosas, envueltas en la informalidad y descuidadas por las autoridades ediles, la entidad se preocupa por dotar de un sistema de agua potable y alcantarillado de manera justa y responsable. Y en ese sentido –a pesar de que podría estar nadando a contracorriente–, considero que la planificación de proyectos de agua y saneamiento deben estar establecidos con miras al bienestar de los ciudadanos –sobre todo los más desposeídos– y no para hacer dinero. Por eso es que no estoy de acuerdo con una supuesta privatización de Sedapal.

Hay avances. Hasta fines de la década de 1990, Lima tenía una suerte de arterias subterráneas que se ramificaban a partir de una gran matriz que nacía de La Atarjea, la principal planta de tratamiento de agua de la capital. En ese vasto árbol de tuberías, el agua potable circulaba por gravedad: cuando ya no había fuerza para eso, se bombeaba. Ahora bien, ese sistema presentaba dos problemas. Por un lado, solía perderse el agua o anegarse las calles porque las tuberías, hechas de asbesto, se erosionaban con cierta facilidad. Por el otro, no dejaba controlar el flujo y la presión del agua en su recorrido por toda la ciudad, lo que provocaba que se desperdiciara el recurso y se perdiera enormes cantidades de dinero porque nadie se responsabilizaba por ello.

¿Cómo se resolvieron esos problemas? En el caso de los conductos de asbesto, se fueron reemplazando gradualmente: primero con tuberías de asbesto-cemento, luego de PVC y finalmente de polietileno. Pero en el caso del control del agua, la medida más importante que se implementó fue la sectorización de puntos aislados, que consistió en abandonar ese concepto de que todas las tuberías debían estar interconectadas y abastecer de agua por cualquier lado si algún nodo fallaba –una lógica que, además, no permitía visualizar qué porcentaje de las tuberías estaban en óptimas condiciones–. Con la sectorización, en cambio, un sector se conecta solo con otro específico que, a su vez, está acoplado a algunas matrices de emergencia.

Lo mejor de todo es que este nuevo procedimiento permite la instalación de micro-medidores, de manera que ahora se puede saber exactamente cuánta agua se utiliza y cuánta se pierde, y de este modo prever fugas o conexiones clandestinas de agua. Así es como funciona en las ciudades de todo el planeta. Nos hemos modernizado.

Ahora consideremos esto: Lima está rodeada de cerros. Y muchos de esos cerros hoy se encuentran poblados. Con todo, los residentes de esas zonas muchas veces parecen pasar por alto que, durante un buen tiempo, no contarán con servicios básicos de electricidad y agua. Respecto a esto último, la razón es muy sencilla: la distribución óptima de agua es aquella que se realiza por fuerza de gravedad. Como es natural, en las partes altas el agua no cuenta con la suficiente presión como para subir y para ello se requieren equipos de bombeo que resultan demasiado costosos tanto en su adquisición como en su mantenimiento. En algunos lugares, los vecinos se organizan para implementar sus propios sistemas –con resultados regulares, la verdad–, pero en la mayoría de casos, Sedapal se ha encargado de realizar la inversión suficiente para dotar de agua a los ciudadanos de estas zonas.

Por el lado del tratamiento de aguas residuales también se puede hablar de una evolución. Solo Lima tiene casi veinte plantas de tratamiento, de las que sobresalen Taboada –la más grande de Latinoamérica– y San Bartolo, entre otras. Como es comprensible, las aguas servidas no pueden verterse o depositarse en la naturaleza –en los ríos, en el mar, en la tierra– sin un tratamiento adecuado que neutralice su carga bacteriológica, pues de lo contrario generarían focos de infección para los seres vivos. En este punto, los métodos actuales buscan separar los restos sólidos de los líquidos para desactivar su potencial contaminante de mejor manera.

En algunas plantas suelen utilizarse sustancias químicas para tratar las aguas residuales. Pero hay maneras más económicas de hacerlo. Por ejemplo, utilizando sistemas de rejillas. Es un método sencillo: el agua primero atraviesa una malla gruesa, luego otra fina, luego una mucha más fina, y así cada vez, de manera que queda filtrado al final del procedimiento. Una vez separado lo líquido de lo sólido, se agrega cloro al primero y se lo reutiliza en zonas agrícolas. Incluso algunos distritos de Lima, como Surco, cuentan con sus propias mini-plantas de tratamiento de desagüe para regar sus parques, y algunos clubes exclusivos riegan sus campos y jardines con aguas residuales tratadas por ellos mismos. A nadie debería asustar esto: si el proceso de filtración de desechos está bien realizado, no existe riesgo de contaminación. En Estados Unidos es usual utilizar este tipo de agua para las mismas tareas. Es más, hay quienes hacen negocio con él.

Otro progreso es el uso de fuentes alternativas de agua potable. Dado que resulta muy costoso transportar agua desde la capital a los balnearios del sur –para el caso, entre Punta Negra y Santa María– a través de las tuberías troncales, se están implementando proyectos de desalinización de agua del mar: se la extrae y se filtra hasta potabilizarla. El procedimiento aún se está practicando con pequeñas cantidades de agua, pero ya es un hecho que en el futuro será una excelente alternativa, sobre todo para esos poblados que se levantan en medio de paisajes desérticos.

Voy a mencionar otro ejemplo a partir de un proyecto en el que fui convocado. Como todos sabemos, existen dos tipos de fuentes de agua: las superficiales –como los lagos y los ríos– y las subterráneas –como los manantiales de ladera, que salen de un costado de la roca, o los manantiales de fondo, que brotan como charcos en el suelo–. En Ica, una zona agroindustrial en constante expansión, los pozos tradicionales de agua estaban resultando insuficientes para la demanda. De pronto, mi equipo de estudio determinó que a veinte kilómetros del río Ica existía un bolsón natural de agua subterránea, donde el agua de la corriente se filtraba lentamente.



Obra con tuberías de agua, Lima, Perú

FOTO: ENRIQUE CASTRO-MENDIVIL

Cuando hicimos los cálculos correspondientes, nos percatamos de que con solo extraer el 2% de ese bolsón podíamos dotar con más de 300 litros de agua por segundo a la ciudad.

La anécdota del proyecto: al principio los vecinos de esa zona del bolsón nos criticaron y hasta denunciaron, porque supusieron que estábamos adoptando medidas antiecológicas. Nosotros sustentamos con datos y análisis, explicamos que ese bolsón de agua siempre se renovará por ciclo natural, y al final pudimos establecer el nuevo sistema de alimentación con agua subterránea –e incluso nos permitimos hacerlo con un diseño sectorizado y con micro-medidores–. Hoy, los habitantes de Ica y de los pueblos cercanos están fascinados: tienen más agua que antes.

En honor a la verdad, esta idea de empezar a utilizar el agua subterránea de los bolsones cercanos a los ríos –algo que se viene haciendo como procedimiento desde hace diez años, aproximadamente– no es nueva: ya los incas lo hacían. Su sistema era colocar drenes debajo de las corrientes para canalizar agua hacia sus cultivos. En otras palabras, los peruanos estamos volviendo a descubrir antiguas técnicas de otros peruanos.

Ahora bien, así como he señalado algunos avances, también considero necesario indicar los desafíos que he visto a lo largo del ejercicio de mi profesión como ingeniero de consulta y perito especializado en temas de saneamiento. Quizá otros expertos puedan comprender estas problemáticas y visualizar formas de resolverlas.

Alguien me preguntó alguna vez si había visto en algún país que un grupo de personas llegasen a una ciudad y se establecieran en cualquier lugar donde no están asegurados los servicios básicos de electricidad y agua y desagüe. Respondí que solo en el África, nunca en un país desarrollado. Pero en las ciudades del Perú esto sí sucede, sobre todo en la capital.

En cierto modo, es como si nuestras fronteras no estuvieran definidas, como si existieran poblaciones enteras que, cual nómades, se desplazan de un lugar de otro. Si antes no había nada en los márgenes de una ciudad, de pronto aparecen pueblos que se adhieren a ella férreamente para ser absorbidos. Sucede en Arequipa, Tacna, Piura, Trujillo, en todo el país: los migrantes rurales, al asentarse en las periferias de las zonas urbanas, las obligan a expandirse más de lo que nunca nadie previó. Y por supuesto, este crecimiento anormal –obligado, forzado– genera desorden en esas ciudades.

Eso no es un fenómeno nuevo, y está claro que se puede haber previsto, pero dado que nuestras autoridades no muestran mucho interés por establecer una política de planificación urbana, ocurre año a año. Yo estoy convencido de que, si no existiese un crecimiento demográfico descontrolado, no habría problemas en los proyectos de saneamiento y quizá hasta podríamos establecerlos en concesiones de treinta años –tal como se hacen con las carreteras– pero, dado que nadie sabe en qué se convertirá y cómo se verá un distrito –siquiera el barrio de un distrito– en los próximos cinco años, no puede existir la precisión necesaria para hacer una negociación en esa línea.



Reservorio de agua potable Paraíso Alto, Lima, Perú

FOTO: ACRUTA & TAPIA INGENIEROS

De hecho, en una situación así también resulta difícil hacer ingeniería de consulta: al no existir un plan maestro vigente para la ciudad, algunos gobiernos eluden el desarrollo de proyectos de saneamiento, o vuelven a foja cero los que ya existían y utilizan sus presupuestos en otro tipo de obras.

Yo he trabajado como consultor –y he obtenido mucha satisfacción de ello– en sistemas de agua potable y alcantarillado para poblados asentados en lugares inaccesibles en las periferias de Lima. Me refiero, por ejemplo, a proyectos de gran envergadura en Ciudad Pachacútec, El Zapallal, Santa Rosa, Villa María del Triunfo y Piedras Gordas. Pero nunca olvidaré la ocasión en que un viceministro de vivienda me dijo esto: «Sé que tú te sientes muy orgulloso de todo lo que has hecho en estas zonas, pero quizá no te has percatado de que estos proyectos, a pesar de la buena voluntad que hay en ellos, han condenado a esas poblaciones a vivir en la miseria para siempre, porque como ya les aseguré un bienestar elemental, se quedarán a vivir en esos lugares hasta su vejez. Y ahora piensa esto: cuando sean ancianos, ¿cómo se podrán movilizar si en muchos de esos cerros no ingresa ningún tipo de vehículos? ¿Crees tú que podrán trasladarse con normalidad a un hospital en caso de una emergencia?».

El funcionario tenía razón. En otros países es cierto que hay laderas de montañas y cerros ocupados por personas, pero se trata de casos planificados, con calles reguladas, con vías de acceso centralizados, con acceso previsto a servicios de luz, agua y desagüe. Villa El Salvador es un caso paradigmático de lo que ocurre cuando se planifica. En ese distrito todo está ordenado porque así se le diseñó desde el principio: hubo una proyección para los próximos cincuenta o cien años, se establecieron cuadrículas para las manzanas sobre los arenales y a partir de ello se inició la construcción de las casas.

Decía yo al principio de este ensayo que antiguamente se hacía un plan integral de desarrollo para la ciudad: hoy ya no es así y los resultados caóticos saltan a la vista. Es lo que resulta cuando los criterios de los proyectos que necesita una ciudad no los establece un especialista en el tema sino un economista que aprueba su viabilidad solo si coincide con el presupuesto de su cartera. Antes el ingeniero decía «Falta ejecutar este proyecto» y el economista debía encontrar los fondos para resolverlo. Ahora es al revés: es el economista quien decide qué proyectos se hacen según los fondos que maneja, y solo con una proyección mínima de cinco o diez años como mucho.

En ese sentido, a veces pienso que es como si estuviéramos colocando parches en el sistema general de agua y desagüe de Lima –si es que pensamos solo en la capital–. Cuando la APC se creó, ya los ingenieros consultores de ese entonces estaban ideando proyectos para canalizar agua de la cuenca del Mantaro –el trasvase–, algo que habría sido ideal para esta ciudad. Pero no ocurrió y hoy no se puede satisfacer la demanda de agua existente. Para ser más estrictos, el trasvase sí se está ejecutando, pero de a pocos, por partes –con Marca I, Marca II–, y no resulta suficiente.

A este panorama habría que agregarle otro reto: la burocratización de los proyectos. En la época de mi padre solía enviarse a un ingeniero sanitario a la región que necesitaba una instalación de agua potable y alcantarillado para los estudios, y ya luego desarrollaba el proyecto con un par de técnicos. Hoy, para un proyecto similar en una zona urbana o rural, se requieren especialistas en plantas de tratamiento de agua, especialistas en planta de tratamiento de desagüe, uno de topografía, otro en arqueología, un abogado, un especialista de impacto ambiental, uno de tránsito, uno de vulnerabilidad, uno en bonos de carbono, otro que garantice la viabilidad del proyecto con la población –para que esta no se oponga por cualquier razón– y una serie de expertos adicionales. Al final se busca a casi treinta profesionales para realizar un proyecto: algo que, además, lo encarece.

El hecho de que las autoridades ediles improvisen obras públicas –hemos visto el caso de un *bypass* recientemente erigido que atentó contra una instalación de agua de Sedapal– y modifiquen el reglamento de zonificación urbana con criterios dudosos –de zonas residenciales a comerciales, por ejemplo– tampoco ayuda a establecer proyectos adecuados de saneamiento. A consecuencia de esto último, resulta común encontrar calles anegadas: simplemente las tuberías de agua y desagüe que hay debajo de las vías no resisten el peso de incontables vehículos o no pueden servir con efectividad a decenas de vecinos de edificios establecidos en lugares donde antes vivía una sola familia en una casa. Pareciera que cada alcalde distrital tuviera una visión diferente de su jurisdicción que no se integra a la ciudad.

Y finalmente, y no menos importante, es la perspectiva cultural que los peruanos tenemos sobre el agua. En muchas zonas urbanas del país, el agua puede desperdiciarse todo el día y nadie se preocupará en hacer algo –sobre todo en esos lugares donde no hay medidores–. Y en las zonas rurales donde, por el contrario, el agua tiende a abundar, los pobladores sienten que no tienen por qué encargarse del mantenimiento de los sistemas de agua y alcantarillado: como por generaciones siempre han contado con el recurso, no consideran necesario hacer una inversión para potabilizarlo o filtrar sus desechos. Impera el pensamiento de que, como el agua fluye libremente en la naturaleza y es gratis, «nadie debe pagar nada por ella». ●

▲ Agua

La gestión integrada de recursos hídricos y su relación con la consultoría

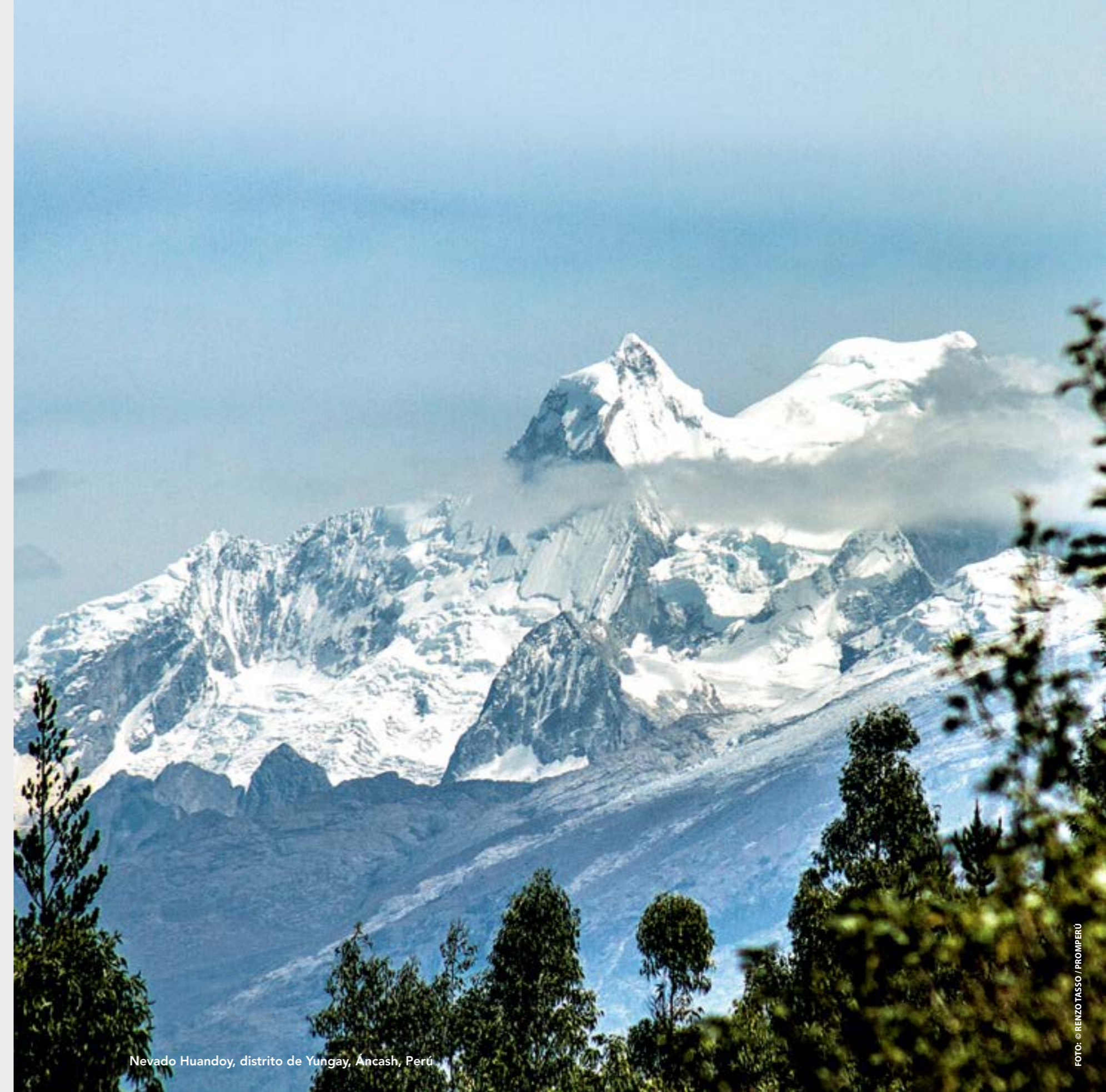
En la historia del Perú, parte del poder de las haciendas radicó en el uso exclusivo que hicieron de las fuentes de agua de las comunidades, un derecho que mantuvieron hasta mediados del siglo XX. Hoy se hace imperativo la conservación de esas fuentes de agua y ponerlas a salvo no solo de la contaminación humana sino también del calentamiento global.



César Guillermo Zumarán Calderón
(CIDES INGENIEROS)

«[Deberíamos apostar por] generar estrategias de manejo de cuencas a largo plazo e introducir la variable de la sostenibilidad en la gestión de los recursos».

Antonio Brack Egg, 2008.



Nevado Huandoy, distrito de Yungay, Ancash, Perú

Precipitaciones, lagos y lagunas, ríos y quebradas, océanos, casquetes polares y corrientes subterráneas: así es como se presenta el agua en la naturaleza como recurso de uso múltiple y vital para las especies. Según su accesibilidad y disponibilidad, el ser humano busca utilizar el agua en cualquiera de estas formas, y para ello construye estructuras hidráulicas como presas, tomas, canales, tuberías de conducción, tuberías forzadas, casas de máquinas, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, entre otras.

En el Perú, el uso y la gestión integrada de los recursos hídricos se rigen bajo once principios establecidos en la Ley N° 29338 –la denominada Ley de Recursos Hídricos–, que básicamente señala que el agua debe ser empleada, en principio, para el consumo humano, el saneamiento y la recreación, para la agricultura de subsistencia y las agro-exportaciones, para la producción de energía y la minería, además de usos industriales y pesqueros.

En ese contexto, las empresas de consultoría juegan un rol fundamental en el desarrollo de la ingeniería y la implementación de nuevas tecnologías, de manera que garanticen un manejo ambiental y social sostenible del agua. En otras palabras, se trata de analizar los diversos procesos de los recursos hídricos a fin de gestionarlos y determinar posibles impactos en la sociedad.

Antecedentes históricos de la gestión del agua en el Perú

En la época prehispánica, las obras hidráulicas se basaron en la construcción de defensas ribereñas para encauzar ríos, almacenar agua y evitar inundaciones. Este complejo sistema preinca e inca sufrió cambios con la llegada de los españoles. El principal fue la manera como se aprovechaba el agua: se instauró el derecho español sobre la realidad peruana –más conocido como el «derecho indiano»–, a partir del cual se eliminaron, de forma oficial, las costumbres y regulaciones establecidas en el incanato.

A fin de regular el uso del agua –sobre todo en la agricultura de los valles de la costa, donde estaban ubicadas las primeras ciudades fundadas por los españoles–, se instituyeron varias ordenanzas. El continuo crecimiento de la población en esas ciudades significaba una alta demanda de alimentos y, por ende, una mayor cantidad de agua para la actividad agraria. Esas normas virreinales continuaron prevaleciendo en la etapa republicana durante varios años. Recién a fines del siglo XIX, el Estado inició el diseño de una legislación que regulara el uso del agua, un esfuerzo que concluyó en 1902 con la aprobación del primer Código de Aguas, que dejó sin efecto las normas coloniales.



Canal de riego, Tinyahuarco, Pasco, Perú

FOTO: ENRIQUE CASTRO-MENDIVIL

Una de las características más llamativas de este reglamento es que consideró el agua como un «bien privado»: desde esta perspectiva, todo el agua y los cauces, las riberas y los márgenes de los ríos eran propiedad del dueño del predio donde el recurso se encontraba o nacía. Debido a esta orientación privatista, los terratenientes costeros lograron obtener poder y control sobre el agua, lo que les permitió desarrollar sus haciendas, mientras que en la sierra incluso sirvió para que los latifundistas ocupasen las tierras de los indígenas. A pesar de que la nueva Constitución Política de 1933 estableció que el agua –y todos los recursos naturales– eran patrimonio del Estado, la situación no cambió porque en el artículo 37 se respetaban los «derechos legalmente adquiridos» sobre el agua con anterioridad. Los hacendados siguieron beneficiándose.

En 1969 se quebró el sistema de poder sobre el aprovechamiento del agua: el gobierno militar de Velasco Alvarado decretó la Ley de Reforma Agraria y, en específico, la Ley General de Aguas (D.L. N° 17752) que derogó al Código de Aguas. A partir de ese momento, el agua fue declarado como un bien público, de patrimonio exclusivo del Estado, y se eliminaron los derechos adquiridos previamente. Esa ley también creó las nuevas organizaciones de usuarios –las juntas en cada distrito de riego, que siguen vigentes hasta hoy–, lo que en la práctica significó otorgar mayor significancia y poder a un nuevo actor social: los regantes, reconocidos como usuarios individuales, con obligaciones y derechos.

Sin embargo, la Ley General de Aguas y el reglamento de usuarios de riego recibieron una fuerte crítica por su tendencia generalizadora a todo el territorio nacional y su sesgo hacia un productivismo agrario centralizado por el gobierno. El cuestionamiento continúa hasta ahora: la nueva Ley de Recursos Hídricos aprobada en el año 2009 tampoco contempla la gran diversidad de los usos del agua en el Perú.

Situación actual de los recursos hídricos

A. Disponibilidad

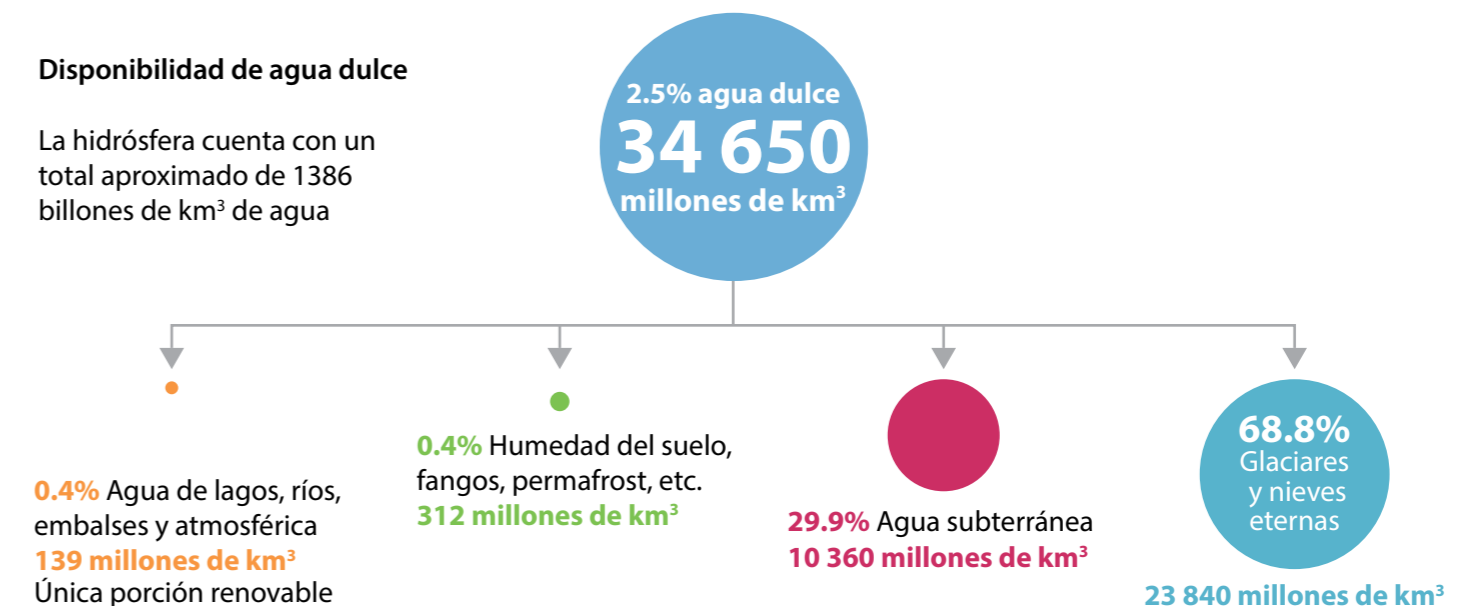
A pesar de que el agua es un recurso imprescindible para los seres vivos, solo el 2% se encuentra disponible para satisfacer las necesidades vitales del hombre. Los recursos hídricos se presentan en la naturaleza en diferentes formas con una ocurrencia errática determinada por el ciclo hidrológico que, a la vez, permite renovar el agua hasta por cuarenta veces por año. Dicho proceso implica su purificación y disponibilidad permanentes en la medida que no se merme su calidad y se utilice de manera racional.

El ciclo hidrológico está sometido a un permanente movimiento o transferencia de masas de agua, tanto de un punto a otro del planeta como entre sus estados líquido, gaseoso y sólido. El hecho de que se pueda utilizar una y otra vez la misma agua se debe a que recorre un ciclo constante en la naturaleza: habría que recordar que la que se halla en la superficie de la tierra pasa al aire al evaporarse y, cuando este vapor alcanza cierta concentración, se condensa y vuelve a la tierra en forma de precipitación. El agua que cae como lluvia o nieve puede tener varios destinos: se evapora y vuelve a la atmósfera; es utilizada por las plantas y los animales para sus procesos vitales; se filtra en terrenos permeables y forma, al llegar a las capas impermeables, un flujo subterráneo; corre pendiente abajo y forma torrentes y ríos; o se almacena en lagunas y lagos.

Situación actual de los recursos hídricos

Disponibilidad de agua dulce

La hidrósfera cuenta con un total aproximado de 1386 billones de km³ de agua



Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2011.

La fuente de energía en el ciclo del agua es el sol: este libera la energía suficiente para que el agua, al evaporarse, pase a la atmósfera y caiga nuevamente sobre la tierra. A pesar de que la cantidad total de agua que cae sobre la tierra es igual a la evaporada, tanto las precipitaciones como la evaporación se hallan en relación con la cantidad de agua superficial y el grado de humedad que absorbe el aire. Lugares a pocos kilómetros de distancia pueden causar grandes diferencias en la cantidad de lluvia que reciben debido, sobre todo, a la cercanía de macizos montañosos que retienen las masas de aire y las obligan a desprenderse del agua.

En un informe de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) –el ente rector del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos en el Perú– se lee: «De todo el agua disponible en el planeta, solo un 3% está disponible para el uso humano, y el 70% está almacenado y regulado en glaciares e icebergs. Por lo tanto, el agua de consumo humano proviene de la lluvia, ríos, lagos y lagunas, manantiales y acuíferos, si además se estima que no se debe extraer más del 40% del agua superficial –es decir, los ríos, lagos y lagunas deben mantener al menos un 60% de los caudales y volúmenes naturales–. Sin embargo, esto no se aplica e incluso el agua de fuentes acuíferas –que son las reservas de agua para el consumo humano en casos de estrés hídrico– están “disminuyendo” debido a un aumento de su tasa de extracción entre 1% y 2% al año».

Otro informe de la ANA, titulada *Política y estrategia nacional de recursos hídricos*, dice lo siguiente:

«El Perú cuenta con importantes recursos hídricos distribuidos en 106 cuencas hidrográficas. Posee cerca de 12 200 lagunas en la sierra mayores de 4 km², y más de 1007 ríos con una disponibilidad media de 2 046 000 MMC [millones de metros cúbicos] concentrados principalmente en la cuenca amazónica. La variada orografía del país caracterizada por los Andes da origen a ríos y cuencas hidrográficas con rasgos distintos, de los que se destacan 3 grandes vertientes: Pacífico (con 53 cuencas hidrográficas), Atlántico (44 cuencas hidrográficas) y Lago Titicaca (9 cuencas hidrográficas). El Perú cuenta con la mayor disponibilidad per cápita de agua dulce renovable de América Latina, con 74 546 MMMC/persona al año. La distribución de los recursos hídricos es muy asimétrica en sus tres vertientes hidrográficas: en la del Pacífico se genera el 1.8% de los recursos hídricos del país, en el Atlántico un 97.7%, y en el Titicaca, el 0.5%. Los acuíferos, principalmente ubicados en la vertiente del Pacífico, poseen una reserva explotable anual estimada en 2700 hm³, de la que se aprovecha un volumen promedio de 1500 hm³ al año con fines poblacionales, pecuarios, agrícolas, industriales y mineros. La zona costera sur de la vertiente del Pacífico se caracteriza por la sobreexplotación de acuíferos, y la zona norte, por la mínima explotación de aguas subterráneas. En las vertientes del Atlántico y el Titicaca se presume que existe un gran potencial de reservas explotables de agua subterránea.

Las ventajas del proceso de desalación del agua de mar son enormes. Sin embargo, entre los obstáculos más importantes figuran el daño ambiental y el costo de producción. Aun cuando este último disminuya, seguirá siendo elevado en comparación con el tratamiento de aguas residuales, el reciclado o la reutilización de las aguas residuales tratadas. No obstante, la desalación, aunque incipiente como proceso, muestra un gran potencial a lo largo de los 3080 kilómetros de litoral para la solución de los problemas de escasez de agua en la árida costa. Ya existe un decreto legislativo de 2008, el N° 1007, que promueve la utilización de aguas desalinizadas en la irrigación –con fines agrícolas y agroindustriales– de tierras eriazas de libre disponibilidad del Estado.

Por otro lado, el tratamiento de aguas residuales incide en la reducción de riesgos para la salud pública, en el grado de vulnerabilidad de las fuentes acuíferas a la contaminación, en la conservación original de la calidad de las aguas en fuentes naturales superficiales y subterráneas, en un mejor aprovechamiento por su disponibilidad continua, y en los efectos positivos de competitividad al disminuir los niveles de contaminación en la producción de consumo nacional y exportación según estándares internacionales».



B. Demanda

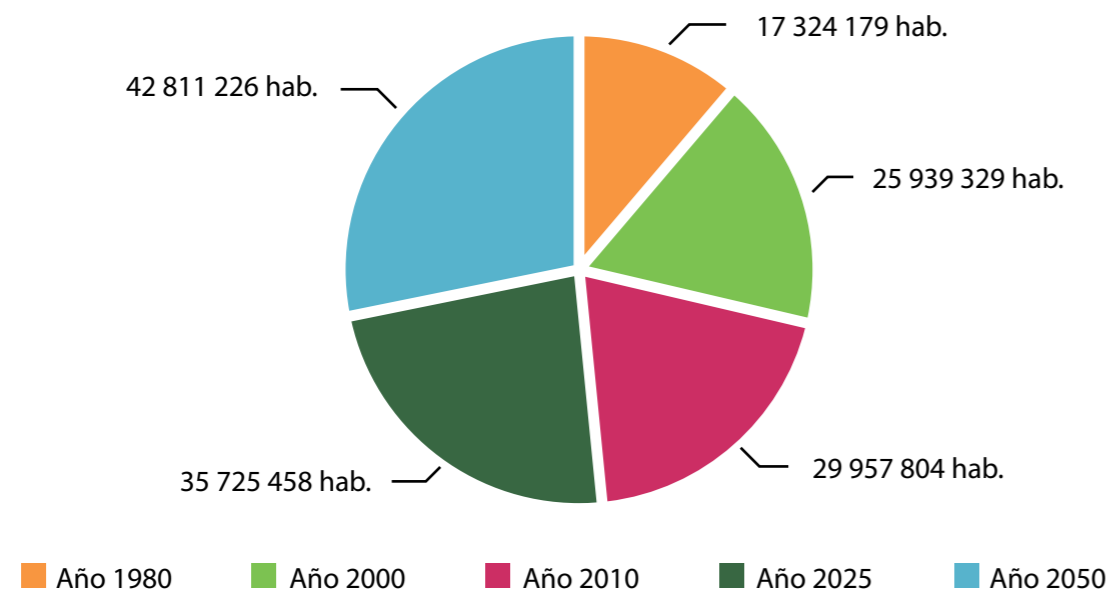
En la actualidad se vive una encrucijada: hay una escasez y deterioro de los recursos hídricos debido a descargas contaminantes del entorno en el subsuelo, los ríos y el océano, mientras que la población crece, al punto que para el año 2025 se habrá duplicado en comparación a 1980.

Conforme los centros urbanos crezcan se evidenciará una mayor demanda focalizada de agua y una necesidad por ampliar los sistemas de desagüe. Por ahora el 70% de la población peruana vive en la parte occidental del país –la vertiente del Pacífico– donde la disponibilidad de agua es de solo un 1.8% de la cantidad total de agua superficial.

Según la ONU, para el año 2030 el planeta necesitará un 35% más de alimento, un 40% más de agua y un 50% más de energía. En la actualidad, 768 millones de personas siguen sin acceso a fuentes mejoradas de agua, 2500 millones aún no acceden a servicios mejorados de saneamiento y 1300 millones de personas carecen de electricidad.

Los aprovechamientos consuntivos más importantes en el Perú corresponden al sector agrícola con el 80%, mientras que el poblacional e industrial implican el 18%, y el minero, el 2% restante.

Crecimiento poblacional del Perú



Fuente: Elaboración propia basada en información del INEI e Instituto Cuanto.

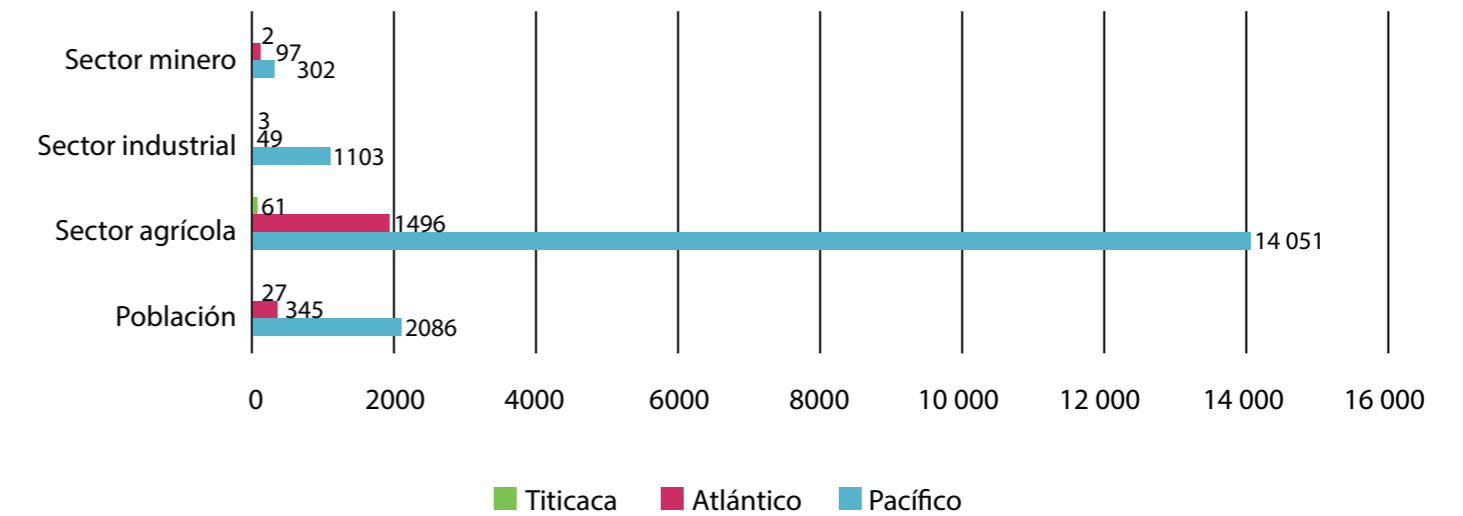
Problemáticas a nivel mundial y nacional

El análisis del ciclo hidrológico –que determina la situación del recurso hídrico y la demanda– a partir de su distribución espacial y temporal permite a usuarios y planificadores establecer no solo lineamientos para proteger el agua sino también para considerar su disponibilidad y probable uso en proyectos.

A. Mal uso del agua

La conservación se vincula al uso racional del agua para evitar su desperdicio e impulsar su mayor producción. En otras palabras, conservar los recursos hídricos significa mantenerlos, protegerlos, darles una utilidad eficaz y evitar su agotamiento. Algunos ejemplos de mal uso del agua es el riego excesivo, las averías de los aparatos sanitarios, el uso conflictivo entre usuarios, la colmatación de embalses, la construcción inadecuada de obras hidráulicas y la siembra de cultivos despreocupada del control de la erosión.

Uso del agua a nivel nacional por la población y los principales sectores productivos (2000/2001) en millones de metros cúbicos (MMC/Año)



Fuente: Elaboración propia basada en información del estudio *El Perú y el cambio climático. Segunda comunicación nacional del Perú a la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático – 2010* del Ministerio del Ambiente.

B. Deterioro de recursos hídricos

Un rasgo común en el uso de recursos hídricos en América Latina es la contaminación alarmante de grandes volúmenes de agua. Distintos factores explican este fenómeno: el rápido crecimiento de la población –sobre todo de la urbana–, el mejor abastecimiento de agua potable y servicios de alcantarillado, la expansión de la industria y la tecnificación de la agricultura, todo ello sin una evolución paralela de los servicios de tratamiento de desechos y control de contaminación.

En el Perú se puede apreciar la degradación de la calidad de las aguas en los ríos de gran caudal como el Mantaro y el Huallaga, entre otros. Una de las causas principales de la contaminación es la evacuación directa –sin tratamiento o con uno que resulta inadecuado– de las aguas servidas de origen doméstico y las aguas residuales procedentes de la industria, la minería y el sector de hidrocarburos. A ello se suma la contaminación difusa –no puntual– que resulta de la infiltración, la precipitación o la escorrentía no controlada de aguas contaminadas. A veces la contaminación puede ser causada por factores naturales, pero en ese caso no alcanza los niveles de la afectación antrópica.

Los principales ríos del país están contaminados por nitratos, metales pesados y materia orgánica, mientras que los de menor caudal y los lagos están saturados de fosfatos y heridos por la eutrofización. Aunque el mar y las playas también se contaminan por fuentes antropogénicas, la implementación de plantas de tratamiento que manejan los efluentes de manera adecuada está permitiendo recuperarlas y mejorar su calidad.

C. Implicancias del cambio climático sobre los recursos hídricos

El planeta no podrá cumplir los desafíos del siglo XXI –desarrollo humano, ciudades habitables, cambio climático, seguridad alimentaria y energética– si los países no mejoran la gestión de sus recursos hídricos y no garantizan el acceso a servicios confiables de agua y saneamiento. Factores como el crecimiento económico y demográfico, las modificaciones en el uso del suelo, el cambio climático y la disminución de la calidad del agua y de la disponibilidad de fuentes subterráneas aumentan el estrés hídrico.

En la actualidad, se calcula que 760 millones de habitantes no tienen acceso a agua potable segura –lo que causa la muerte de 4000 niños y pérdidas de hasta el 7% del Producto Bruto Interno (PBI) anual en algunos países–, y 2500 millones de personas no cuentan con acceso a saneamiento básico. La mala calidad de este servicio perjudica la salud, la educación, el medio ambiente y sectores económicos como el turismo. Un informe del Banco Mundial indica que, si la temperatura del planeta aumentase en 4 °C, el estrés por el déficit de agua se intensificará en todo el mundo.

Más de la mitad de la población del mundo vive hoy en zonas urbanas y la cifra aumenta, y no se sabe cómo las ciudades enfrentarán el incremento de la demanda donde ya escasea el agua potable. Cerca de 2000 millones de personas habitan en países con insuficiencia extrema de agua potable y el número subirá a 4600 millones en el año 2080. Por ahora, casi 1000 millones de residentes en cuencas afectadas por monzones y 500 millones de habitantes en deltas son los más vulnerables a la escasez del agua.

Dado que la población mundial crece rápidamente, de seguir las prácticas actuales, al año 2030 habrá una carencia de 40% entre la demanda prevista y el suministro disponible a nivel global. Esto significa que, en el año 2050, para alimentar a los 9000 millones de personas que vivirán en ese entonces, se requerirá un 50% más del agua existente.

En las zonas rurales de los Andes Centrales del Perú, el cambio climático global está provocando la disminución de la disponibilidad de agua destinada a los cultivos y las crianzas. Esto se debe a:

- La alteración en el ciclo de las precipitaciones pluviales tanto en periodicidad como en intensidad. En la sierra esta situación es dramática porque la mayor superficie de los cultivos depende de las lluvias al tratarse de tierras de secano.
- La pérdida de glaciares, que afecta los humedales, manantiales y cursos de agua.
- El aumento de la evapotranspiración que obliga a los productores andinos que gozan de tierras irrigadas –que son los menos– a acortar el tiempo entre riegos cuando el recurso hídrico se muestra escaso.
- El aumento de la temperatura media, que provoca una menor humedad del suelo y afecta la flora y fauna microbiana, lo que incide en el rendimiento de los cultivos.
- A malas prácticas del hombre –que afecta la infiltración, favorece la escorrentía y, con ello, la erosión de suelos¹– como el trazado de surcos en la línea de mayor pendiente, la siembra en suelos que son de protección, el sobrepastoreo y la deforestación.

¹ En *El Perú frente al cambio climático*, una publicación que recoge los resultados de investigaciones franco-peruanas con el Institut de Recherche Pour le Développement (IRD), se constata que la erosión que se produce actualmente en los Andes Centrales Orientales es mayor que hace 3000 y 5000 años, lo que provoca que el río Amazonas transporte sedimentos –que provienen en un 94% de dicha vertiente de los Andes– que alcanzan la desorbitante cifra de 1300 millones de toneladas métricas al año.

D. Problemas organizacionales y de atención deficiente

- La gestión de los recursos hídricos se aborda de manera sectorial.
 - No hay políticas estables y consistentes sobre la gestión de los recursos hídricos. Cada gobierno de turno establece sus propias políticas, lo que no permite la planificación y la gestión de inversiones sostenibles a largo plazo.
 - Un 20% de la población en el Perú continúa sin acceso al agua potable y más del 30% carece del sistema de alcantarillado.
 - La extendida contaminación y degradación de los recursos hídricos proviene de una legislación, de reglamentaciones y aplicaciones inadecuadas. A eso se suma la falta de inversiones en incentivos para el tratamiento de efluentes.
 - La contaminación hídrica también representa un alto riesgo para la salud de la población sin acceso al agua potable. Las enfermedades de origen hídrico constituyen un grave problema a nivel nacional porque ocasionan epidemias frecuentes con el consiguiente impacto socio-ambiental.
 - Las inversiones en mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los recursos hídricos son insuficientes. La eficiencia en la utilización del agua es baja. El sector de la agricultura bajo riego enfrenta barreras comerciales aplicadas por los potenciales importadores para subsidiar su mercado, lo cual afecta los ingresos de los agricultores y, por tanto, su capacidad financiera resulta insuficiente para establecer inversiones sostenibles necesarias para mejorar la productividad agrícola y aplicar tecnologías de ahorro de agua para riego. Asimismo, no se toman en cuenta criterios de costos de mantenimiento y operación, sustentabilidad y uso eficiente del agua.
- Dado que resulta difícil brindar cobertura a las poblaciones de área urbanas marginales y a los segmentos más pobres de la población con los actuales niveles tarifarios, surge la necesidad de diseñar esquemas de subsidios para los grupos con menores recursos y evitar, así, que se amplíe la creciente brecha de inequidad en el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento.
 - El país tiene un gran potencial por aprovechar para la generación de energía hidroeléctrica.
 - Hay una falta de preparación para hacer frente a los desastres naturales y eventos extremos –como inundaciones y sequías–. No se han implementado políticas y metodologías claras en forma generalizada para prevenir los efectos típicos de esas situaciones.
 - La apresurada limpieza y tala de los suelos con fines agrícolas –u otros emprendimientos– amenazan los frágiles ecosistemas naturales. Los procedimientos básicos para la evaluación de impactos ambientales no están debidamente implementados.
 - Un 60% de la población habita en cuencas de ríos cuyas aguas son compartidas por dos o más países. En ese contexto, es necesaria una gestión de recursos hídricos compartidos para lograr un uso armónico y equitativo de los mismos. La mayoría de acuerdos existentes están relacionados a la construcción de represas con fines hidroeléctricos.



Pesca Industrial en Chimbote, Áncash

Sobre la protección de los recursos hídricos

Las fuerzas dinamizadoras para la solución de los problemas expuestos se reducen a:

- Cambios demográficos y procesos de urbanización
- Cambios económicos
- Cambios sociales
- Cambios en el conocimiento y nivel tecnológico
- Cambios en la calidad ambiental
- Cambios institucionales y en las políticas de gobierno

Principio de protección de los recursos hídricos

La preservación está vinculada a la vigilancia y el control de calidad del agua, tareas que se realizan para evitar la contaminación de las fuentes de agua. Lamentablemente, el grado de contaminación va aparejado con el desarrollo de la civilización.

La explotación minera e industrial generan relaves y desechos industriales que, gradualmente, contaminan las aguas superficiales y, a la vez, las aguas subterráneas –por infiltración y percolación–. En el abastecimiento público también se producen desechos de descomposición que atentan contra la salud, y en el caso de desarrollo de cultivos, se utilizan plaguicidas y fertilizantes de forma indiscriminada, los que luego son incorporados a las aguas de retorno.

Acciones de protección de los recursos hídricos a implementar

- a) Agua para todos
- b) Agua: pilar del desarrollo
- c) Gestión integrada de recursos hídricos
- d) Participación y descentralización
- e) Valoración del agua
- f) Un nuevo Estado
- g) El conocimiento: clave para la gestión
- h) Sostenibilidad ambiental
- i) Protección frente a desastres
- j) Desarrollo de capacidades

Dado que el agua es clave en la vida de los seres humanos y en sus procesos de desarrollo, se requiere gestionar el recurso con un criterio basado en las «E-E-E»:

- Eficiencia técnica y económica
- Equidad social
- Ecológicamente sostenible

Desafíos de la política y estrategia nacional en torno a la gestión integrada de los recursos hídricos

1. Atender el aumento de la demanda de agua de buena calidad en el presente y el futuro.
2. Mejorar la distribución hídrica espacial y temporal del agua.
3. Mejorar la protección y recuperación de la calidad del agua en fuentes naturales.
4. Incrementar la eficiencia del uso del agua.
5. Atenuar el impacto de eventos extremos y buscar formas de adaptación al cambio climático.
6. Desarrollar una conciencia social participativa para gestionar y valorar el agua.
7. Lograr una cultura de paz en torno al agua.

Organización del Estado para abordar la gestión integrada de los recursos hídricos

La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) se promulgó el 30 de marzo de 2009: de esta manera, el Perú contó, tras casi cuarenta años, con una nueva norma que promovería la modernización del concepto del agua. El nuevo ordenamiento jurídico promueve la gestión integrada del agua y establece a la cuenca hidrográfica como unidad de esta gestión.

El reglamento de la ley, aprobada mediante el Decreto Supremo N° 001-2010-AG, precisa y señala cómo se cumplirá la norma. Además, por primera vez promueve una gestión participativa en la que intervienen los usuarios organizados, y se estimula la eficiencia en el uso y conservación del agua, así como su disponibilidad.

Consciente de la necesidad de contar con un órgano especializado que lidere una eficaz gestión del agua, el Estado creó la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el año 2008, y en 2009 la designó como ente rector del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos. A la vez, la ley creó el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos y estableció un nuevo marco institucional para la gestión del agua en el Perú, con el fin de coordinar con las instituciones públicas que intervienen en el tema.

En ese contexto es que se creó la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos que consolida al Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos –creada el 12 de mayo de 2015 mediante el decreto supremo N° 006-2015–. Se trata de un instrumento de carácter vinculante que especifica los fines de interés nacional para garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos. Al mismo tiempo, el Plan Nacional de Recursos Hídricos –aprobado en junio de 2015 con el decreto supremo N° 013-2015-MINAGRI– establece las acciones a ejecutar para lograr estos grandes objetivos: gestión de la cantidad, calidad y oportunidad, cultura del agua y adaptación al cambio climático.



FOTO: GRAFFITI COMUNICACIÓN CORPORATIVA

Sistema de riego en un campo de caña de azúcar, Perú

Autoridades Administrativas del Agua (AAA)

A través de ellas se dirige y ejecuta el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas. Las AAA aprueban estudios y obras de aprovechamiento de agua, otorgan derechos de uso de agua y autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas y de ejecución de obras. También vigilan la utilización de las fuentes de agua y supervisan el cumplimiento del pago de la retribución económica. Además, suelen realizar estudios, inventarios, monitoreos y gestión de riesgos en glaciares, lagunas y fuentes de agua subterráneas.

Autoridades Locales del Agua (ALA)

Estas instituciones administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales. Fueron constituidas para apoyar a las AAA en sus funciones, en sus capacitaciones y en las campañas de cultura del agua. Asimismo, promueven la solución de conflictos a través de la conciliación.

Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca

Son espacios institucionales de diálogo donde los actores dedicados a la problemática del agua –locales y regionales– discuten sus problemas de manera positiva, toman acuerdos y se comprometen con el financiamiento de las acciones que planifiquen en sus cuencas.

Oportunidades de la consultoría en la gestión de los recursos hídricos

Concedores de la problemática que presentan los eventos naturales y las acciones de los seres humanos sobre el medio en torno al agua, los servicios de consultoría juegan un papel importante en la planificación, la implementación, la operación, el mantenimiento y la gestión de los sistemas integrados de los recursos hídricos, abordando diversos sectores económicos. De igual forma, estos servicios contemplan la protección de los ecosistemas y consideran los efectos del cambio climático –que podrían generar cambios en la cantidad y calidad de los recursos hídricos que cada vez se muestran más limitados–.

La contribución de los servicios de consultoría en un futuro inmediato podría orientarse hacia el sector público –en los Juegos Panamericanos 2019 y el proceso de reconstrucción de obras tras la acción del fenómeno de «El Niño Costero»– y privado –en lo que se refiere a ampliaciones y nuevos proyectos–.

A las empresas que forman parte de la Asociación Peruana de Consultoría (APC) se recomienda que estén atentas a los procesos de convocatoria de organizaciones estatales y privadas que se encuentran relacionadas con el diseño y/o la construcción de estructuras hidráulicas dirigidas hacia sectores productivos y de servicios. Por ahora ya se está convocando una serie de proyectos relacionados a los recursos hídricos como defensas ribereñas o al diseño de planes de gestión integrada de cuencas hidrográficas, obras de agua potable, alcantarillado y plantas de tratamiento, centrales hidroeléctricas y energías renovables tanto a nivel de estudios como para supervisiones de estos y las obras. ●

A photograph of an ancient stone stepped water system in Tipón, Peru. The structure is built with large, dark, rectangular stone blocks. Water flows from a higher level on the left, down a series of steps, creating several small waterfalls. The surrounding area is lush with green grass. The image is partially overlaid by a semi-transparent orange rectangle on the right side, which contains the title text.

Evolución de la ingeniería y la ingeniería de consulta

▲ Historia

Una historia de la ingeniería milenaria en el país

Si planificar y edificar estructuras es uno de los aspectos de la ingeniería, podría decirse que en el Perú la profesión ya cuenta con algunos miles de años: ingenieros fueron esos ancestros que se especializaron para asentarse y hacer llevaderas sus vidas en la costa, sierra y selva del país. Algunas de esas infraestructuras –muchas solo de barro y piedra– fueron realizadas con tal maestría que incluso hoy siguen en funcionamiento.



Ricardo Ríos Berríos
(GEOCONSULT CONSULTORES GENERALES)

El Perú cuenta con admirables obras de ingeniería desde tiempos prehispánicos. Machu Picchu, por ejemplo, es hoy un motivo de orgullo nacional en el mundo entero, pues se trata de una ciudadela que sobrevivió al paso del tiempo a tal punto que ha sido declarada patrimonio cultural de la humanidad –aparte de ser considerada una de las maravillas del mundo actual–.

«Machu Picchu es la expresión más alta de la ingeniería de la construcción: muros con perfecta simetría y alineamiento», dice el especialista Leonardo Alcayhuamán en referencia a los avanzados conocimientos que la cultura incaica –desarrollada entre los años 1150 y 1533– alcanzó en matemáticas.

Machu Picchu fue construida sobre montañas de roca granítica, con fallas y terrenos accidentados. No obstante, los incas lograron dominar la naturaleza hostil a través de técnicas constructivas que les permitió edificar una ciudad que priorizaba el drenaje superficial y subterráneo. Debido a la calidad de sus cimientos muy bien construidos es que prácticamente ha podido permanecer intacta hasta nuestros días.



Ciudadela de Machu Picchu, Cusco, Perú

Los avanzados conocimientos de la ingeniería civil e hidráulica incaicos quedan en evidencia con este hecho: antes de construir, los planificadores de la ciudad tomaron en cuenta las empinadas laderas y la precipitación anual de la zona, a fin de erigir una ciudad –circundada por murallas que incorporaban la topografía natural– que separase los espacios agrícolas de los urbanos.

Precisamente, si se observa la división interna de Machu Picchu, se podrá apreciar que el sector agrícola cuenta con doce recintos, cuatro canchones y más de cien andenes o terrazas, estas últimas diseñadas en perfecta armonía con las montañas que rodean el lugar, de manera que el visitante tenga la impresión de que las laderas fueron esculpidas para armonizar con la naturaleza.

En contraste, el sector urbano –como ya se mencionó, delimitado por un gran muro perimétrico– muestra un acceso a través de una imponente portada lítica de doble jamba –un detalle típico del estilo constructivo inca–: allí es donde concluye el camino inca que todavía hoy une al Cusco con la ciudadela sagrada. La zona urbana está compuesta por 172 recintos de distintas formas y tamaños que se comunican con 109 escalinatas que permiten transitar por los desniveles propios de la montaña.

Los edificios públicos incas están hechos de piedras talladas y pulidas con prolijidad. En esas construcciones no fue necesario el uso de la argamasa: los grandes bloques de granito encajan perfectamente unos con otros. Ahora bien, no todas las edificaciones de la ciudadela están diseñadas así: a decir del investigador Luis G. Lumbreras, las casas de los habitantes sin rango –por lo general de planta rectangular y techos de paja– se levantaron con piedras sin pulir unidas con barro.

Los incas no se especializaron solo en el arte de esculpir piedras. En sus principales centros urbanos –construidos en las partes altas para evitar la fuerza devastadora de los ríos–, los ingenieros diseñaron y edificaron obras hidráulicas con complejos sistemas de drenaje y riego: acueductos, fuentes, canales y obras de captación de agua sorprenden por el grado de ingenio con el que fueron realizados.

Asimismo, en un contexto geográfico en el que las montañas presentan laderas escarpadas y escasa tierra fértil para la agricultura, los incas innovaron con la construcción de terrazas o andenes y modificaron la ruta de los ríos para proveerles de agua: esa fue su manera de estabilizar y aplanar las superficies para cultivar. De este modo podían cosechar diversos productos vegetales, muchos de ellos diferenciados por pisos. Esta idea fue tan exitosa que varias de estas terrazas todavía son utilizadas por los pobladores de la zona en la actualidad.

Si bien hoy se sabe que los andenes no fueron un invento inca, su importancia radica en que no solo fueron utilizados como una forma de conseguir alimentos para el imperio, sino también para subrayar el carácter ritual de la relación humana con el paisaje. Lugares con gran atractivo turístico como Machu Picchu, Chinchero, Pisac y Ollantaytambo fueron construidos sobre andenes.

Maras, ubicada aproximadamente a cuarenta kilómetros al oeste del Cusco, es una muestra poco común de que los incas no solo utilizaban los andenes para la agricultura. Las salineras, compuestas por tres mil pozos de cinco metros cuadrados de área en promedio, permiten extraer sal hasta ahora. Su funcionamiento es muy simple pero eficaz: el agua subterránea cargada de minerales es distribuida a través de canales hasta las terrazas para luego evaporarse por acción directa de los rayos del sol.

La civilización incaica también se destacó por el diseño de sus sistemas viales. La red más importante es el Qhapaq Ñan o Camino Inca, cuya extensión aproximada es de casi 30 000 kilómetros dividido en dos caminos principales: uno que se dirige de norte a sur en la costa y otro similar en los Andes –este último a través de un terreno accidentado–. Estas rutas, pavimentadas con losas de piedra, estaban atravesadas por otros caminos transversales y secundarios que unían todas las aldeas y pueblos del Tahuantinsuyo.



Andenería en Moray, Cusco, Perú

FOTO: © ALEX BRYCE / PROMPERU

En general, no existió un único patrón de diseño de los caminos incaicos: más bien buscaron adaptarse a la topografía que atravesaban. Con una altura de uno a dos metros y entre cuatro y seis metros de ancho, las rutas incas, en las zonas pantanosas, contaban con una base hecha de piedra tosca unida con argamasa de barro que luego era recubierta con césped –a fin de formar un terraplén– y, además, incluían canaletas para eliminar el exceso de agua producto de las lluvias. Por lo demás, los ingenieros construían escalinatas o caminos en zigzag para las cuestas empinadas en las montañas.

No faltaron los puentes, que fueron hechos con distintas tecnologías y materiales. Además de considerar el sistema hidrológico, los incas estudiaban la disponibilidad de materiales próximos –canteras de roca de granito, por ejemplo–, el ancho del tramo que debía ser cruzado y las características morfológicas del espacio. Dos expertos en la materia, John Hyslop y Alberto Regal, han propuesto una suerte de tipología de los puentes incaicos que los divide en puentes de tablero rígido de madera o piedra, puentes colgantes con superestructura de fibra, oroyas y balsas. De todos los puentes realizados en el imperio, los colgantes son los más conocidos: sus cables y barandas fueron hechos con tejidos y trenzados de fibra vegetal, mientras que sus estructuras se erigieron en piedra.

En resumen, si tuviera que mencionarse las características de las construcciones incas, podría decirse que estas destacan por su sencillez, solidez –emplearon piedras y las hicieron encajar unas con otras–, por su simetría –sus ingenieros se preocuparon por conseguir proporciones iguales de las estructuras a partir de su eje–, por su monumentalidad –dadas sus grandes proporciones adaptadas a la topografía y los accidentes geográficos– y por la utilización de materiales foráneos.

Esto último merece una mención aparte, pues los incas estudiaron la capacidad de resistencia de los materiales líticos, el equilibrio y el peso de los distintos elementos arquitectónicos, y conocieron la perfecta aplicación de eficaces técnicas antisísmicas: ese es el motivo por el que numerosos edificios se han conservado casi de forma intacta en una región sacudida por frecuentes y devastadores terremotos.

Machu Picchu es solo una de las obras de ingeniería más grandes del Tahuantinsuyo. Otras que merecen ser resaltadas son la misma ciudad del Cusco –con residencias que semejan palacios y grandes canchas, y con calles ordenadas y empedradas y efectivos sistemas de drenaje–, Tambo Colorado –un conjunto de estructuras compuesto por plazas de planta trapezoidal, viviendas y un edificio principal conocido como la «Fortaleza» hechos con tapiales y adobes–, Huánuco Pampa –sobre el valle del río Vizcarra–, Cajamarca –en el que se destaca el Templo del Sol, el Palacio del Inca y el Acllawasi–, el Coricancha –que significa «recinto de oro» en quechua y que fue el principal templo del Cusco–, el Inca Huasi –la «casa del Inca»–, Ollantaytambo, Pisac y la fortaleza de Sacsayhuamán.

Otros pioneros de la ingeniería peruana

Con todo, muchas de estas obras del imperio no habrían podido ser realizadas si, a su vez, la civilización inca no hubiera absorbido los conocimientos de sociedades que la antecedieron y de las que aprendieron técnicas de construcción de ciudades, fortalezas militares, templos religiosos y mausoleos para sus monarcas.

Según los estudios arqueológicos, los primeros indicios de obras de ingeniería en el país se remontan al año 3750 a.C., cuando el «hombre de Chilca» edificó las primeras viviendas –chozas de planta circular, hechas a base de cañas atadas con sogas de junco– dentro de una aldea.

Entre los años 3000 a.C. y 1800 a.C., los pobladores de Caral edificaron los primeros templos en el Perú con barro y piedras canteadas. Sus edificios públicos tenían diversos tamaños y contaban con una forma piramidal: en el centro, una escalera principal conducía hacia la parte superior de las plataformas. En simultáneo, también erigieron residencias y canales de riego.

Kotosh, una zona de Huánuco, también contiene vestigios del trabajo de los primeros ingenieros peruanos: allí se encuentra una serie de edificios de plantas cuadrangulares contruidos con piedra canteada y barro sobre plataformas rellenas con el mismo material. La estructura más reconocida es el Templo de las Manos Cruzadas que data, aproximadamente, del año 1800 a.C.

También en la época preinca, la cultura Chavín (1200 y 200 a.C.) contribuyó a la ingeniería nacional con sus templos de piedra, imponentes estructuras localizadas en las estribaciones de la Cordillera Blanca a 3177 metros sobre el nivel del mar. El más importante es el Templo Nuevo de Chavín de Huántar, considerado hoy como patrimonio cultural de la humanidad, y que se destaca por su diseño en forma de U y porque se construyó con granito, piedra caliza y argamasa de barro. Enclavado en un valle donde transcurre el torrentoso río Mosna, los pobladores de Chavín crearon un sistema de drenaje que permitía el paso de las aguas por debajo del templo. De esta manera se aseguraron que la construcción resistiera los embates de la naturaleza.

En uno de sus relevantes estudios, el antropólogo y arqueólogo Lumbreras describe el templo Chavín como «un edificio central con plazas hundidas, todo construido con grandes bloques de piedra tallada a manera de tablonos, y con estructuras piramidales edificadas sobre plataformas superpuestas que cuentan con una serie de galerías y compartimientos subterráneos».

Luego, ya entre los años 100 y 300 d.C., se desarrolló la civilización Pucará en la región de Puno, en el altiplano andino. Sus habitantes edificaron pirámides y templos en piedra que superaban en el corte lítico –es decir, en la forma, el pulimento y la unión de las rocas en vigas, cornisas y columnas– a los maestros de Chavín de Huántar.

Para esa época ya se habían adquirido mayores conocimientos sobre la hidráulica y la construcción en el Antiguo Perú, lo que se manifestó sobre todo en la cultura Vicús, que se desarrolló en la zona norte del país, en Piura. Debido a la temporalidad de las lluvias que provoca que los ríos se sequen después de los primeros meses del año, los ingenieros vicús construyeron, en lo alto de las sierras, complejos sistemas hidráulicos, con canales y estanques de ocho a diez pies de ancho, que son utilizados hasta ahora.

También cabe citar los complejos monumentales de la Cultura Lima desarrollada entre los años 100 y 650 d.C. Esas estructuras consisten en recintos, almacenes y elevadas pirámides con plazas y zonas habitacionales adyacentes accesibles por medio de caminos bordeados por muros y rampas. La arquitectura Lima muestra dos técnicas recurrentes: el uso del tapial, es decir, muros hechos a base de grandes adobes o adobones de barro apisonado, y el uso de pequeños ladrillos de adobes con forma de paralelepípedo que reemplazó al adobe plano-convexo hecho a mano.

Un ejemplo representativo de su estilo es el inmenso complejo arquitectónico de Maranga, hoy situado dentro de la capital del Perú, entre los distritos del Cercado, Pueblo Libre y San Miguel. Algunas de las edificaciones más notables de la cultura Lima son las huacas –templos piramidales– que levantaron, como la Huaca de San Marcos ubicada en la avenida Venezuela –dentro del campus de la Universidad Nacional Mayor

de San Marcos– y la Huaca Pucllana, en Miraflores, que consiste en un edificio acompañado de estructuras de paredes rectas que forman recintos y patios construidos también en pequeños adobes.

Casi de manera simultánea, en el valle del río Moche –en el que ahora se asienta la ciudad de Trujillo– se diseñaron huacas, palacios, fortificaciones y obras de ingeniería hidráulica como canales, acueductos y represas. El canal de La Cumbre, por ejemplo, es una evidencia del elevado desarrollo tecnológico de la ingeniería moche a lo largo de sus 110 kilómetros de extensión, al igual que la Huaca del Sol, una pirámide construida con aproximadamente 140 millones de adobes que expone la sofisticación de su arquitectura. Un poco más al sur, en los desiertos de Ica, la cultura Nasca también se destacó por sus obras de ingeniería hidráulica, con imaginativos acueductos subterráneos denominados «puquios» para solucionar la escasez de agua.

Más adelante, entre los años 700 y 1200 d.C., la civilización Huari construyó imponentes ciudades y caminos, con muros de hasta doce metros de altura, edificios de tres pisos, terrazas empedradas, cámaras subterráneas y plazas cuadrangulares en los Andes centrales. Y entre los años 1000 y 1530 d.C., la civilización Chimú fundó la ciudad de barro más grande del mundo, Chan-Chan –hoy también considerado patrimonio mundial de la Unesco–, y edificó murallas y fortalezas –como la de Paramonga–. Chan-Chan, construida íntegramente en tapial y adobe, está dividida en diez sectores o barrios amurallados separados por calles anchas y rectas, y cuenta con plazas, parques y edificios públicos.

En 1532, tras la invasión española, la ingeniería en el Perú cambió a consecuencia de la introducción de formas diferentes de construcción. A los españoles se debe, por ejemplo, el establecimiento de represas e iglesias de estilo europeo en el territorio peruano, así como la primera versión de Palacio del Gobierno del año 1536. ●



Complejo Arqueológico de Kotosh, Huánuco, Perú

FOTO: © PEDRO CÁRDENAS / PROMPERU

▲ Perspectivas

La ingeniería y la consultoría en los próximos 50 años

(Las tendencias entre el 2018 y el 2068)

Ciudades inteligentes, uso de energías renovables, robots que ayudan a innovar en los negocios y nuevas formas de convertir la información en conocimiento: el presidente de la APC describe cómo sería el mundo del siglo XXI y enfatiza el rol fundamental que tendrán los ingenieros del futuro. De paso, establece un análisis sobre el panorama de inversión que se requiere en el Perú en las próximas décadas para convertirnos en un país del primer mundo.



Jorge Peñaranda Castañeda
(ALPHA CONSULT)

En el año 2068, la APC cumplirá cien años de fundada y, como presidente de esta organización, recibí el encargo de ensayar sobre cómo sería la ingeniería y la consultoría peruanas para ese entonces, a la luz de lo que parece será el devenir de la ciencia, la física, la energía y la mente humana en general. Dejo en claro que muchas de estas ideas no son mías, sino que han sido compiladas de distintos autores y organizaciones, voces que considero autorizadas por su carácter de investigadores.

De hecho, a fines del año 2016 se realizó en Madrid un congreso para celebrar un aniversario de la Asociación para el Progreso de la Dirección (APD) de España, donde participaron más de dos mil líderes de compañías¹. Allí se habló de una serie de tendencias que cambiarían el mundo tal como lo conocemos y que, en muchos casos, aparecen como una suerte de desafíos para las siguientes generaciones de ingenieros de consulta.

¹ Las conclusiones de este evento fueron compiladas en el artículo «20 tendencias que van a cambiar el mundo» publicadas en la revista APD de noviembre de 2016.



Parques eólicos, Europa



FOTO: SHUTTERSTOCK

Robot humanoide Sophia, compañía Hanson Robotics, Hong Kong

1. El cambio de la matriz energética mundial por el calentamiento global

José Bogas, consejero de Endesa, la compañía de producción de electricidad más grande de España, sostiene que, durante el siglo XX, la temperatura promedio del planeta aumentó 0.6 °C, y que en el siglo XXI su temperatura media podría subir entre 1.8 °C y 4 °C debido a que la naturaleza no posee una capacidad ilimitada para absorber el dióxido de carbono que emite la sociedad. A esto sumemos que el consumo energético mundial ha aumentado un 45% desde 1980 y, para el año 2030, se calcula será un 70% más alto. Un panorama así, por tanto, implica la necesidad de «descarbonizar» toda la economía mundial, algo que podrá ocurrir con el uso masivo de las energías renovables para la generación de energía eléctrica. Se espera que, para las siguientes décadas, la energía solar resulte más accesible que la obtenida de los restos fósiles.

2. La fundación de una nueva geopolítica mundial por los recursos naturales

Según Miguel Ángel Ballesteros, director del Instituto Español de Estudios Estratégicos, y Josep Pique, exministro de Asuntos Exteriores de España, el mundo ha pasado de ser multilateral a ser multipolar. ¿Qué significa? Un mundo multilateral es el que nació a partir de la globalización tras la caída de la Unión Soviética: el poder de China y la Unión Europea y la recuperación de Rusia destruyó la ilusión de un mundo unipolar liderada por Estados Unidos. En esa línea, la multilateralidad implicaba tomar decisiones entre varios países sobre un tema desde instituciones como la Organización de las Naciones Unidas, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial. Ese mundo multilateral ha dado paso al mundo multipolar, donde ya no existe un solo núcleo o concentración de poder sino varios. Y, dado que los recursos naturales renovables como el agua son los que garantizarán la matriz energética de las naciones en el futuro, se prevé que los conflictos nacerán precisamente por estos.

3. El envejecimiento de la población versus el crecimiento demográfico

El presidente de Mapfre, Antonio Huertas, indica que el futuro redefinirá la noción de empleo calificado y será necesario encontrar nuevas alternativas laborales para los profesionales. Según sus datos, la población del planeta –de 7300 millones hoy– llegará a ser de 8100 millones al año 2027, y será de 9600 millones a fines del siglo XXI. Con todo, hay un factor que influye en estas cifras: gracias a la tecnología que ayuda a mejorar la calidad de vida, en la actualidad uno de cada cuatro habitantes es anciano en los países desarrollados. A esto sumémosle que la población por encima de los 65 años de edad a nivel mundial representa el 8% y que, para el año 2050, será del 18%. Si esto es así, podemos entender la problemática que se cierne sobre las pensiones de jubilación. Aún más, pensemos en esto: si los pensionistas no generan demanda, ¿cómo es que se conservará el empleo?

4. El aumento del poder de la ciudadanía y la sociedad civil

El filósofo y ensayista Daniel Innerarity explica que en el futuro será necesario repensar el concepto popular que existe sobre la democracia: en una época en que las tecnologías digitales pueden generar poderosas corrientes de opinión capaces de influir en gobiernos y empresas por igual, la democracia ya no se reduce solo a un debate electoral cada cinco o cuatro años. El hecho de que los partidos políticos también hayan perdido legitimidad obligarán a encontrar nuevas fórmulas para ejercer la política. Innerarity dice que, ya desde hoy, en las sociedades complejas en las que vivimos, se necesita más tiempo para deliberar ante propuestas simplistas. El politólogo Moisés Naím, en su obra *El fin del poder* (2013), también advierte sobre la potencialidad del poder de los ciudadanos: «Nunca ha sido más fácil llegar al poder y nunca más difícil ejercerlo».

5. Los cambios en la forma de educar y aprender

César Alierta, presidente de la Fundación Telefónica, indica que, en la historia de la civilización, el progreso siempre ha necesitado de dos factores muy vinculados: la educación y la innovación. Para este experto, la digitalización como proceso será clave para los ciudadanos y los empresarios al proveer de *big data*: información sobre intereses humanos que ayudarán a mejorar productos y servicios. En esa línea, el uso de las nuevas tecnologías propiciará un intercambio de información a todo nivel que, bien regulado, podría convertirse en conocimiento. De allí que en España ya se esté apostando por la formación continua a partir de la digitalización: en ese país se considera que un aumento del 10% en la inversión en tecnología digital supondría un crecimiento del 40% en el PBI.

6. La aparición de las megacities y las smartcities

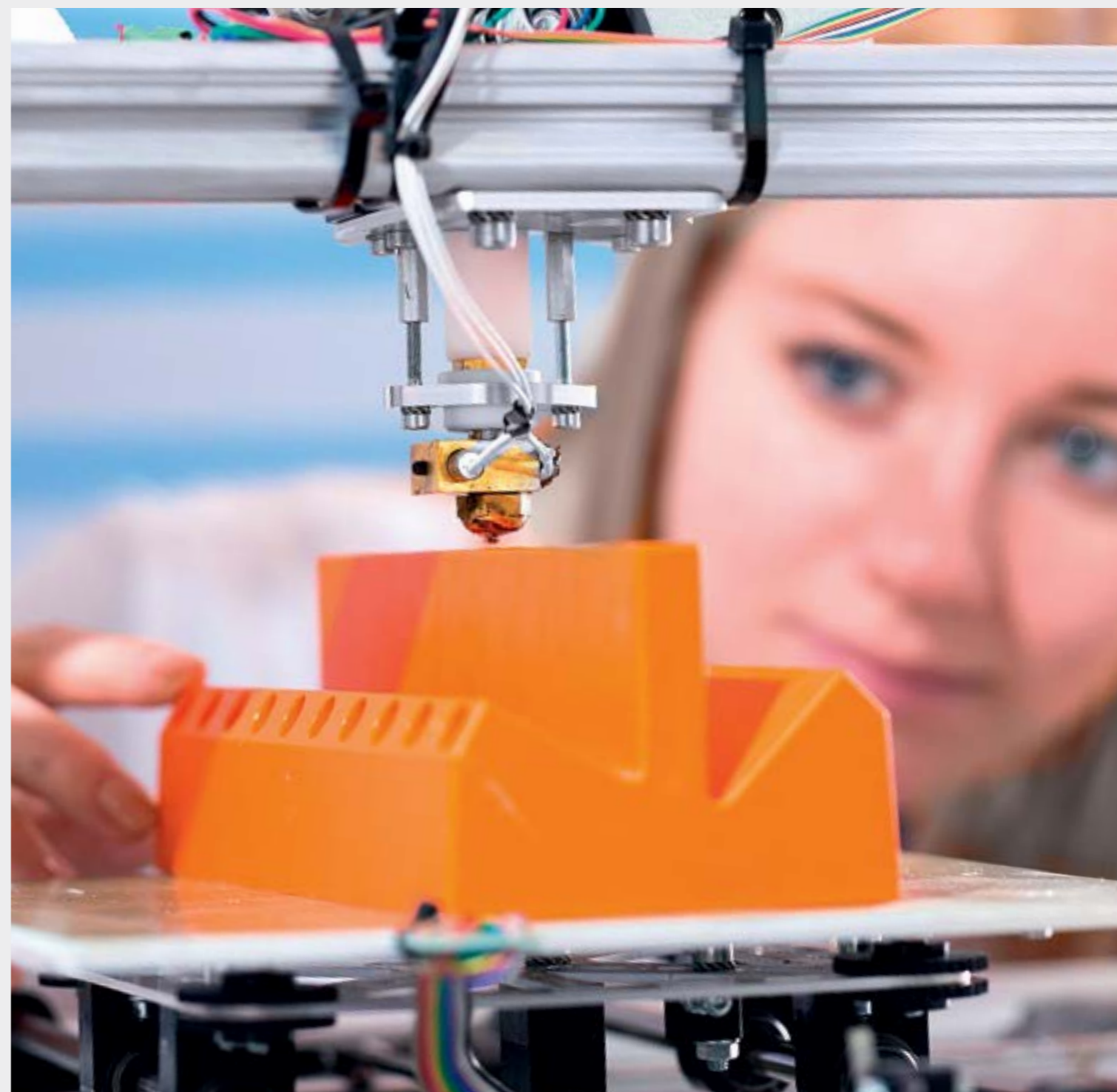
La presidenta de Siemens España, Rosa García, está convencida de que el futuro será de las *smartcities*: ciudades inteligentes que, a partir de las tecnologías de la información, manejan su infraestructura con criterios de desarrollo sostenible, manejo eficaz de los recursos disponibles, promoción de la participación ciudadana y mejora de la calidad de vida de sus habitantes. Esta predicción tiene sentido si se considera que hoy mismo ya existen ciudades con una población mayor de 10 millones de habitantes. Siguiendo la terminología de la internet, García explica que en el siglo XXI las *smartcities* incluso pasarán de una versión 3.0 –ciudades con edificios inteligentes– a una versión 4.0 –con infraestructuras que, de manera coordinada, generarán, almacenarán, distribuirán y consumirán energía a través de la red–.

7. El posicionamiento de la big data y su impacto social

La *big data* –información que, a partir de la interacción con computadoras, puede ser analizada rápidamente para detectar patrones y conductas humanas– debe su existencia al actual uso de las tecnologías digitales. Daniel Carreño, CEO de General Electric para España y Portugal, explica que, dado que la información es una ventaja competitiva porque permite predecir comportamientos, en las próximas décadas será necesario contar con más expertos en matemáticas, filosofía y otras disciplinas para interpretarla y darle forma en proyectos constructivos. Solo para tener una idea de la magnitud de la información en nuestros tiempos: hoy existen más dispositivos conectados que seres humanos, casi todos los datos disponibles en el mundo –el 90%– se ha generado en los últimos 2 años y, sin embargo, apenas usamos el 2% de los datos disponibles.

8. El enfrentamiento a las amenazas cibernéticas y nuevos sistemas de seguridad

Hoy ya existe una separación entre los conceptos de «ciberseguridad» y «seguridad de la información»: el primero se refiere a sistemas que protegen la información digital en los sistemas interconectados, y el segundo habla más bien de la búsqueda de condiciones estratégicas que ayudan a reducir todo tipo de riesgos para los archivos de información –impresos y digitales– de las empresas. Marta Martínez, presidenta de IBM para España, Portugal, Grecia e Israel, afirma que el 80% de información digital mundial se encuentra en la Deep Web –es decir, se trata de data que, por alguna razón, no se encuentra indexada en los buscadores comunes como Google o Bing y que ocasionalmente podría estar relacionada a actos delictivos–.



Impresión en 3D

FOTO: SHUTTERSTOCK

9. La internet de las cosas y la vida artificial de las máquinas

La internet de las cosas es un concepto que enfatiza la conexión inteligente que tienen los objetos cotidianos para los seres humanos –una computadora, una refrigeradora, un automóvil o el sistema de ventilación de una fábrica– con internet. La idea nació para mejorar la calidad de vida del hombre y prevenir accidentes. Con todo, dado que implica que los objetos empiecen a procesar información y anticipar conductas, algunos teóricos creen que podríamos estar promoviendo la existencia de «cosas-robots» que podrían decidir, algún día, por todos nosotros. De allí que se hable del «despertar de las máquinas». Norberto Mateos, director regional de Intel Corporation para el sur de Europa, explica que en la actualidad ya lo virtual y lo real se superponen como nunca antes en la historia, y que en los próximos años un tercio de las mayores empresas de todos los sectores desaparecerán porque las nuevas habrán desarrollado una mejor conexión con las tecnologías digitales.

10. La revolución de las impresoras 3D

La tecnología de la impresión digital 3D, tal como su nombre lo dice, implica imprimir objetos en tres dimensiones a través de capas sucesivas de algún material. Sus impresoras son módulos de fabricación y ensamblaje de cualquier tipo de objetos con un avanzado grado de complejidad –implantes biológicos, autos, casas–. Obviamente, su potencial de uso es amplio en todos los rubros, sobre todo en la ingeniería, el diseño industrial, la arquitectura y la medicina. Para Enrique Lores, presidente de imagen, impresión y soluciones de Hewlett Packard, la fabricación digital permitirá que cualquier producto pueda ser hecho de manera personalizada, lo que evitará la necesidad de almacenamiento. Es más, la fabricación cercana al consumidor final hará que la producción vuelva a los países desarrollados porque los costes de logística serán mayores que los de producción.

11. La expansión de la realidad virtual más allá del entretenimiento

Ángel Sáenz de Tezanos, director de la división de plataforma, desarrollo e innovación de Microsoft Ibérica, afirma que, en los países desarrollados, el mercado de la realidad virtual podría superar al de la televisión. Los entornos ficcionales creados y estimulados por dispositivos podrían llegar a ser un espectáculo mucho más atractivo que lo fáctico y que se emite en pantallas. El representante de Microsoft asegura que, con la popularización de la realidad virtual, habrá una inclinación hacia una «realidad mixta»: una convergencia entre lo que ofrecen nuestros sentidos y lo que es creado por computadoras. Cabe imaginarse el potencial que ofrece algo así en términos educativos.

12. La evolución de la robótica y la inteligencia artificial

Alguna vez el padre de la inteligencia artificial, Marwin Minsky, autor de *La sociedad de la mente* (1987) y *Máquinas de las emociones* (2006), afirmó: «Es ridículo vivir durante cien años y ser capaces de recordar solo nueve millones de bytes: una información menor de lo que cabe en un disco compacto». Esta superación de los límites humanos es lo que se esconde detrás de la inteligencia desarrollada por las máquinas. José Luis Cordeiro, profesor de la Universidad de la Singularidad –un proyecto educativo creado por miembros de Google y la Nasa– sostiene que, entre los años 2029 y 2045, los robots sobrepasarán la inteligencia del hombre que los programó. En ese instante será el fin de la etapa humana sobre el planeta a no ser que nos integremos a la inteligencia artificial para trabajar juntos.



Intercambio Vial Av. Panamericana Norte - Av. Habich, Lima, Perú

FOTO: VERA & MORENO CONSULTORES

13. La transformación digital como pieza clave en los negocios

La transformación digital abarca las nuevas estrategias de negocio que han surgido a partir de las tecnologías y las plataformas digitales –como Facebook, Twitter e Instagram, por citar algunas–. El uso de estos medios no solo influye en el intercambio de información y la creación de contenidos innovadores, sino que al mismo tiempo acarrea posibilidades para reinventar el modelo de negocio de muchas empresas –véase, por ejemplo, el caso de los medios de comunicación impresos que han perdido mercado frente a sus competencias online–. Según Pedro Mateache, presidente de AT Kenney en España y Portugal, se trata de adoptar la transformación digital con un instinto de supervivencia. Por ahora, los entornos empresariales muestran cierta intranquilidad hacia este fenómeno, pero en el tiempo comprenderán su potencial para crear riqueza, empleo y mejoras para las personas.

14. El perfeccionamiento del sector financiero a partir de la FinTech

FinTech es la suma de dos términos en inglés, *tecnología financiera*, y por lo general se refiere a las actividades que se realizan para encontrar soluciones dentro de los sectores financieros, de manera que sean más flexibles y eficaces frente al usuario. La FinTech se ha desarrollado sobre todo en los campos de la banca móvil, la seguridad y privacidad financiera y las transferencias online. Para el presidente de Bankia, José Ignacio Goirigolzarri, la tecnología está modificando las costumbres de los clientes, y hoy la relación de estos con los bancos es multicanal: en España, más del 90% de las operaciones se producen en cajeros o en internet. Si el sector financiero intenta fomentar el desarrollo económico de los países en las próximas décadas debe entender este concepto.

15. El replanteamiento del gobierno corporativo

De acuerdo con Jaime Carvajal Urquijo, *senior advisor* de Morgan Stanley, tras la quiebra de Enron en los años noventa y el desempeño de algunas corporaciones durante la crisis económica del año 2008 en Estados Unidos, se hizo evidente la necesidad de fomentar gobiernos corporativos más transparente y exigentes en los procesos de rendición de cuentas. Así, se espera asegurar la veracidad de los datos empresariales que se entregan a las autoridades reguladoras y los accionistas. En la actualidad, los *stakeholders* se han convertido en el objetivo de los códigos de gobierno y responsabilidad de los consejos de administración de las empresas.

16. La redefinición del empleo para la población económicamente activa

Enrique Sánchez, presidente de Iberia y Latam, afirma que, en las próximas décadas, la tecnología será un punto de quiebre para la población económicamente activa. Así, «la tecnología creará empleo, la destruirá y la transformará»: creará empleo porque propiciará oportunidades corporativas a través de la mejora de la productividad y la eficiencia, destruirá el empleo porque demostrará la obsolescencia de actividades poco cualificadas o repetitivas, y transformará el empleo porque las perspectivas y demandas de la sociedad se moverán en otras direcciones y este se amoldará a ellas. Sánchez no cree que la inteligencia artificial reemplace el trabajo de las personas en el futuro: las máquinas solo desarrollarían actividades específicas para las que han sido creadas, y las personas seguirían marcando la diferencia. Por supuesto, es clave apostar corporativamente en valores como la creatividad, el liderazgo, la inteligencia emocional y el trabajo en equipo.

17. El posicionamiento del cliente en las estrategias comerciales

Atrás quedaron los días en que las empresas decidían los productos y servicios que sus clientes debían consumir con la producción serializada. En esta época de tecnología digital, el cliente está mucho más informado sobre lo que ocurre en el mercado y tiene distintas apreciaciones acerca de lo que desea y cómo lo desea. El presidente de Vodafone, Francisco Román, sostiene que las personas se encuentran conectadas a una gran red –sobre todo a través de *smartphones*– que les permite buscar en tiempo real y de forma permanente nuevas formas de consumo e inversión por su dinero. Por lo mismo, las compañías saben que palabras como confianza y protección de los datos de los usuarios serán claves para generar una mejor relación con ellos y asegurar su lealtad.

18. La irrupción de la economía colaborativa en la vida cotidiana

Según Carlos Barrabés, presidente del Grupo Barrabés, la economía colaborativa permite, por un lado, compartir bienes que antes teníamos para nuestro uso y que no aprovechábamos al máximo, y por el otro ayuda a sentirnos más «humanos», dado que no traicionamos nuestras preocupaciones ecológicas, animalistas o de cualquier otra índole. La tecnología digital ha fomentado estas nuevas formas económicas de gran escala al dar acceso a los usuarios –a través de plataformas populares como Airbnb y Uber– para compartir una casa o el automóvil. A través de estos aplicativos no solo se reducen costos para optimizar propiedades o movilizarse hacia un lugar con el mínimo impacto ambiental posible, sino también prestar una atención más enfocada hacia las necesidades de los demás.

19. La mejora neuronal del cerebro humano

La Brain Activity Map Project (BAMP) nació cuando un grupo de expertos en neurociencias y nanociencias decidieron investigar la interacción de las neuronas para generar sinapsis eficaces. Rafael Yuste, asesor de la BAMP, sostiene que el ser humano posee en su cráneo una red mucho más grande y con más conexiones que todo internet, y que el secreto para desentrañar esa trama estaría no tanto en la actividad de cada neurona cerebral por separado, sino más bien en el nivel de sus conexiones: así, serían estas las que propician el pensamiento. Cuando los científicos encuentren cómo influyen las conexiones neuronales se podrá entender los procesos mentales, y hasta se podrían hallar algunas curas para ciertos males como el Alzheimer.

20. La transición de la moral a raíz de la transformación tecnológica

Javier Goma, filósofo y director de la Fundación Juan March, parte de esta pregunta: ¿Qué son los ideales? Los ideales son una propuesta de perfección humana no necesariamente descriptiva sino prescriptiva, y que pueden iluminarnos en la experiencia individual. ¿Y por qué se necesitan ideales? Porque nuestra época, con todos los cambios socioeconómicos que está viviendo –producidos en buena cuenta por los avances de la tecnología–, requiere de nuevos referentes morales. En ese sentido, los conceptos tradicionales de modernidad e individualidad serán desplazados por otros que se enfocarán, en especial, en una redefinición de la libertad personal, la vida pública y privada, la ciudadanía empoderada a partir del conocimiento de sus derechos, y la «ejemplaridad» fundada en el idealismo, el humor y la cortesía. ●

▲ Estudio

El futuro de la ingeniería y la consultoría peruana

¿Cómo será la situación del Perú y el mundo en el año 2068 desde el aspecto poblacional, económico y de infraestructura?

Jorge Peñaranda Castañeda
(PRESIDENTE DE LA APC)

Población del mundo, América Latina y el Perú

Según las Naciones Unidas, en un informe publicado en junio de 2017, la población mundial hacia el año 2100 se incrementará de esta manera²:

Año: 2017	(en millones): 7600
Año: 2030	(en millones): 8600
Año: 2050	(en millones): 9800
Año: 2100	(en millones): 11 200

² Las estadísticas difieren de las proyecciones de otros expertos y organismos como CEPAL que sostienen que, en la década de 2070, la población mundial decrecería y se estabilizaría en 10 000 millones de personas.



Por su parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) indica que, para el año 2100, habrá una variación en estos tres factores: en la tasa de crecimiento anual de la población de América Latina (en 20 países) y Perú, en la población de América Latina (20 países) y Perú, y en el índice de envejecimiento en América Latina (20 países) y Perú:

Años	Tasa de crecimiento anual		Población total		Años	Índice de envejecimiento	
	AL	Perú	AL MM	Perú M		AL	Perú
			619	31382	2015	42.7	35.7
2015 al 2020	1.00	1.19	650	33315	2020	52.6	42.2
2020 al 2025	0.87	1.06	679	35130	2025	64.6	50.8
2025 al 2030	0.76	0.93	706	36794	2030	78.1	61.8
2030 al 2035	0.65	0.79	729	38286	2035	92.1	74.0
2035 al 2040	0.53	0.67	749	39583	2040	109.0	87.9
2040 al 2045	0.42	0.54	765	40657	2045	126.5	102.3
2045 al 2050	0.32	0.40	777	41477	2050	144.2	118.5
2050 al 2055	0.23	0.26	786	42021	2055	160.6	135.2
2055 al 2060	0.14	0.13	792	42293	2060	176.0	151.1
2060 al 2065	0.07	0.04	795	42378	2065	189.7	165.7
2065 al 2070	-0.010	-0.02	794	42329	2070	201.1	177.8
2070 al 2075	-0.070	-0.08	792	42153	2075	210.2	187.7
2075 al 2080	-0.120	-0.14	787	41864	2080	217.3	195.9
2080 al 2085	-0.160	-0.18	781	41488	2085	222.5	203.4
2085 al 2090	-0.190	-0.21	774	41058	2090	226.5	209.7
2090 al 2095	-0.200	-0.22	766	40602	2095	229.3	213.9
2095 al 2100	-0.210	-0.23	758	40135	2100	230.8	215.9

Fuente: CEPAL (junio 2017).

Índice de envejecimiento = Población mayor de 65 años / población de 0 a 10 años.

A partir del año 2065, la población de América Latina y el Perú empezará a decrecer. La población de 65 y más años de edad en el país representa el 6.5% de la población total al año 2015, la misma que según CEPAL irá incrementándose hacia el año 2100. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el crecimiento de la población en las 10 ciudades más pobladas del Perú en el periodo 2015-2068-2100 será de esta manera:

Ciudad	Lima	Arequipa	Trujillo	Chiclayo	Iquitos	Piura	Cusco	Chimbote	Huancayo	Tacna
2015	9866647	869351	799550	600440	437376	436440	427218	371012	364725	293119
2068	13300338	1171893	1077801	809399	589587	588325	575894	500127	491652	395127
2100	12570897	1107627	10118690	765008	557252	556059	582532	472698	464688	373457

Fuente: INEI 2015.

Proyecciones CEPAL para Perú (junio 2017) (No considera factor de migración campo a ciudad).

Es decir, para el año 2068 Lima tendrá una población de 13 MM de habitantes, mientras que Arequipa, Trujillo y Chiclayo tendrán entre 1.2 MM y 0.8 MM de habitantes. Cinco ciudades (Iquitos, Piura, Cusco, Chimbote y Huancayo) tendrán poblaciones entre los 0.6 MM y 0.5 MM de habitantes, y las demás tendrán poblaciones menores a 0.4 MM. Por otra parte, CEPAL informa que la población en el Perú crecerá hasta el año 2065: a partir de allí decrecerá con una tasa del 0.02%, y en el año 2100 lo hará con una tasa del 0.23%.

PBI del mundo, América Latina y del Perú

El Fondo Monetario Internacional (FMI) indica que la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) mundial, de América Latina y del Perú para el periodo 2000-2016 fue así:

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Producto mundial	4.0	2.5	3.0	4.3	5.4	4.8	5.5	5.7	3.0	-0.1	5.4	4.2	3.5	3.3	3.4	3.2	3.1
América Latina	4.1	0.7	0.7	1.8	6.1	4.5	5.3	5.9	4.1	-1.6	6.3	4.5	2.9	2.9	0.9	-0.5	-1.1
Perú	2.7	0.6	5.5	4.2	5.0	6.3	7.5	8.5	9.1	1.1	8.3	6.3	6.1	5.9	2.4	3.3	3.9

Fuente: FMI.

El cuadro demuestra que el PBI del Perú del año 2016 fue de USD 195 140 millones (0.26% del PBI mundial) y ocupó el puesto 49 de 190 países. En la misma fecha, Estados Unidos obtuvo un PBI de USD 18 561 934 millones, mientras que el del mundo fue de USD 74 583 642 millones.

En lo que se refiere a la tasa de crecimiento del PBI, la del Perú en 2016 fue de 3.9%, pero en los años 2014 y 2015 la tasa fue de 2.4% y 3.3%, algo que podría ser satisfactorio para un país ya desarrollado, pero no para el Perú actual que registró, también en 2016, un 20.7% de la población en situación de pobreza y un 3.8% en situación de pobreza extrema³. Para el periodo 2014-2016, el PBI mundial fue de 3.4%, 3.2% y 3.1%. América Latina pasó de crecer 0.9% en 2014 a -0.5% en 2015 y -1.1% en 2016. El Perú no debería crecer menos del 4% al año.

Al año 2016, el PBI per cápita del Perú fue del orden de USD 12 000, que es el 50% de los USD 24 000 que se considera la cantidad mínima para ser considerado un país del primer mundo. Si se plantea un escenario en el que el PBIpc del Perú creciera un 4% en promedio, y el de los países del primer mundo un 2% en los próximos 50 años, se tendría lo siguiente:

Año	PBIpc Perú	PBIpc Primer Mundo
2016	12,000	24,000
2033	24,000	33,600
2052	49,200	49,000
2068	92,232	67,200

Así, para el año 2033, el PBIpc del Perú alcanzaría el de un país del primer mundo actual, para el año 2052 alcanzaría a un país del primer mundo solo si crece al 2% anual, y para el año 2068 sería 37% mayor que el de un país del primer mundo con el mismo crecimiento anual de 2%. De acuerdo con el economista César Peñaranda Castañeda en el estudio *Programa económico 2016-2021* del IEDEP, para llegar a ese estatus se requiere un plan económico que otorgue prioridad a la estabilidad macroeconómica, al fortalecimiento de las instituciones, a las inversiones, la productividad y las exportaciones. Y para elevar la productividad resulta esencial establecer infraestructura de calidad, cuyo desarrollo depende, entre otros factores, de la ingeniería y la consultoría.

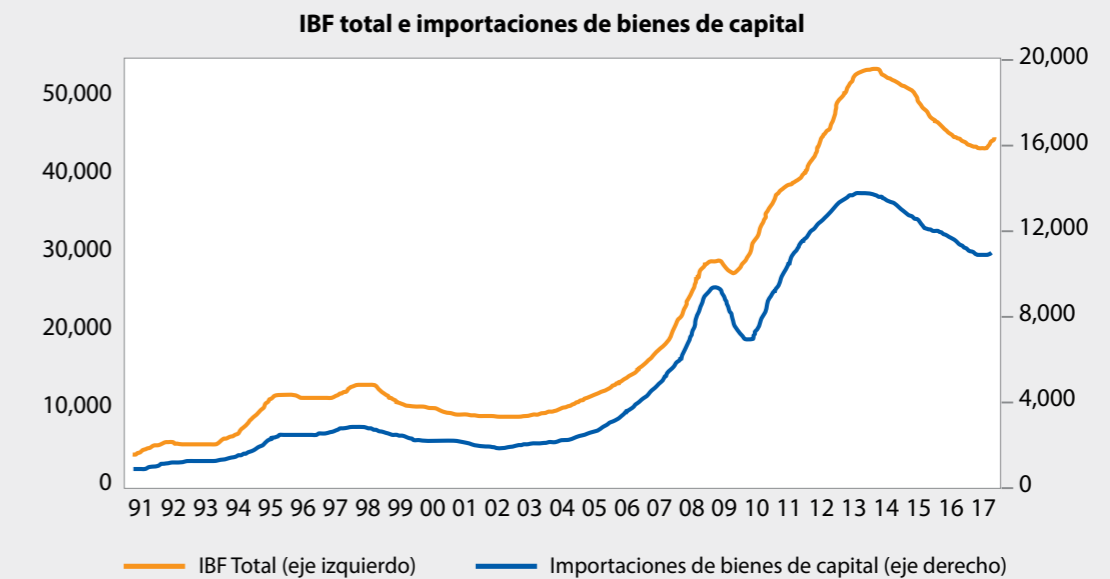
³ La definición de pobreza que se utiliza es el nivel de gasto per cápita inferior al costo de la canasta básica de consumo de alimentos y no alimentos, mientras que la de pobreza extrema es el gasto per cápita inferior al costo de la canasta básica de alimentos.

Sobre la relación Inversión y PBI

El ingeniero y exministro de Economía, Jorge Baca Campodónico, indica que el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), en su primera nota semanal de diciembre de 2017, informa que la Inversión Bruta Fija (IBF) del país varió respecto del PBI de los últimos 27 años:



La IBF privada y pública también varió en USD, tal como se muestra:



A la pregunta de cuánto deberíamos invertir para que el PBI crezca a un mínimo del 4% o 5%, podría señalarse que, internacionalmente, suele utilizarse el ratio de 3 para la relación Stock de Capital/PBI. Eso significa que, para producir 1 sol de PBI, se necesitan 3 soles de stock de capital. Haciendo un estimado conservador de la depreciación de 4% del stock de capital por año, obtendríamos que necesitamos invertir el 12% del PBI (4x3) para reponer el stock del capital gastado (depreciado) en un año.

Ahora bien, si en el año 2017 la IBF fuera 21.5, el potencial de crecimiento del PBI sería 3.1% $([21.5-12]/3 = 3.1)$. Es decir, la IBF debería ser del 24% para un crecimiento potencial del 4% del PBI, y del 27% para un crecimiento potencial de 5%. En otras palabras, la IBF debería ser del 27% del PBI o más (igual que la del año 2014), lo que implica que debería estar por encima de los USD 55 000.

Si se considera que la IBF está conformada por las inversiones en obras de construcción (70%) y la adquisición de la planta y el equipo (30%), estaríamos en la necesidad de invertir en obras de construcción por encima de los USD 38 500 millones, los cuales podrían dividirse en USD 15 000 MM de inversión pública y USD 23 500 MM de inversión privada.

La brecha de infraestructura en América Latina y el Perú. Inversiones necesarias

Toda infraestructura abarca un conjunto de estructuras de ingeniería, equipos e instalaciones de larga vida útil que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios para los sectores productivos y los hogares. Existen cuatro tipos de infraestructura:

- Infraestructura económica (que comprende categorías como Transporte / Energía / Telecomunicaciones).
- Infraestructura social (que comprende Presas y canales de irrigación / Sistemas de agua potable y alcantarillado / Educación* / Salud*).
- Infraestructura de Medio ambiente / Recreación y esparcimiento.
- Infraestructura vinculada a Información* / Conocimiento*.

(*) Estas variables aumentan significativamente la productividad.

Según la CEPAL, el stock de infraestructura comparado al año 2005 de América Latina y el este de Asia es como se aprecia en la tabla:

Sector	Unidad	América Latina y el Caribe	Este de Asia	Diferencia
Capacidad de generación eléctrica	Mw cada 1000 habitantes	0.47	1.32	0.84
Telefonía fija	Líneas cada 1000 habitantes	181	400	219
Telefonía móvil	Líneas cada 1000 habitantes	446	835	389
Internet fija de banda ancha	Suscriptores cada 1000 hab.	15	205	189
Caminos pavimentados	Km cada 1000 habitantes	0.92	1.86	0.94
Vías férreas	Km cada 1000 habitantes	0.22	0.06	-0.16
Agua	Porcentaje por población	92	100	0.07
Saneamiento	Porcentaje por población	78	97	0.19

Fuente: CEPAL - Daniel Perrotti y Ricardo Sánchez (julio 2011).

Siguiendo con la CEPAL, los costos unitarios de infraestructura al año 2008 fueron:

KW	USD 2200
Agua potable per cápita	USD 150
Saneamiento	USD 214
Carreteras pavimentadas	USD 1 600 050/km
Vías férreas	USD 1 800 000/km
Telecomunicaciones	
Línea fija	381
Línea móvil	338
Internet de banda ancha	
Acceso fijo	1083
(con USD de 2000)	

Fuente: CEPAL - Daniel Perrotti y Ricardo Sánchez (julio 2011).

Asimismo, la CEPAL estima para América Latina y el Caribe las siguientes necesidades de gastos en infraestructura proyectados al año 2020 (cifras anuales) con USD (del 2000) en millones: sería necesario invertir, al año, el 5.2% del PBI regional (USD 170 000 MM) para responder a las necesidades de las empresas y los consumidores finales de la región hasta el año 2020. Y en caso se requiera alcanzar los niveles de infraestructura per cápita de un conjunto de países del sudeste asiático, se necesitaría una inversión anual de 7.9% del PBI (USD 260 000 MM siempre con USD de 2000). Si se considera que la inversión en el periodo 2007-2008 fue de 2% del PBI, el esfuerzo resultaría significativo (60% privada, 40% pública).

Transporte	40%	} Periodo 2007-2008 en la región
Energía	27%	
Telecomunicaciones	26%	
Agua y alcantarillado	7%	

Comparativa de inversión. Años 2007 - 2008

	2007	2008
Generación eléctrica	57,145	102,578
Telefonía fija	5,818	8,852
Telefonía móvil	45,382	16,294
Acceso a banda ancha	18,326	18,865
Caminos pavimentados	32,798	97,938
Vías férreas	4,371	6,797
Agua potable	3,369	3,585
Saneamiento	3,681	4,468
	170,890	259,377

Fuente: CEPAL (julio 2011).

Según cálculos de la Universidad del Pacífico, los costos unitarios por tipo de infraestructura en el Perú se estiman de la siguiente manera:

Infraestructura	Unidad USD	USD 2015
Acceso a agua potable	per cápita	481
Acceso a saneamiento	per cápita	866
Telefonía móvil	por línea	448
Banda ancha	por línea	1,436
Vías férreas	por km	1,000,000
Vías pavimentadas	por km	722,362
Aeropuertos	por pasajero	35
Puertos	por TEU	625
Electricidad	por kw	2,866
Salud	por cama	4,549
Educación inicial	por alumno	7,971
Educación primaria	por alumno	1,589
Educación secundaria	por alumno	5,307
Hidráulica	por ha	15,325

Fuente: Universidad del Pacífico-AFIN - Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025.



Construcción de puente, República Checa

FOTO: SHUTTERSTOCK

Con estos costos unitarios se calculó la brecha de infraestructura en USD 159 549 MM.

Brecha de infraestructura en el Perú 2016-2025 (10 años)

Rubro	Millones de USD del año 2015
Agua y saneamiento	
- Agua potable (cobertura 85%)	2,629
- Saneamiento (cobertura 70%)	9,623
Telecomunicaciones	
- Telefonía móvil	6,884
- Banda ancha	20,151
Transporte	
- Carreteras (pavimentadas 24 355)	31,850
- Ferrocarriles	16,983
- Aeropuertos	2,378
- Puertos	6,287
Energía	30,775
Salud	18,944
Educación	4,568
Hidráulico	8,477
Total USD	159,549

Fuente: Universidad del Pacífico-AFIN - Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025.

Sin embargo, las inversiones programadas son solo el 41% de esta brecha: USD 66 012. El déficit es del 59%. El Perú, en el año 2014, tenía un porcentaje de deuda pública bastante bajo respecto del PBI: solo el 19%. Es decir, conservaba suficiente «techo» para endeudarse por obras públicas. Por ahora el país se ubica en el puesto 112 a nivel mundial en calidad de infraestructura (WEF).

Para cerrar la brecha en el período 2016-2025 en infraestructura, se necesitan inversiones superiores al 8% del PBI. A la brecha estimada por la Universidad del Pacífico (USD 159 549 millones) habría que agregar la necesaria para recreación y esparcimiento, así como la vinculada a información y conocimiento más la de vivienda, que debe ser afrontada por el sector privado con una política clara del estado de financiamiento a la demanda. El déficit actual es de 1 000 000 de viviendas. Considerando el déficit cualitativo y cuantitativo más el necesario por el crecimiento demográfico de la población en 50 años, existiría la necesidad de construir aproximadamente 75 000 viviendas por año a un costo promedio de USD 22 000/vivienda, lo que implica una inversión por año de USD 1600 millones.


Si a lo anterior se suma la necesidad de mejoramiento de la infraestructura de transporte de Lima y las principales ciudades del país con una población mayor a 500 000 habitantes –8 según el INEI–, las inversiones podrían alcanzar los USD 30 000 millones en 10 años. Si se consideran 4 líneas adicionales del metro de Lima y 8 infraestructuras de transporte masivo ligero para 8 ciudades del país con población mayor a los 500 000 habitantes, se necesitaría invertir alrededor de USD 20 000 millones por año (que es la sumatoria de estas cifras: 15 955 + 1600 + 3000).

En síntesis, la brecha de infraestructura física actual del Perú para ser un país más competitivo está en el orden de los USD 200 000 millones, brecha que debe resolverse en un periodo de 10 años a un promedio de USD 20 000/año. Si se mantuviera ese ritmo de inversión en los próximos 50 años, se hablaría de una inversión de USD 1 000 000 millones para dotar al Perú de una infraestructura de primer mundo –es decir, con 100% de cobertura de servicios de agua y saneamiento, internet para toda la población, y con una Panamericana de Tumbes a Tacna y una Carretera Central convertidas en autopistas–. Eso significa invertir USD 250 000 millones en infraestructura educativa y USD 100 000 millones en salud.

Modalidades de ejecución de las obras públicas por APP y OXI. Modalidad convencional de obra pública y el rol de la ingeniería y la consultoría peruanas

Las obras públicas –en el mundo occidental, al menos, incluyendo el Perú– solían ejecutarse hasta la década de los noventa desde la modalidad convencional: el Estado contrataba a empresas consultoras de ingeniería privadas a través de concursos públicos para la elaboración de los estudios definitivos de ingeniería o de los expedientes técnicos de ejecución de la obra y luego, según esa documentación, licitaba la ejecución entre contratistas privados y encargaba la supervisión de la obra a empresas consultoras de ingeniería privadas.

Con todo, desde esa época empezó a desarrollarse la modalidad de ejecución de obras públicas a través de las Asociaciones Público-Privadas (APP) para concesionar la ejecución, el financiamiento, la operación y el mantenimiento de la obra. Una modalidad alternativa es la de Obras Por Impuestos (OXI), que significa que una empresa privada, con cargo a los impuestos que debe pagar al Estado, ejecuta una obra pública en coordinación con el Estado.



¿Pero cuál es la modalidad más conveniente? Analicemos algunos conceptos relativos a la obra pública como su mantenimiento y el nivel de inversión y el financiamiento. En principio, el Estado ha demostrado no ser eficiente ni oportuno en el mantenimiento de una obra pública: como actividad, esta tarea no resulta «atractiva» para los políticos pues no implica la colocación de una primera piedra ni la inauguración de ningún espacio. Esa lógica provoca que no se destinen presupuestos adecuados para ello, con perjuicio de la infraestructura que se deteriora rápidamente, lo que invariablemente produce que su posterior rehabilitación resulte más costosa. En contraste, el sector privado ha demostrado una mejor performance en el mantenimiento de las obras públicas sujeto al control de niveles de servicio bajo organismos de regulación y control.

En cuanto al financiamiento de la inversión necesaria para ejecutar las infraestructuras, en muchos casos el Estado no puede financiar a corto plazo la ejecución de la totalidad de la obra pública necesaria –sobre todo de los megaproyectos– debido a las grandes inversiones que se requieren. Por lo mismo es que suele recurrir a la inversión privada vía las APP o las concesiones. La obra pública ejecutada de manera convencional y con una adecuada supervisión privada y el control económico de la Contraloría General de la República es lo más aconsejable y es lo que ha producido mejores resultados en el país, en especial con las obras de inversiones moderadas.

Con los megaproyectos que representan grandes inversiones, la solución más conveniente son las APP, de preferencia a través de concesiones autofinanciadas, es decir, cuando el costo del servicio paga la inversión y su mantenimiento. Si el proyecto es cofinanciado, el Estado debe evaluar el financiamiento para no incurrir en mayores costos. En ese escenario, las licitaciones de las concesiones pueden convocarse con expedientes técnicos concluidos con un análisis de riesgo que los identifique, cuantifique y asigne responsabilidades, y no solo a partir de estudios de factibilidad.

Las empresas de ingeniería y consultoría peruanas tendrían un enorme reto para enfrentar la inversión de USD 1 000 000 MM a ser ejecutada en los próximos cincuenta años para dotar al país de una infraestructura de primer mundo. En el camino, esas compañías deberán internacionalizarse, como en su momento lo hicieron empresas de ingeniería de Estados Unidos, España y otros países europeos. Todo ello podría ser facilitado con el desarrollo de las nuevas tecnologías. ●



Directorio
de empresas



▼ RAZÓN SOCIAL

ACRUTA & TAPIA INGENIEROS SAC

Rubro: Consultoría de obras

Dirección:

Oficina principal

Av. Javier Prado Este N° 3092, San Borja Lima, Perú

Sucursal Nicaragua

Del Canal 2,1 C al Oeste y 1/2 C al Norte, Departamento de Managua, municipio de Managua

Sucursal Colombia

Av. Carretea 45 (Autopista norte) #100-34, (Edificio Multiseasing P.H), Bogotá - Colombia

Sucursal Paraguay

Ccall. Estigarribia 1062, e/Brasil y EE.UU, Asunción

Sucursal Brasil

Rúa Leda Pereira N° 534, Barrio Parque Maniburcy Fortaleza- CECEP 60-821-572

Sucursal Bolivia

Av. Arce, Edificio Mila, Planta Baja Oficina L-6 (Frente a Multice)-La Paz, Bolivia

Sucursal Panamá

Distrito Arraijan. Colinas del Sol. calle los Cerezos. Casa 21-A-Ciudad de Panamá



Sucursal Argentina

Calle Libertad 417, Oficina 13, CP C1012AAI, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Sucursal España

Calle Nebulosas 10, Portal E-4C 28045, Madrid

Sucursal Marruecos

Av. Résidence Rokaia Mag 03 Rué Ibl, Toumart, Tánger, Marruecos

Teléfono: (+511) 711-8600

E-mail: atinsa@acrutaytapia.com

Web: www.acrutaytapia.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Alfredo Acruta Sánchez
Presidente del Directorio

Ing. Elías Tapia Julca
Gerente General

Ing. Karina Curi Portocarrero
Gerente Comercial

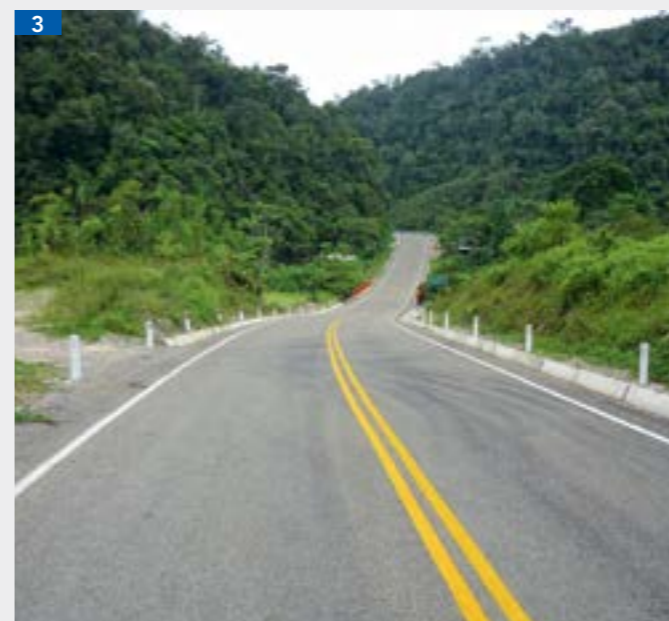
Ing. Gracia Montero Vigo
Gerente de Ingeniería

Lic. Hellen Alegría Vásquez
Gerente de Administración y Finanzas

Ing. Álvaro Acha Soto
Gestor QHSE

Dra. Kelly Cervantes Vásquez
Asesor Legal

Ing. Julián Asenjo Amago
Gestor de Negocios Internacionales



▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Somos una empresa líder que brinda servicios de consultoría de obras multidisciplinarias a nivel nacional, cubriendo eficientemente las expectativas de nuestros clientes, contando con una fuerza laboral proactiva e innovadora y con una infraestructura y tecnología de vanguardia acorde con las exigencias del mercado.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Acruta & Tapia Ingenieros SAC está especializado en obras multidisciplinarias

- Obras viales
- Edificaciones
- Obras Sanitarias
- Obras Eléctricas y Electromecánicas
- Obras Hidráulicas, Irrigaciones y Energéticas



▼ **RAZÓN SOCIAL**

ALPHA CONSULT S.A.

Rubro: Consultoría

Dirección: Av. Pablo Carriquiry N° 467, San Isidro, Lima

Teléfono: (+511) 224-3315

E-mail: alphaconsult@alphaconsult.com.pe

Web: www.alphaconsult.com.pe

▼ **REPRESENTANTE LEGAL**

Ing. E. Giovanni Suarez Lazo
Gerente General

Ing. Ricardo Marín Gutiérrez
Gerente Comercial

Ing. Raúl Chirito Sipán
Gerente de Ingeniería

Ing. Enrique Almeyda Jarrín
Gerente de Supervisión de Obras

Ing. Fernando Carrillo Morales
Apoderado General



Cpc. Helen Tejada Espinal
Gerente Administrativo y Financiero

Directorio Alpha Consult S.A.

MSc. Ing. R. Jorge Peñaranda Castañeda
Presidente Ejecutivo

Arq. Karla P. Anza Moreau
Directora

Ing. Cesar A. Anza Moreau
Director

▼ **DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

Alpha Consult S.A. es una empresa peruana de consultoría en ingeniería con más de 44 años de actividad continua, contribuyendo con el desarrollo del Perú en los proyectos de infraestructura de mayor envergadura, realizados con tecnologías de vanguardia, habiendo desarrollado a la fecha más de 600 contratos a nivel nacional.

Nuestra empresa cuenta con un plantel de profesionales altamente capacitados, de reconocida trayectoria en elaboración, supervisión y gerencia de proyectos. Asimismo, contamos con oficinas administrativas propias, software especializados, equipos de cartografía, topografía y laboratorios de suelos, concreto y asfalto de última generación.

Asumimos el reto de mantenernos como una empresa líder de consultoría nacional y enfocarnos a ser reconocidos internacionalmente, para lo cual seguiremos invirtiendo en tecnología de ingeniería, y en mantener un equipo profesional altamente calificado y competitivo.



▼ **CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS**

- Transportes: Carreteras, Autopistas, Intercambios viales, Vías urbanas, Aeropuertos, Puertos, Puentes, Metros
- Edificaciones: Conjuntos habitacionales, Edificaciones Institucionales, Centros educativos, Hospitales
- Saneamiento: Redes generales y secundarias de agua, desagüe y conexiones domiciliarias, Estación de bombeo de desagüe, Reservorios, Líneas de conducción, aducción e impulsión, Plantas de tratamiento, Equipamiento electromecánico y automatización, Sistemas hidráulicos y de captación
- Irrigación e hidráulica: Obras de trasvase, presas, túneles hidráulicos
- Telecomunicaciones: Estudios y supervisión de Obras
- Impacto Ambiental: Estudios de impacto ambiental
- Tecnologías de la informática: Sistema de administración de puentes y evaluación de pavimentos

Servicios

- Estudios de planeamiento, prefactibilidad y factibilidad técnica y económica
- Ingeniería básica y de detalle
- Supervisión de obras
- Gerencia de Proyectos

▼ RAZÓN SOCIAL

Consultoría Colombiana S.A. Sucursal Perú

Rubro: Consultoría de Obras

Dirección: Av. José Gálvez Barrenechea N° 566,
of. 202, San Isidro

Teléfono / Fax: (+511) 717-4909

E-mail: comercialperu@concol.com

www.concol.com / www.wsp.com

Redes Sociales: Twitter: @concol1971

▼ REPRESENTANTE LEGAL PERMANENTE

Ing. Luis López Salgar

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Consultoría Colombiana S. A. es una empresa de ingeniería con presencia nacional e internacional con amplia experiencia en los diferentes rubros de la ingeniería. Fundada en Colombia en septiembre de 1971, a partir del mes de noviembre de 2017 forma parte del Grupo WSP (www.wsp.com). Somos expertos en la realización de estudios, planificación, diseños, estructuración, desarrollo, valoración, supervisión y gerencia integral de proyectos.

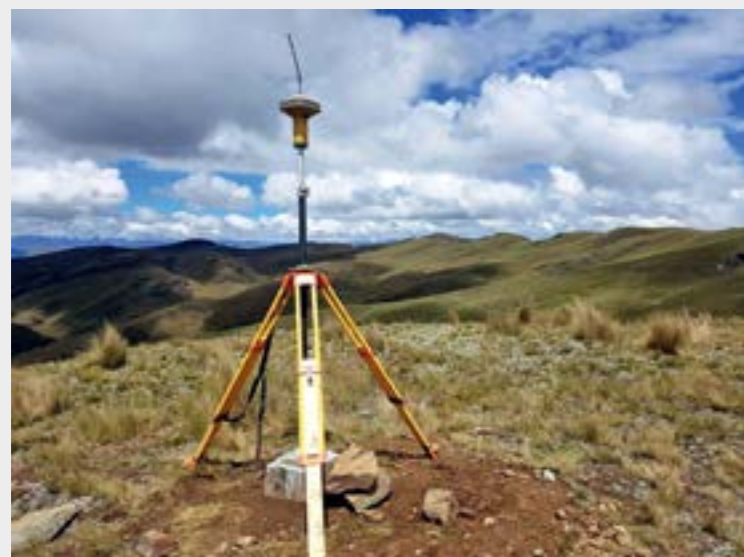
Constituidos en Perú desde el año 2008, nos hemos desempeñado fundamentalmente en el campo de la ingeniería básica y de detalle para líneas de transmisión a 500, 230 y 138 kV, así como en la supervisión y control de obra durante la construcción. Complementariamente, también hemos incursionado en el área de los estudios ambientales para proyectos lineales y la supervisión de proyectos de transporte.

Además, generamos valor agregado en las soluciones que entregamos a nuestros clientes del sector público y privado, contando para ello con un equipo humano multidisciplinario y altamente calificado, y aplicando un proceso permanente de innovación tecnológica y actualización de conocimiento técnico.

Trabajamos para construir el desarrollo sustentable de la sociedad, beneficiando a nuestros clientes, socios, proveedores y a nuestra gente, con un propósito continuo de fortalecimiento empresarial.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Estudios de factibilidad, diseño conceptual, básico y detallado para el sector energético e industrial



Ingeniería de Detalle de las líneas asociadas a la interconexión a 500 kV y 220 kV entre las subestaciones Mantaro – Yanango – Nueva Huánuco y Yanango – Carapongo.



Diseño y Supervisión de la Ingeniería, Suministro y Construcción de la Línea de Transmisión a 500 kV Mantaro – Marcona – Socabaya – Montalvo y Subestaciones asociadas.



1. Ingeniería Detallada, Estudios Ambientales y Estudios de Preoperatividad y Operatividad de la Línea de Transmisión 138 kV y Ampliación de Subestaciones Aguaytía y Pucallpa 138 kV. 2. Diseño y Control de obra de la Línea de Transmisión Zapallal – Trujillo 500 kV y Conexiones a 220 kV. 3. Diseño, Supervisión y Control de Obra de la Línea de Transmisión a 500 kV Trujillo – Chiclayo – La Niña 500 kV.

- Consultoría e ingeniería integral para proyectos APP, concesiones y EPC
- Estudios de viabilidad técnica, planeación, diseño conceptual, básico y de detalle
- Consultoría general, estudios sociales y económicos, estudios organizacionales, evaluaciones socioambientales, gerencia de programas
- Gerencia de programas, gerencia de activos, ingeniería básica y detallada, gestión de compras y supervisión durante la construcción
- Supervisión de los diseños, supervisión durante la construcción, supervisión a la operación y mantenimiento
- Asistencia técnica, gerencia y gestión integral de proyectos

- Consultoría gerencial y financiera /Estudios organizacionales / Marcos regulatorios
- Estudios de Impacto Ambiental del desarrollo de proyectos energéticos e industriales
- Estudios de pérdidas de energía y planeamiento de expansión supervisión y gerencia de proyectos
- Estudios y diseños de infraestructura para el sector industrial minero
- Experiencia en estudios, diseños y supervisión en líneas de tuberías de más de 5,000 km ducto (oleoducto y gasoducto)
- Experiencia en diseño y supervisión en líneas de transmisión
- Experiencia en supervisión de obras viales



▼ RAZÓN SOCIAL

Chung & Tong Ingenieros S.A.C.

Rubro: Consultoría y Supervisión de Obras

Dirección: Av. 28 de Julio 757, Piso 10, Miraflores

Teléfono: (+511) 500-6860

E-mail: contacto@chungytong.com.pe

Web: www.chungytong.com.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Julio William Chung Rios
Director Gerente

Ing. Marco Alexander Tong Pizango
Director Gerente

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Somos una empresa orientada al sector construcción brindando servicios de consultoría tanto en el desarrollo de proyectos y supervisiones de obras. Asimismo, contamos con la división de ejecuciones de obras y desarrollo de proyectos inmobiliarios, con lo cual somos una buena alternativa de solución para nuestros clientes, empresas asociadas e inversionistas. Actualmente estamos en constante crecimiento en todas nuestras unidades de negocios, siendo nuestra principal experiencia proyectos de infraestructura bancaria, centros comerciales, edificios institucionales, colegios, hospitales y obras viales.

MISIÓN

Consolidarnos como un grupo consultor empresarial referente en el sector construcción con presencia regional, reconocido por sus servicios especializados basados en procesos de calidad, seguridad y equipo humano altamente profesional.

VISIÓN

Contribuir con el desarrollo del país brindando satisfacción a nuestros clientes con calidad y eficiencia.



1. Elaboración de Expediente Técnico y Supervisión de Obra y del Equipamiento del Proyecto "Mejoramiento de los Servicios del Hospital II-2-Tarapoto, región de San Martín, que incluye el plan de contingencia".
2. Supervisión de Elaboración de Expediente Técnico y Supervisión de Obra "Gestión Vial por Niveles de Servicio del Circuito Vial II - Región Amazonas".
3. Supervisión de la Obra y Equipamiento del Proyecto "Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva del Hospital Regional Miguel Ángel Mariscal Llerena de Ayacucho".
4. Elaboración de Expediente Técnico "Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva del Hospital de Tingo María".
5. Elaboración de Expediente Técnico y Supervisión de Obra "Fortalecimiento de la Capacidad Resolutiva del Hospital de Moyobamba, segundo nivel de atención, región de San Martín".



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Consultoría – Estudios

- Gerenciamiento del desarrollo de Proyectos de Ingeniería
- Elaboración de Estudios de Ingeniería a nivel de Expedientes Técnicos de Obras Civiles

Consultoría – Supervisiones

- Gerenciamiento del control de Proyectos de infraestructura
- Supervisión de Elaboración de Expedientes Técnicos
- Supervisión de Obras de Edificaciones, Hospitales, Colegios, Edificios Estatales, entre otros
- Supervisión de Obras Viales, Carreteras, Caminos vecinales, Rehabilitaciones, entre otros
- Supervisión de los Estudios Técnicos de Proyectos de Ingeniería



▼ RAZÓN SOCIAL

GMI S.A. Ingenieros Consultores

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Dirección: Av. Paseo de la República N° 4667, Piso 7, Surquillo, Lima, Perú

Teléfono: (+511) 213-5600 / (+511) 444-0373

E-mail: gmi@gmisa.com.pe

Página web: www.gmisa.com.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Eduardo Villa Corta Lucchesi

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

GMI S.A. Ingenieros Consultores es la empresa líder en el Perú en los campos de Ingeniería, Gerencia, Supervisión e integración de Proyectos, lo cual es respaldado por su presencia en los diversos sectores y por pertenecer al grupo de ingeniería y construcción más importante del país.

Con un estilo de trabajo basado en valores de calidad, eficiencia, seriedad y cumplimiento, GMI S.A. ha mantenido a lo largo de sus 33 años un crecimiento continuo, participando activamente en proyectos en todo el Perú y en otros países de Latinoamérica como México, Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Panamá, República Dominicana y Venezuela.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- En GMI S.A. brindamos servicios de ingeniería y gerencia de proyectos de clase mundial, cumpliendo las más altas exigencias de la industria. Realizamos proyectos en los sectores de Agua y Energía, hidrocarburos, salud, industria, minería, transporte e infraestructura vial.

1. Ingeniería para la Procura, Construcción y Puesta en Operación bajo modalidad EPC para Incremento de la Capacidad L1 METRO DE LIMA. 2 y 3. Ingeniería y Procura para la Construcción y Puesta en Operación bajo modalidad EPC para almacén de concentrado de Cobre para Minera CAP en Copiapó, Chile. 4. Ingeniería y Procura para la Construcción y Puesta en Operación bajo modalidad EPC para detección, tratamiento del cáncer y medicina paliativa INEN. Lima.



Oferta de valor

- Ofrecemos servicios especializados en todas las etapas del proyecto desde su concepción hasta su puesta en marcha y operación, entregando soluciones llave en mano y asumiendo las garantías a través de servicios de ingeniería, supervisión, geomática, EPCMs y EPCs.
- Adicionalmente contamos con ECOTEC, nuestra empresa subsidiaria especializada en estudios y servicios ambientales, consultoría y permisología. Además, cuenta con amplia experiencia para los diferentes sectores productivos, tales como Industria, Minería, etc.



▼ RAZÓN SOCIAL

JNR Consultores S.A.

Rubro: Consultoría

Dirección: Calle Roca de Vergallo N° 153-155, Magdalena del Mar, Lima

Teléfono: (+511) 462-3178 / (+511) 462-4440

E-mail: licitaciones@jnrconsultores.com / contacto@jnrconsultores.com

Página web y redes sociales: www.jnrconsultores.com

<https://www.facebook.com/jnr.consultores.3>

<https://twitter.com/JNRConsultores>



▼ REPRESENTANTE LEGAL

Sr. Juan Manuel Espinoza Manzano
Presidente de Directorio

Directores

Roxana Guadalupe Noriega Romero
Josselyn Andrea Espinoza Urtecho
Jesús Ascencio Espinoza Manzano
Jaime Saavedra de Rivero

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Desarrollamos servicios profesionales para el sector público y privado en las áreas de ingeniería y planificación.

Nuestro trabajo y experiencia son realizados con la máxima responsabilidad, eficiencia y profesionalismo, desde mayo de 1982, en el desarrollo de proyectos institucionales y empresariales.

Obtenemos las alternativas más rentables del mercado mejorando los proyectos, haciéndolos mucho más efectivos y rentables, haciendo realidad sus proyectos.

Somos un equipo de profesionales, técnicos y personal administrativo capacitados, contamos con los equipos y herramientas con tecnología avanzada para la materialización de sus proyectos.

Nuestros servicios abarcan los sectores transporte, vivienda y construcción, minería, saneamiento y arqueología con los ISOS correspondientes, constituyéndonos en socios estratégicos de nuestros clientes.

▼ PRINCIPALES PROYECTOS

Supervisiones

- Supervisión de la Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Puerto Bermúdez – San Alejandro, Tramo Puerto Bermúdez – Ciudad Constitución
- Supervisión de la obra Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Patahuasi – Yauri – Sicuani, Tramo Negromayo – Yauri – San Germán
- Supervisión de la obra Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Andahuaylas – Pampachiri – Negromayo; Tramo Andahuaylas – Huancabamba
- Supervisión de la obra Construcción de la Vía Regional de Arequipa – La Joya, componente 1: puente y accesos
- Supervisión de la obra Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Chongoyape – Cochabamba – Cajamarca, Tramo Cochabamba – Chota

1. Supervisión de las obras de construcción del Intercambio vial Panamericana Norte - Av. Tomás Valle - Av. Angélica Gamarra - Lima. 2. Supervisión, rehabilitación y mejoramiento de la carretera Quinua - San Francisco tramo II, dpto. de Ayacucho - La Convención. 3. Supervisión de obras de alcantarillado en Matarani. 4. Supervisión, rehabilitación y mejoramiento del tramo Cochabamba - Chota, Cajamarca.



- Supervisión de la Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Quinua – San Francisco; Tramo 2 Km 78+500 – Km 175+420 (San Francisco)
- Supervisión de la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Tacna - Collpa, Tramo Km 94+000 - Km 146+180
- Supervisión de la Obra Construcción y Mejoramiento de la Carretera Camaná - desvío Quilca - Matarani-Ilo-Tacna, Tramo Desvío Quilca -Matarani
- Supervisión de Mantenimiento Periódico de las Carreteras Departamentales (Ayacucho) Decreto de Urgencia 058-2011
- Supervisión de la Obra Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chamaya- Jaén - San Ignacio - Río Canchis, Tramo San Ignacio - Puente Integración
- Supervisión de Obra Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Quinua - San Francisco, Tramo Km 78+500 - Km 172+420
- Supervisión de la Obra Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera: EMP. PE - 3S Puno - Vilque - Manazo EMP.PE-34A
- Supervisión de la Obra Rehabilitación y Mejoramiento de la obra Chongoyape-Cochabamba -Chota - Cajamarca, Tramo Cochabamba - Chota
- Supervisión de la Elaboración del Expediente Técnico del Estudio Definitivo y Supervisión de la Ejecución de la Obra de la Av. Néstor Gambetta - Callao - Primera Etapa
- Supervisión de las Obras de Construcción del Intercambio Vial Panamericana Norte - Av. Tomás Valle - Av. Angélica Gamarra, Prov. de Lima - Lima
- Supervisión de las Obras de Construcción de pasos a desnivel Ramiro Priale y la Av. Las Torres en el Tramo Circunvalación y Carretera Central

Estudios

- Estudio de Factibilidad y Definitivo de la autopista Cusco – Chinchero – Urubamba, de 4 carriles, 11 intercambios viales a desnivel, de 45 km
- Estudio a nivel de Perfil Reforzado de la Nueva Carretera Central, autopista de 4 carriles, 25 km de túneles, viaductos, de 135 km
- Estudio Definitivo de la carretera Puerto Bermúdez – Ciudad Constitución, a nivel asfalto, incluye puentes, de 57 km
- Estudio Definitivo de la carretera Ciudad de Dios – Tembladera, de 50 km
- Estudio Definitivo de la carretera Pallasca – Mollepata, de 30 km
- Estudio carretera Villa Rica – Puerto Bermúdez, a nivel asfalto de 107 km, incluye el diseño de puentes
- Estudio carretera Puerto Bermúdez – Ciudad Constitución, a nivel asfalto de 57 km, incluye diseño de puentes
- Elaboración del Expediente Técnico Mejoramiento de la Carretera Ilabaya - Cambaya - Camilaca, Distrito de Ilabaya - Jorge Basadre, Región Tacna
- Elaboración del Estudio Definitivo para el Proyecto Mejoramiento de la Red Vial Departamental Moquegua - Arequipa, 183 km
- Elaboración del Estudio a Nivel de Perfil y Factibilidad de Inversión Pública Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva del Hospital de Apoyo San Francisco, Segundo Nivel de Atención - Ayna - La Mar - Ayacucho
- Elaboración del Estudio a Nivel de Perfil y Factibilidad de Inversión Pública Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva del Hospital Felipe Huamán Poma de Ayala, Segundo Nivel de Atención - Puquio - Lucanas - Ayacucho
- Diseño de la Protección en el Río Grande, Tramo Puente Candopata - Puente Peatonal Cumbicus, de la Ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad



▼ RAZÓN SOCIAL

LAGESA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Rubro: Consultoría

Dirección: Calle Los Antares N° 320, oficina 905, Urb. La Alborada (Edificio Empresarial El Nuevo Trigo, Torre A)

Teléfono: (+511) 268-4444 / (+511) 268-4400

E-mail: lagesaprofesionales@gmail.com / pmorales@lagesa.com.pe

Página web y redes sociales: www.lagesa.com.pe

Facebook: Lagesa Ingenieros Consultores Youtube: Lagesa

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Mba. Arq. Pedro Elmer Morales Gonzales
Representante Legal

Mba. Ing. Claver Ernesto Puga Gavidia
Gerente de Administración y Finanzas

Econ. Luis Roberto Held Ponce
Gerente Comercial

Ing. Raúl Félix Hernández Mendoza
Gerente De Obras

Ing. Leonardo Romero Matos
Gerente de Proyectos e Ingeniería



1. INTERCAMBIO VIAL MEDIO MUNDO – Trabajo que corresponde a la “Supervisión de las Obras de la 2da. Etapa del Contrato de Concesión Tramo Ancón – Huacho – Pativilca de la carretera Panamericana Norte (Red Vial 5)”. 2. INICIO DE LA CONCESIÓN ANCÓN - PATIVILCA – Vista de la Autopista de la Concesión Tramo: Ancón – Huacho – Pativilca, de la carretera Panamericana Norte (Red Vial 5)”. 3. Trabajos de colocación de carpeta asfáltica en caliente – “Supervisión de las Obras de la 2da. Etapa del Contrato de Concesión Tramo Ancón – Huacho – Pativilca de la carretera Panamericana Norte (Red Vial 5)”. 4. Pabellón A de la USMP. 5. TRAMO CAÑETE - PISCO – Trabajo que corresponde a la “Supervisión de la Ejecución de las Labores de Mantenimiento Periódico del Sub Tramo 5 – Del Contrato de Concesión del Tramo Vial Puente Pucusana – Cerro Azul – Ica (Red Vial 6)”.



▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

LAGESA S.A. es una empresa consultora con 52 años de actividad continua, especialista en estudios de preinversión, inversión, supervisión de estudios, supervisión de obras multidisciplinarias a nivel nacional e internacional. Contamos con personal altamente calificado, con adecuados procesos de calidad y moderno equipamiento.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Servicios Generales

- Estudios preliminares y anteproyectos
- Estudios de planeamiento, prefactibilidad y factibilidad
- Ingeniería básica y de detalle
- Supervisión de Estudios
- Supervisión de Obras
- Gerenciamiento de Proyectos
- Peritajes
- Estudios de impacto ambiental
- Estudios de geotécnica, topografía

Campos Especializados

- Obras Viales
- Obras Urbanas y Edificaciones
- Obras de Saneamiento
- Obras Hidráulicas, Represas e Irrigaciones
- Obras Energéticas, Electromecánicas y mineras
- Estudios y consultorías en general para el sector público y privado

▼ NUESTROS CLIENTES

Por nombrar algunos tenemos

- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
- PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED
- PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACIONES
- CHEMONICS
- SEDAPAL



- CORPAC S.A
- SERVICIO DE INGENIERIA FAP
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- PETROPERÚ
- MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
- EMPRESA MUNICIPAL ADMINISTRADORA DE PEAJE DE LIMA
- EGASA
- UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA LAS MIGRACIONES
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY
- OSITRAN
- PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL



▼ RAZÓN SOCIAL

LLV CONSULTORES SAC

Rubro: Gestión contractual y gerencia de proyectos

Dirección: Calle Cantuarias N° 160, oficina 406, Miraflores, Lima

Teléfono: (+511) 277-6731

E-mail: gerencia@llvconsultoressac.com

Página web y Redes Sociales: www.llvconsultoressac.com

Facebook: LLV Consultores S.A.C.

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Carlos Antonio López Avilés

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

LLV Consultores S.A.C. fue establecida en febrero de 2015 uniendo la experiencia de más de 35 años de cada uno de sus socios fundadores en una empresa de alto nivel profesional que ofrece servicios de asesoría y consultoría en Gestión Contractual y Gerencia de Proyectos.

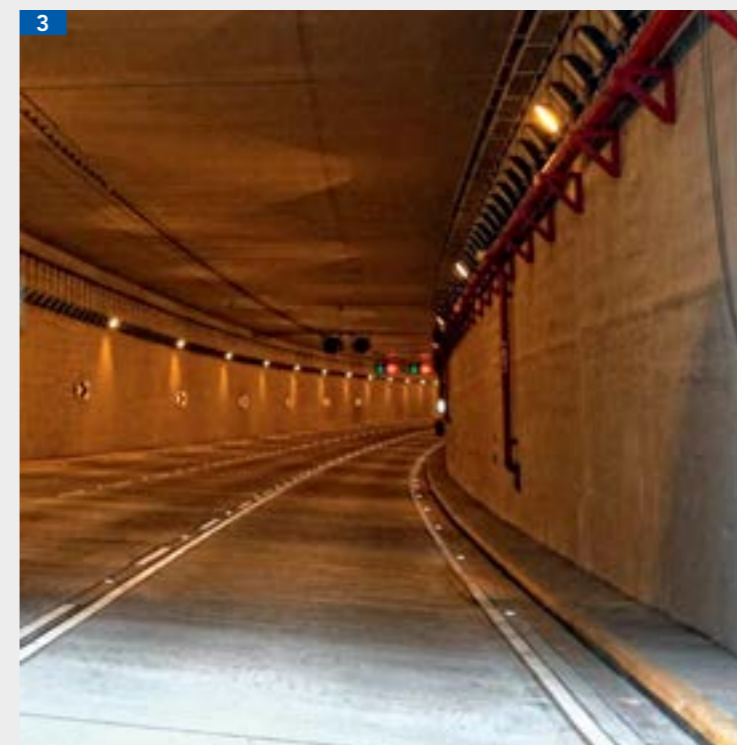
MISIÓN

Somos empresa líder en el Perú con proyección internacional, apoyando a nuestros clientes en Gestión Contractual y Dirección de Proyectos para que ejecuten con éxito sus proyectos y/o contratos, previniendo controversias a través de la planificación y control o resolviéndolas cuando sea necesario, aplicando las mejores prácticas de gestión de proyectos, reconocidas mundialmente.

Buscamos el beneficio de nuestros clientes, el bienestar de nuestros colaboradores y la continuidad de nuestro negocio.

VISIÓN

Ser la empresa especializada en Gestión Contractual y Dirección de Proyectos más importante del país, reconocida internacionalmente brindando servicios de excelencia en todos los países de la región sudamericana.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Manejo de Controversias Contractuales realizando Estudios y Pericias Técnicas de alto nivel profesional con un equipo de consultores de amplia experiencia en proyectos inmobiliarios, industriales, mineros, infraestructura, energía, petróleo, para enfrentar y solucionar situaciones de conflicto
- En Gerencia de Proyectos apoyamos en la preparación de Planes de Dirección incluyendo definición de alcances, presupuestos, programación, análisis de riesgos, planes de contratación, procesos de licitación, preparación de bases y acompañamiento

Servicios

- Apoyo en la gestión de situaciones que se presenten durante la ejecución del proyecto para identificar responsabilidades y derechos contractuales
- Identificación de causas y efectos en plazo y costos, así como responsabilidades cuando se presentan situaciones generadoras
- Manejo de controversias contractuales a través de estudios y pericias técnicas de alto nivel
- Apoyo en la preparación de Planes de Dirección, planes de contratación, procesos de licitación y en el seguimiento y control de obra
- Capacitación en todo el conocimiento relacionado con la especialidad



▼ RAZÓN SOCIAL

LOUIS BERGER SAS SUCURSAL DEL PERU

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Dirección: Av. Del Pinar N° 134 of. 802, Chacarilla del Estanque, Santiago de Surco, Lima

Teléfono: (+511) 372-6740 / (+511) 372-1281

E-mail: infoperu@louisberger.com

Web: www.louisberger.com



▼ REPRESENTANTE LEGAL

Manuel Pérez
Senior Vice President. Director General América Latina y el Caribe & IDC

Carlos González Mingueza
Gerente General Perú

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Louis Berger es un grupo empresarial multidisciplinario clasificado entre las 20 empresas de servicios profesionales más prestigiosas del mundo. Fundado en 1953, Louis Berger opera en todos los continentes, en más de 50 países, donde trabajan cerca de 6 000 ingenieros, economistas, científicos, especialistas en medio ambiente y planificación, gestores y técnicos. Louis Berger se convierte en un socio de confianza de organismos gubernamentales nacionales, estatales y locales, instituciones multilaterales, y clientes públicos y privados en todo el mundo. La compañía ha diseñado cientos de miles de kilómetros de carreteras, vías férreas y puentes, así como numerosos aeropuertos, puertos, edificios, presas, sistemas de abastecimiento de agua y otras infraestructuras en más de 140 países. Centrados en las necesidades del cliente, ofrece proyectos de calidad, seguros, íntegros y rentables, comprometiéndose a proporcionar Soluciones para un mundo mejor.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Transportes

- Carreteras y Autopistas
- Puentes
- Ferrocarril, Tren de cercanías y alta velocidad
- Túneles
- Puertos e instalaciones marinas
- Aeropuertos

Agua y Alcantarillado

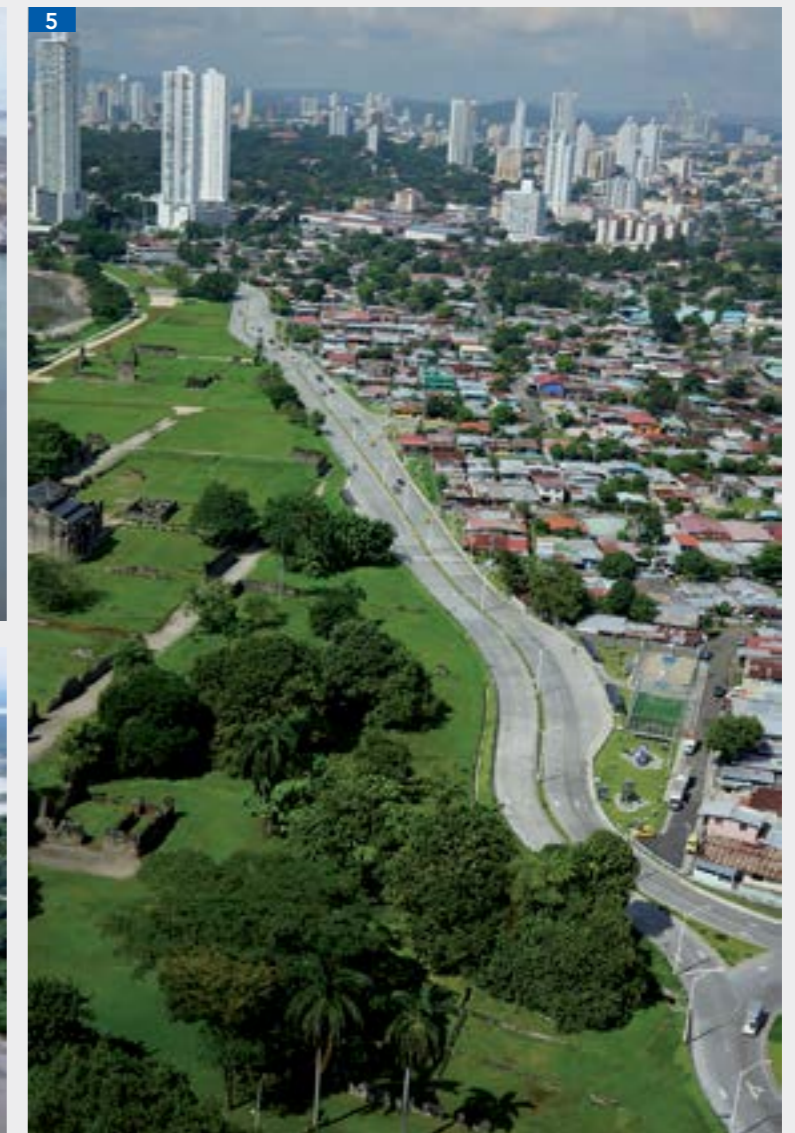
- Agua potable
- Alcantarillado
- Drenaje de aguas
- Hidrología
- Hidráulica
- Irrigación
- Presas y embalses

Industria y Energía

- Proyectos industriales
- Sistemas MEP
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía hidroeléctrica
- Subestaciones y redes de transmisión
- Biocombustibles
- Gas y biomasa
- Telecomunicaciones

Construcción y Planeamiento Urbano

- Edificios
- Zonificación
- Planificación de la ciudad
- Panes estratégicos de acción
- Revitalización urbana



1. Autopista Urbana Norte, México. 2. Autopista Américo Vespucio Oriente, Chile. 3. Expansión del Puerto de Balboa, Panamá. 4. Tercer Puente Sobre el Canal de Panamá. 5. Cinta Costera, Panamá.

Ambiente

- Estudios de impacto ambiental
- Auditorías medioambientales
- Control de polución
- Gestión de residuos sólidos
- Gestión ambiental de la tierra
- Planes de administración social
- Planificación de resultados
- Arqueología
- Supervisión

Manejo de cuencas

- Sistemas de información ambiental

Agricultura

- Agro negocios
- Infraestructura agrícola
- Encuesta catastral
- Seguridad alimentaria
- Irrigación

Minería

- Presas de relaves
- Entorno minero
- Administración del agua
- Geociencia
- Infraestructura de recursos
- Consultoría socioeconómica
- Campamentos mineros y obras civiles

Desarrollo Social e Institucional

- Desarrollo económico
- Administración de finanzas públicas
- Reforma de la justicia
- Administración pública
- Evaluación de impacto social
- Relaciones comunitarias
- Desarrollo y titulación catastral



▼ RAZÓN SOCIAL

MOTLIMA CONSULTORES S.A.

Rubro: Consultoría y supervisión de obras

Dirección: Av. Circunvalación El Golf Los Incas N° 158, oficina 203, Edificio Capital Gol, Santiago de Surco, Lima

Teléfono: (+511) 717-4020 / (+511) 717-4021

E-mail: motlima@motlima.com.pe

Web: www.motlima.com.pe



▼ REPRESENTANTE LEGAL

Miguel Alejandro Zegarra Macchiavello

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Inició sus operaciones en 1966 bajo el nombre de MOTOR COLUMBUS LIMA, asociada a su matriz suiza MOTOR COLUMBUS A.G., responsable, entre otras proezas de la ingeniería, de la primera red de energía en Suiza en 1903, de la electrificación de la primera red ferroviaria en Italia y de las principales centrales hidroeléctricas de Europa a inicios del siglo XX.

Desde entonces, en sus 52 años de operación ininterrumpida en el Perú, MOTLIMA CONSULTORES ha participado en los más importantes proyectos de ingeniería del país. Desde la expansión de Electrolima, para el suministro de energía eléctrica a la gran Lima y la supervisión de centrales hidroeléctricas tan importantes como Cahua y Pablo Boner en Matucana, el Túnel Trasandino Kovire, de 8.5 km de longitud, en la provincia de Tarata, Tacna, el Túnel Trasandino Kahuish, el más alto del mundo, a más de 4,600 msnm, que atraviesa la Cordillera Blanca y conecta el Callejón de Huaylas con el Callejón de Conchucos, el Proyecto Especial Pasto Grande, Proyecto Especial Chira Piura, Proyecto Especial Chavimochic, Proyecto Especial Alto Piura, la supervisión de la carretera Chacas San Luis, que incluye el túnel vial más alto del mundo, a casi 5000 msnm; carretera Aguaytía, que une Pucallpa y Tingo María, carretera Cajamarca Celendín Balsas, la supervisión de los hospitales de Ate Vitarte, Cerro de Pasco, Yurimaguas, entre más de 500 obras, a nivel de estudios de ingeniería y supervisiones.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

MOTLIMA presta, en el campo de sus especialidades, todos los servicios necesarios para garantizar el buen término de los proyectos encomendados, los cuales comprenden:

- Asistencia Técnica
- Elaboración de Estudios Preliminares
- Anteproyectos / Proyecto y diseño
- Licitación y contratos
- Supervisión de Construcción
- Gerenciamiento de Proyectos

MOTLIMA se ha relanzado en el 2016 con la celebración de su 50° Aniversario. Como parte de su nueva imagen, la empresa se ha reestructurado con el objeto de conformar una organización de nivel corporativo, moderna y ágil, con un elevado compromiso hacia la calidad, innovación y especialización en todas sus áreas, manteniendo la tradición por la excelencia en ingeniería de sus orígenes suizos hace más

1. "Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura. Túnel de trasvase".
2. Carretera Callejón de Huaylas – Chacas – San Luis.
3. Nuevo Hospital de Emergencias Lima Este - Ate Vitarte.



de medio siglo. Tales ventajas le permiten afrontar una amplia variedad de especialidades, entre estas:

- Edificaciones
- Obras Viales
- Proyectos Hidráulicos
- Aprovechamientos hidroeléctricos

▼ PRINCIPALES PROYECTOS

- Central Hidroeléctrica Pablo Boner (Matucana): Supervisión de la central de 120 MW, caudal 12 m3/seg. Caída 980 m Río Rimac
- Supervisión de la Ejecución de la Obra y de la Provisión e Instalación del Equipamiento del Proyecto de Inversión Pública "Fortalecimiento de la Atención de los Servicios de Emergencia y Servicios Especializados – Nuevo Hospital Lima Este Vitarte"
- Servicio de Consultoría para la Supervisión de la Elaboración del Expediente Técnico y Ejecución de la Obra del PIP: "Mejoramiento y Ampliación de la Capacidad Resolutiva de los Servicios de Salud del Hospital Regional Daniel A. Carrión del Distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco, Pasco"
- Servicio de supervisión de la ejecución de la obra: Ejecución del Componente I: Construcción de la Presa Tronera Sur y Túnel

Trasandino del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético del Alto Piura

- Supervisión de la Elaboración del Expediente Técnico y Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Salud del Hospital II-1 Santa Gema Yurimaguas
- Supervisión de la Ejecución de la Obra: "Construcción de la Vía Costa Verde – Tramo Callao"
- Servicio de Consultoría para la Elaboración del Perfil y Factibilidad del Proyecto de Inversión Pública: Prolongación de la Av. Javier Prado desde Intersección con Av. Metropolitana hasta acceso a Autopista Ramiro Prialé, Distrito de Ate, Lima
- "Mejoramiento de la Carretera San Marcos – Cajabamba – Sausacocha; Tramo: San Marcos - Cajabamba". Contrato Ejecución de Obra N° 075-2013 MTC/20. Contrato de Supervisión de Obra N° 062-2013 MTC/20
- Servicios de Supervisión de la Obra: "Construcción del Puente Carrozable sobre el Río Perene, ubicado en el distrito de Pichanaki, Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín"
- Servicio de Consultoría en supervisión para la Obra "Fortalecimiento de la Atención de los Servicios de Salud en el Segundo Nivel de Atención, Categoría II-2,6° Nivel de Complejidad, Nuevo Hospital de Andahuaylas, Apurímac"



▼ RAZÓN SOCIAL

Servicio de Consultores Andinos Sociedad Anónima – Serconsult S.A.

Rubro: Consultoría en ingeniería

Dirección: Av. Paseo de la República N° 567, Piso 7, Lima 13

Teléfono / Fax: (+511) 330-8284 / (+511) 423-7023

E-mail: serconsult@serconsult.com.pe

Web: www.serconsult.com.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Wilder Navarro Sánchez
Presidente de Directorio

Edgar Velasco Velásquez
Representante Legal

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Es una empresa consultora legalmente constituida y domiciliada en el Perú, creada sobre la base de la experiencia de más de 35 años de sus principales directivos. La empresa inicia sus operaciones en mayo de 1991, dedicándose desde el inicio a brindar servicios especializados en ingeniería, orientados a entidades de los sectores público y privado del país y del exterior incluyendo organismos internacionales financieros y de cooperación técnica.

Nuestra labor está respaldada con un estilo profesional y personal que la caracteriza en brindar servicios de calidad y utilidad empleando tecnologías de punta. En ciertos casos y para proyectos especiales, nuestra compañía trabaja en consorcio con empresas nacionales y/o internacionales y/o extranjeras bajo la modalidad de *joint venture* en armonía con los conceptos modernos de globalización, complementariedad y transferencia tecnológica, precepto que nos ha permitido ubicarnos entre las principales compañías consultoras del país.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Nuestro campo de actuación comprende una amplia gama de proyectos en distintas especialidades, siendo las actividades más representativas las de transportes y vialidad, hidráulica e irrigaciones, saneamiento, salud y medio ambiente, desarrollo urbano, edificaciones y equipamiento, energía, minería e industria, agricultura, desarrollo social y reasentamiento poblacional, desarrollo institucional, asesoramiento empresarial, entre otros.

Los servicios que brindamos abarcan todas las fases de gestión del proyecto, desde estudios de preinversión hasta estudios definitivos, ingeniería de detalle y supervisiones, así como asesorías especializadas y gerenciamiento integral de proyectos, etc. Proporcionamos a lo largo de todo el proceso asistencia técnica, administrativa, financiera y jurídica, en aras de un servicio integral a los clientes, incluyendo actividades de postventa.



▼ RAZÓN SOCIAL

TAC Ingeniería S.A.C.

Rubro: Consultoría en Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Supervisión de Obras

Dirección: Jr. La Floresta N° 165, Urbanización Camacho, Santiago de Surco, Lima

Teléfono: (+511) 435-2757

E-mail: info@tac.com.pe

Web: www.tac.com.pe



▼ REPRESENTANTE LEGAL

Tadashi Nakamoto
Gerente General

Carlos Gómez Montoya
Director de Operaciones

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

En TAC Ingeniería nos desenvolvemos en el rubro de la Construcción brindando soluciones integrales desde el inicio, durante y finalización de cualquier proyecto de infraestructura, a través de nuestros servicios de Diseño de la Ingeniería de Valor, Gestión de Adquisiciones y Licitaciones, Administración de Contratos e Inspección Técnica de Obra.

Somos un equipo de profesionales de reconocida trayectoria que ofrecemos a nuestros clientes la mejor relación Costo – Beneficio, estructurando un servicio integrado acorde a sus necesidades, con un equipo de trabajo cercano y comprometido. Implementamos metodologías de trabajo basados en el Project Management Institute (PMI), buscando en todos nuestros proyectos la excelencia y los mas altos estándares éticos.

TAC Ingeniería está certificada con la última versión de la norma ISO 9001:2015 en "Gerencia de Proyectos y Supervisión de Obras", la norma mas reconocida a nivel mundial en gestión de la Calidad.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Servicios

- Planificación de Proyectos
- Elaboración y Evaluación de Proyectos
- Elaboración y Evaluación de Presupuestos
- Diseño de Ingeniería de Valor
- Gestión de Adquisiciones y Licitaciones
- Gerencia de Proyectos
- Administración de Contratos
- Supervisión de Obras

Especialidades

- Civil Estructural
- Eléctrica y Control

- Automatización
- Mecánica y Piping
- Climatización
- Refrigeración
- Sanitaria

Campos de Especialización

- Proyectos Comerciales
- Plantas Industriales
- Almacenes
- Edificios Multifamiliares
- Edificios de Oficinas
- Hoteles
- Centros Educativos
- Centros de Esparcimiento



▼ RAZÓN SOCIAL

AGUA Y ENERGÍA INGENIEROS CONSULTORES S.A.

Rubro: Consultoría en ejecución de estudios, Supervisión de Estudios, Supervisión de Obras y Gerenciamiento de Proyectos en los Sectores de Agua, Saneamiento, Energía, Transporte, Medio Ambiente e Infraestructura, Due Diligence, Asesoría en Iniciativas Privadas y Concesiones, y en Asociaciones Público-Privadas.

Dirección: Av. Canaval y Moreyra N° 452, 4to. Piso, San Isidro

Teléfono: (+511) 222-2286 Celular: (+51) 996415020

E-mail: liperu@liperu.com

Web: www.liperu.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Pablo Ferradas Luna

Dr. Henning Nothdurft, Presidente del Directorio

Ing. Pablo Ferradas Luna, Director – Gerente

Ing. Israel Exebio García, Director

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

AGUA Y ENERGÍA INGENIEROS CONSULTORES S.A. es una empresa peruana fundada en 1993 con el nombre de AGUA Y ENERGÍA S.A. Su especialización inicial fue el desarrollo de la ingeniería en una amplia gama de actividades multidisciplinarias involucrando proyectos de los sectores agua y energía. En 1998, Fichtner GmbH & Co. KG de Alemania adquirió acciones de Agua y Energía S.A. cambiando el nombre a Fichtner Agua y Energía S.A. Esta nueva organización amplió el rango de sus servicios incursionando en la ejecución de estudios de vulnerabilidad, medioambiente, modernización de centrales hidroeléctricas, gerenciamiento de contratos y supervisión de obras, operación y mantenimiento, así como en entrenamiento especializado en Alemania. En el año 2002, Lahmeyer International GmbH de Alemania adquirió las acciones pertenecientes a Fichtner GmbH & Co. KG en Fichtner Agua y Energía, cambiando entonces nuestra denominación social a Lahmeyer Agua y Energía S.A. Con este cambio, Lahmeyer Agua y Energía S.A. ha incrementado aún más su campo de acción en el desarrollo de centrales hidroeléctricas.



Complejo Hidroeléctrico del Mantaro

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Las actividades de AGUA Y ENERGÍA INGENIEROS CONSULTORES S.A. comprenden la ejecución de Estudios de Ingeniería, Supervisión de Obras y Gerenciamiento de Proyectos en los siguientes campos:

- Due Diligence
- Concesiones y Asociaciones Público-Privadas
- Estudios de Mercado y Análisis
- Generación, Transmisión y Distribución de Energía
- Aprovechamiento de los recursos hídricos
- Ingeniería de presas
- Túneles y obras subterráneas
- Estudios Hidrológicos y Despacho Hídrico
- Estudio de Hidroenergía (Modelo Montecarlo)
- Análisis Económico-Financiero (Modelo Montecarlo)
- Ingeniería Geotécnica y Geología
- Abastecimiento de agua, tratamiento de aguas servidas
- Estudios de Impacto Ambiental y obtención del CIRA
- Estudios de Vulnerabilidad y Evaluación de Riesgos
- Ingeniería Vial y Transporte
- Planeamiento Urbano y desarrollo regional
- Aeropuertos
- Metros

▼ RAZÓN SOCIAL

ANA BERTHA RÍOS PADILLA

Rubro: Consultoría en Ingeniería y Supervisión de Obras

Dirección: Calle Los Melones N° 320, Urb. Residencial Monterrico, La Molina, Lima

Teléfono: (+511) 437-0239 / (+511) 744-5920

E-mail: anariosconsultores@yahoo.es

Web: www.anariosconsultores.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Ana Bertha Ríos Padilla

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Es una empresa peruana especializada en consultoría de obras con más de 20 años de actividad en el desarrollo de proyectos de ingeniería.

Desde el 2017, la firma cuenta con certificación ISO 9001 en Servicios de Consultoría para la Elaboración de Estudios de Ingeniería de Preinversión, Inversión e Impacto Ambiental.



1. Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento del Puente Simón Rodríguez y Accesos, ubicado en el departamento de Piura.
2. Proyecto Evaluación Estructural del Puente Punta Arenas mediante pruebas de carga estáticas y dinámicas, ubicado en Tocache, departamento de San Martín. Puente colgante de 240 m de luz.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Especialización

- Carreteras Vecinales, Departamentales y Nacionales
- Edificaciones
- Puentes Vehiculares y Peatonales
- Autopistas e Intercambios Viales
- Túneles
- Saneamiento
- Medio Ambiente

Servicios

- Estudios de Perfil, Factibilidad, Reformulación de Perfil, Expedientes Técnicos y Estudios Definitivos de Carreteras, Puentes, Edificaciones y Saneamiento
- Supervisión de Estudios y Obras
- Estudios de Impacto Ambiental
- Estudios de Topografía y Suelos
- Diseño y Evaluación Estructural
- Estudios de Geotecnia
- Estudios de Mantenimiento Periódico de Puentes y Carreteras



▼ RAZÓN SOCIAL

AYESA

Rubro: Ingeniería, Consultoría y Tecnología

Dirección: Av. República de Panamá N° 3418 oficina 801, San Isidro, Lima

Teléfono / Fax: (+511) 637-38 44

E-mail: lima@ayesa.com

Web: www.ayesa.com

Redes Sociales: @AyesaNews

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Francisco Javier Rodríguez Gutiérrez

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

AYESA es una empresa líder que presta servicios integrales de ingeniería multidisciplinaria, arquitectura, consultoría y tecnología de la información. La compañía tiene una filosofía innovadora y cuenta con un *know-how* propio que le permite desarrollar productos vanguardistas que se adaptan a las necesidades de sus clientes y que aportan al mercado un alto valor añadido y diferenciador.

Cuenta con delegaciones en más de 40 países en América, África, Europa y Asia.

La potenciación internacional de todas las áreas de negocio ha dado como resultado una continua apertura de nuevas filiales, delegaciones y oficinas con el objetivo de dar un servicio más personalizado y cercano al cliente.

Su experiencia se extiende en sectores tradicionales como el agua, medio ambiente, infraestructura, energía, industria, aeronáutica, y en los que imperan las nuevas tecnologías de la información.



1. Bloque 3V-RLP21 Adecuación a nuevas especificaciones de Combustibles – Bloques 3 y 4.
2. Metro de Panamá.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Ingeniería Civil y Arquitectura
- Consultoría y Outsourcing
- Ingeniería y Construcción Industrial
- Instalaciones TIC
- Aeronáutica y Defensa
- Smart Solutions

Proyectos Principales

Ingeniería Civil y Arquitectura

- Línea 2 del Metro de Lima
- Ampliación Línea 1 Metro de Lima
- Aeropuerto de México D.F. y Depuradora de Atotonilco
- Ampliación del Aeropuerto de Lima (Perú) y de Tocumen (Panamá)

Ingeniería y Construcción Industrial

- Ingeniería en lotes Z1 (Pacific Off Shore), L192 (Pacific Stratus), 131 (Cepsa), Refinería la Pampilla (Repsol) y Supervisión en la Refinería Conchán (Petroperú) en Perú
- Supervisión de Gaseoducto Sur Peruano



▼ RAZÓN SOCIAL

ESTRUCTURAS INDUSTRIALES EGA S.A.

Rubro: Materiales de acero para la construcción

Dirección: Av. Lurigancho N° 1245, Urb. Zárate, San Juan de Lurigancho, Lima

Teléfono: (+511) 459-6012

E-mail: calaminon@calaminon.com

Página web y Redes Sociales: www.calaminon.com

<https://www.facebook.com/calaminon/>

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Daniel Goytizolo Aramburú
Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Somos una empresa de capitales 100% peruanos, líder en el mercado de coberturas metálicas y traslúcidas, paneles termoaislantes y perfiles estructurales. Desde 1966 brindamos soluciones constructivas a los sectores público y privado.

Buscamos brindar soluciones constructivas innovadoras y de gran calidad. La trayectoria de más de 51 años en el mercado metalmeccánico de la construcción define el alto nivel de experiencia que nos permite producir y ofrecer productos con los más altos estándares de calidad para diferentes industrias.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Más de 51 años de innovación constante convierten a nuestra empresa en un referente de calidad, siendo la mejor opción para trabajar a la medida de las necesidades de nuestros clientes. Los productos CALAMINON se fabrican con acero laminado en frío recubierto con Aluzinc AZ-200 (55% AL, 43.4% ZN y 1.6% SI) que brinda mayor recubrimiento (33% más) y vida útil que el AZ-150.

El portafolio de productos incluye la oferta de Paneles CALAMINON con aislamiento de Poliestireno (POL), fabricados con planchas de acero prepintado con pintura poliéster, PVDF y/o antibacterial por ambas caras, con recubrimiento de Aluzinc AZ-200 que otorga un alto nivel de resistencia térmica.

Asimismo, contamos con Paneles CALAMINON con aislamiento de Poliuretano (PUR) o Poli isocianurato (PIR) fabricados con planchas de acero prepintado con pintura poliéster y/o PVDF por ambas caras con

1. Planta industrial de la empresa Hortifrutal ubicada en Trujillo; La Libertad, construida con materiales CALAMINON. 2. Colegio Emblemático Juan Guerrero Quimper, ubicado en Villa María del Triunfo, Lima, construido con materiales CALAMINON.



recubrimiento de Aluzinc AZ-200 que brinda mayor resistencia térmica que el Poliestireno y mejor comportamiento al fuego.

Nuestra categoría de Perfiles Estructurales C, Z y U, fabricados en Acero Estructural A-36 y en Acero Galvanizado Estructural, con o sin perforaciones, son utilizados en el armado de la estructura metálica de naves industriales y soportan las coberturas CALAMINON.

El mix de la oferta de productos nos da como resultado el Sistema Constructivo CALAMINON que ofrece Módulos Prefabricados de Aulas, Viviendas de Emergencia y Campamentos Mineros con estructura metálica galvanizada y recubrimiento, compuestos por paneles de Poliestireno, Poliuretano o Poli isocianurato. Estos módulos se entregan desarmados o instalados, con puertas, ventanas, pisos, luminarias e instalaciones eléctricas. Sus principales características son la portabilidad, reutilización, versatilidad, ligereza y confort térmico; de fácil transporte, armado y desarmado.

Nuestras categorías de producto son:

- Coberturas y cerramientos metálicos
- Coberturas traslúcidas
- Perfiles livianos y estructurales
- Paneles termoaislantes
- Módulos prefabricados
- Cámaras frigoríficas
- Poliestireno expandido.



▼ RAZÓN SOCIAL

DERCO PERÚ S.A.

Rubro: Importación, comercialización y soporte de maquinarias para el sector minero, de construcción, transporte, agrícola, industrial y logística, así como sus implementos y repuestos en el Perú.

Dirección: Av. Nicolás Ayllón N° 2648
(Alt. Puente Santa Anita), Ate, Lima

Teléfono: (+511) 713-5001

E-mail: construccion@derco.pe

Web: www.dercomaq.pe/jcb
www.jcb.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Andrés Rodrigo Bugueño Gutiérrez

Jose Ramón Fernández Ramírez Gastón



Cargador frontal JCB.



Retroexcavadora 3CX JCB.

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

DercoMaq está comprometida con tecnología de última generación para solucionar las necesidades gracias a la experiencia de grandes marcas a nivel mundial. Dentro de ellas destaca JCB, marca inglesa reconocida internacionalmente por su continua investigación y desarrollo, logrando ser una empresa líder en innovación.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

En DercoMaq contamos con una amplia gama de maquinarias JCB, donde el cliente encontrará las que mejor se adapten a sus necesidades, asegurando la calidad, el soporte y la tecnología que necesite. JCB cuenta con un servicio técnico para maquinaria pesada de alta calidad, además de una amplia cobertura a lo largo del país y personal altamente calificado. Nuestro servicio postventa dispone de personal altamente capacitado para mantener su equipo en las mejores condiciones; desde la mantención previa básica hasta reparaciones mayores, asegurando que los equipos cumplan con los requerimientos y estándares adecuados.



▼ RAZÓN SOCIAL

EPCM CONSULTING S.A.C.

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Dirección: Calle José Gonzáles N° 668, Miraflores, Lima

Teléfono: (+511) 707-6000

E-mail: mocampo@epcm.pe

Web: www.epcm.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Mario Ocampo

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Consultora peruana con gran experiencia en diseño y soluciones innovadoras de Ingeniería en proyectos viales y afines: pionera en uso de asfaltos espumados, modificados, de alta performance y supervisión de obras especiales.



1. Primer Proyecto de Asfalto Espumado en el Perú y Único en el Mundo a más de 4000 msnm.
2. Supervisión de Overhaul de una de las Chancadoras más grandes de Latinoamérica.
3. Supervisión y Control de Obras de Reciclado con Superficie de Asfalto Modificado.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Servicios principales: Estudios de Preinversión e Inversión; Ingeniería Conceptual, Básica; Ingeniería de Detalle; Supervisión de Obras; Gerencia de proyectos, Asesoría y acompañamiento Técnico.

Servicios Especializados: Implementación de sistemas de gestión vial; Ingeniería de suelos, fundaciones y pavimentos; Evaluación de pavimentos y soluciones de mantenimiento; Estudios con relevamiento Lidar y control terrestre, Geomática, Geología y Geotecnia, Hidrología e Hidráulica, estudio de tráfico; Diseño de pavimentos especiales; Auditorías y estudios de seguridad vial; estudios y diseño de puentes; Gestión Ambiental; Supervisión y control de obras.



GEOCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES

▼ RAZÓN SOCIAL

GEOCONSULT S.A Consultores Generales

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Dirección: Trinidad Morán N° 890, Lince, Lima

Teléfono / Fax: (+511) 222-5163 / (+511) 222-5164

E-mail: contacto@geoconsultperu.com

secretaria@geoconsultperu.com

Página web redes sociales: www.geoconsultperu.com

https://www.facebook.com/geoconsultingenieros

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Ricardo Enrique Ríos Berríos

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

GEOCONSULT es una empresa privada en consultoría de ingeniería en el Perú, con un merecido prestigio adquirido a través del desarrollo de importantes proyectos de ingeniería desde el año 1992, fecha de fundación.

Con 25 años de experiencia, ha desarrollado un estilo de trabajo basado en la calidad, seriedad, eficiencia y eficacia que caracterizan a Geoconsult.

Como hecho resaltante de la experiencia de GEOCONSULT S.A, cabe mencionar que el 2017, en el concurso internacional WAN AWARDS organizado por World Architecture News, la prestigiosa plataforma de noticias de arquitectura y urbanismo del Reino Unido, el Proyecto Malecón del Lago Yarínacocha fue preseleccionado dentro de los CINCO finalistas, entre decenas de proyectos de diversas partes del mundo, dentro de la categoría "Proyectos Urbanos Futuros 2017". El proyecto, a nivel urbano y arquitectónico, fue elaborado por los arquitectos-urbanistas peruanos Carlos Alberto Fernández-Dávila, Raúl Flórez GR y Manuel Zubieta V.



1. Malecón del lago Yarínacocha. 2. Muelle Sur - Callao. 3. Línea 1 del Metro de Lima.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Geoconsult se especializa en desarrollar estudios, diseños, asesorías y supervisiones en ingeniería civil y ambiental en diferentes rubros:

- Desarrollo urbano y Carreteras
- Ferrocarriles
- Puertos
- Puentes
- Aeropuertos
- Túneles
- Minería e Hidrocarburos
- Hidrología, hidráulica y saneamiento
- Geología y Geotecnia
- Desarrollos socio-ambientales



▼ RAZÓN SOCIAL

HOB Consultores S.A.

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Dirección: Calle Elías Aguirre N° 158, Miraflores.
Av. Tomás Marsano N° 4321, Santiago de Surco

Teléfono: (+511) 715-8111

E-mail: hob@hobconsultores.com

Web: www.hobconsultores.com

Certificaciones Técnicas:

ISO 9001:2008

ISO 14001:2004

OHSAS 18001:2007

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Juan González Del Águila

Presidente del Directorio

Lic. William González Del Águila

Director Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

HOB Consultores, por más de 45 años, ha plasmado de manera indeleble su singular sello de calidad y prestigio en los múltiples proyectos que le ha tocado desarrollar.

Para ello contamos con una excelente organización, conformada por equipos multidisciplinarios de trabajo, con profesionales y técnicos peruanos prestigiosos, de demostrada experiencia y capacidad, con amplio conocimiento de la realidad nacional y de su variada geografía, lo que nos permite atender con idoneidad los singulares requerimientos de nuestra problemática vial; este profesionalismo, sumado al soporte técnico que nos dan los equipos de ingeniería de última generación con los que contamos y dentro de los cuales debemos destacar los Equipos de Evaluación de Pavimentos desarrollados por nuestro departamento de Innovación Tecnológica, nos permiten ofrecer un servicio de calidad, cuyo reconocimiento se evidencia en nuestra larga permanencia y vigencia en nuestra actividad, reconocida por nuestros contratantes del ámbito nacional e internacional.



Supervisión de la Concesión de la Red Vial N° 4, Tramo Pativilca - Trujillo. Long. 356.21 Km.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Consultoría – Estudios

- Gerenciamiento del Desarrollo de Proyectos de Ingeniería
- Elaboración de Estudios de Ingeniería a Nivel de Preinversión e Inversión
- Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental
- Elaboración de Estudios de Impacto Vial

Consultoría – Supervisiones

- Gerenciamiento del control de Proyectos de Infraestructura
- Supervisión de Obras de Construcción, Rehabilitación, Mejoramiento, Conservación y Mantenimiento de Carreteras, Puentes, Vías Urbanas, Túneles, entre otros
- Supervisión de los Estudios de Ingeniería
- Supervisión de Concesiones Viales
- Supervisión de Obras Portuarias

Gestión de Pavimentos

- Auscultaciones de Pavimentos
- Medición de IRI, PCI, Deflexiones
- Medición de Micro y Macro Textura
- Medición de Ahuellamientos
- Videoruta
- Perforaciones Diamantinas
- Formatos en SIC
- Ensayos de Suelos, Pavimentos y Concretos.
- Estudios Geotécnicos
- Perforaciones para puentes



▼ RAZÓN SOCIAL

IH Asesores y Consultores S.A.C.

Rubro: Consultoría en estudios de Preinversión e inversión de transporte, saneamiento, medio ambiente, disposición de residuos sólidos y otros

Dirección: Jr. Los Paujiles N° 142, Santa Anita

Teléfono: (+511) 383-2672

E-mail: informes@ihacsac.com

Web: www.ihacsac.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Felicita Isabel Hernández Cotrina
Gerente General

Grisel Villaverde Hernández
Gerente de Administración y Finanzas

Juan Hernán Villaverde Huaita
Coordinador de Proyectos

▼ CERTIFICACIONES TÉCNICAS

ISO 9001:2015

Servicios de:

- Elaboración de estudios de tráfico interurbano (carreteras) y urbano
- Elaboración de estudios de preinversión a nivel de perfil y factibilidad
- Elaboración de estudios de inversión (estudio definitivo o expediente técnico) en proyectos de infraestructura vial, saneamiento y ambiental

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

IHACSAC es una empresa peruana consultora conformada desde el 2006 por profesionales con más de 20 años de experiencia desarrollando consultoría en proyectos de inversión en diversas instituciones públicas y privadas. En el sector público, participamos activamente en los concursos públicos de consultoría de proyectos convocados por PROVÍAS Nacional, PROVÍAS Descentralizado y diversos Gobiernos Regionales y Locales, entre otros. De la misma forma en el sector privado, en la elaboración de diversos estudios (preinversión e inversión), estudios de demanda de transportes (tráfico), estudios socioeconómicos y de coyuntura, en estudios ambientales EVAP, DIA, EIA y PAC, entre otros.

Expediente Técnico del Proyecto "Mejoramiento de la Carretera Vecinal AN-830: EMP. PE-1N (Culebras) – Raypa – Huanchay; Tramo EMP. PE-1N (Culebras) – El Molino (Km. 13+411.89), distrito de Culebras – Huarney - Ancash".



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Transporte:

- Formulación y evaluación de estudios a nivel de preinversión de proyectos de transportes en los diferentes modos
- Estudios de Tráfico o Demanda de Transporte en los diferentes modos
- Elaboración de Estudios Definitivos o Expedientes Técnicos
- Estudios a nivel de Línea de Base y Evaluaciones Expost

Saneamiento

- Formulación y evaluación a nivel de preinversión de proyectos de agua y saneamiento
- Estudios de Demanda de agua y Saneamiento
- Elaboración de Estudios Definitivos o Expedientes Técnicos

Medio Ambiente

- Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP)
- Evaluación de Impacto Ambiental (DIA, EIA)
- Plan de Afectaciones y Compensaciones (PAC)
- Plan de Monitoreo Ambiental (PMA)

Otros sectores (Parques zonales, etc.)

- Formulación y evaluación a nivel de preinversión de proyectos de parques zonales, pistas y veredas.



▼ RAZÓN SOCIAL

LCW Consult, S.A.

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Sede - Alameda Fernão Lopes, 12-6ª 1495-190 Algés, Portugal

Sucursal en Perú – Calle José Gonzáles N° 668, Miraflores, Lima

Teléfono: Portugal (351) 210-106-350 / Perú (+511) 202-6868

E-mail: geral@lcwconsult.com

Web: www.lcwconsult.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Víctor Barata / César Zevallos (Perú)

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

LCW es una consultora de ingeniería civil fundada en 1994, especializada en elaboración de estudios y proyectos de infraestructuras de transportes e infraestructuras hidráulicas. Ha ganado internacionalmente premios y menciones honoríficas, destacando los de Bentley "Bridge Innovation" en 2013 y 2015: viaducto del Corgo y puente sobre el río Ceira.



1. Túnel de metro de la Línea Roja en Lisboa, Portugal.
2. Puente de ferrocarril en Draâ Ben Khedda, Argelia.
3. Equipo LCW en el cierre del tablero atirantado del viaducto de Corgo en Vila Real, Portugal.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Estructuras: proyectos de puentes, edificios y estructuras especiales
- Geotecnia: estudios geológicos y proyectos geotécnicos, túneles, presas, geotecnia medioambiental, cimentaciones, pantallas, estabilización y refuerzo de laderas y acantilados
- Trazado geométrico: viales, ferrocarriles y metros
- Hidráulica: planificación de recursos hídricos, hidrología, sistemas de suministro de agua, de drenaje y de aguas residuales, obras hidráulicas y aprovechamientos hidroeléctricos y planes de seguridad y emergencia

MACCAFERRI

▼ RAZÓN SOCIAL

MACCAFERRI DE PERÚ SAC

Dirección: Carretera Nueva Panamericana Sur km. 33, Lurín

Teléfono: (+511) 206-2600 / (+511) 201-1060

E-mail: info@pe.maccafferri.com

Web: www.maccafferri.com.pe

Redes sociales

LinkedIn: /maccafferri - Twitter: @Maccafferri_BR

YouTube: /maccafferriworld - Google+: MaccafferriWorld

Instagram: /maccafferriworld

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Mario Balbín Ruiz
Gerente Técnico Comercial



Defensa Ribereña con Gaviones y Colchones Reno® - Río Negro, Aguaytia.



Construcción del Muro Terramesh® y obras Conexas - Tercera variante Vía AR 115, Arequipa.



Instalación de Sistema Mac.Ro®.

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

MACCAFERRI es una empresa transnacional con más de 130 años de experiencia, pionera y líder mundial en el sector de gaviones para el control de erosión y estabilización de taludes. Además, desarrolla una línea completa de geosintéticos y fibras metálicas para el refuerzo estructural, que nos permite ofrecer soluciones innovadoras de bajo impacto ambiental.

Cuenta con un staff de ingenieros altamente capacitados que brinda asesoría en la elaboración de estudios de viabilidad técnico-económico, y orienta en la implementación de las soluciones propuestas.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Desarrolla propuestas técnicas de alto valor tecnológico en los campos de la ingeniería geotécnica, hidráulica, concreto estructural y protección ambiental para los sectores de minería, energía, transporte, agricultura y edificaciones.



PIASA consultores S.A.

▼ RAZÓN SOCIAL

PIASA CONSULTORES S.A.

Rubro: Consultoría de Ingeniería y Desarrollo Sostenible

Dirección: Av. Víctor Andrés Belaúnde N° 147, Torre Real 2, Piso 14, San Isidro, Lima, Perú

E-mail: pisique@piasaconsultores.com / pisique@gmail.com

Web: www.piasaconsultores.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Pedro Guillermo Isique Chanamé

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Empresa consultora fundada en 1987 (hace 31 años), habiendo realizado trabajos para diversas Instituciones Públicas, así como para las principales Empresas Consultoras del país, Empresas Constructoras y para algunas de otros países.

Ha participado en proyectos de Carreteras, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes, Presas, Presas de relaves, Centrales Hidroeléctricas, Vulnerabilidad de fuentes de agua en todas las regiones del Perú y en otros países como Panamá, Ecuador, República Dominicana, Brasil, Angola y Bolivia.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Realizamos: Cartografiados geológicos, Diseño de Taludes, Instrumentación Geotécnica, Supervisión de Perforaciones, Hidrogeología, Diseño de anclajes, Laboratorio de Mecánica de Rocas y Suelos, diseño de estructuras de contención con geosintéticos, diseño de soporte en túneles, Estudios Geotécnicos para edificaciones y otros.

Algunos estudios

- Estudios geológicos del proyecto de factibilidad construcción del túnel trasandino (50 kms de túnel) - Perú
- Estudios geológicos y asesoría técnica de tramos 2 y 3 de carretera interoceánica sur
- Estudios de túneles para el proyecto de perfil reforzado de la carretera central alterna tramo: La Chutana - Olleros - Huarochiri - Pachacayo

- Estabilización de Taludes en la Carretera Interoceánica Norte.
- Estudio de Vulnerabilidad Ambiental para las Fuentes de Agua de las Plantas Envasadoras EMBOL COCA COLA - Bolivia.



- Estudio geotécnico para la refinería de Lobito en Benguela - Angola (África)
- Estudio geotécnico y asesoría técnica en construcción de central hidroeléctrica Palomino - República Dominicana
- Estudios de vulnerabilidad ambiental de las fuentes de agua de 4 plantas embotelladoras en Tarija, Sta. Cruz, Cochabamba y La Paz - Bolivia
- Estudios de estabilidad de taludes en la vía al aeropuerto de Quito - Ecuador
- Estudio geológico de autopista entre Panama City - Colón, Panamá
- Supervisión de instalación de geomallas en acantilados de Costa Verde - Lima



▼ RAZÓN SOCIAL

PROMOCIÓN Y GESTIÓN PROMOGEST S.A.C.

Rubro: Consultoría en la formulación, evaluación y gerenciamiento de estudios y proyectos de inversión y diseño de ingeniería y supervisión de obras.

Dirección: Avenida Pablo Carriquiry N° 455, oficina 1A, San Isidro, Lima

Teléfono: (+511) 226-5975

E-mail: promocionygestion@gmail.com

Web: www.anariosconsultores.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Otto Luna Echegaray

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

PROMOCIÓN Y GESTIÓN PROMOGEST S.A.C, es una Empresa de Consultoría que ofrece servicios profesionales en la formulación, evaluación y gerenciamiento de estudios y proyectos de inversión de diferentes sectores económicos, así como diseño de ingeniería y supervisión de obras.

Un área especial es Medio Ambiente, Planificación y Zonificación Económica Ecológica, Control y Gestión Ambiental, Recursos Naturales, Silvicultura y Manejo Forestal.



Diagnóstico sectorial de Bosques del programa de inversión pública para el fortalecimiento de capacidades para la conservación de los Bosques Tropicales en la Amazonía y Costa Norte del Perú.



Estudio de Ingeniería de detalle del Tramo 4 Interoceánica Sur Tramo Inambari – Azangaro 305.6 Km

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

PROMOCIÓN Y GESTIÓN – PROMOGEST S.A.C integra permanentemente un equipo de profesionales calificados, con experiencia especializada en diferentes disciplinas como ingeniería, economía y finanzas, administración, arquitectura, así como de profesionales que actúan como consultores asociados para brindar los siguientes servicios:

- Elaboración de Estudios Económicos y Financieros
- Elaboración de Estudios de Ingeniería de Detalle
- Elaboración de estudios de ordenamiento territorial y zonificación económica-ecológica a nivel macro, meso y micro
- Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental y evaluaciones Ambientales Estratégicas
- Análisis de Pasivos Ambientales
- Planificación y Zonificación Económica Ecológica
- Recuperación de Áreas Degradadas
- Elaboración de Estudios de Factibilidad
- Supervisión de Obras
- Asesoría y Promoción Empresarial
- Gerencia de Proyectos
- Estudios de Mercado



▼ RAZÓN SOCIAL

Servicios de Ingeniería S.A – SISA

Rubro: Consultoría en Ingeniería

Dirección: Av. Primavera N° 939, Oficina 503, San Borja, Lima

Teléfono: (+511) 713-9492 / (+511) 654-8832

E-mail: sisa@sisa.com.pe

Web: www.sisa.com.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Edmundo Wilbert Cornejo Muñoz



▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Somos una empresa peruana con más de 30 años de experiencia, que brinda servicios de consultoría en proyectos y obras de ingeniería hidráulica y vial.

Participamos de manera exitosa y continua en importantes proyectos, tanto en ámbito privado como público, producto de nuestra vasta experiencia, alto nivel ético, técnico y capacidad empresarial.

Abajo: Ingeniería de Detalle de las obras correspondientes a los Lotes 1 y 3 del Proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima.

Izquierda: Ingeniería Básica y de Detalle de las infraestructuras del Esquema Optimizado del Proyecto de Irrigación Olmos.



▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Brindamos servicios profesionales de consultoría en proyectos y obras de aprovechamiento hídrico, saneamiento e infraestructura vial, con altos estándares de calidad mediante la gestión estratégica de cada consultoría, dirigiendo y coordinando constantemente con nuestras áreas para asegurar la competitividad, continuidad y sustentabilidad de la empresa.

Áreas de expertise

- Estudios de Preinversión
 - Perfil
 - Prefactibilidad
 - Factibilidad
- Estudios de Inversión
 - Ingeniería Básica
 - Diseños a Nivel Definitivo
 - Ingeniería de Detalle
 - Expediente Técnico
- Gerencia y Supervisión de Proyectos

Últimos Estudios

- Afianzamiento del Reservoirio Poechos, Piura
- Irrigación San Antonio de Huarango, Cajamarca
- Mejoramiento del Sistema de Riego La Gallega–Corral del Medio, Piura



▼ RAZÓN SOCIAL

TOPOCAD INGENIEROS S.R.L.

Rubro: Consultoría de Obras de Infraestructura Vial, Saneamiento, Edificaciones y Electromecánicas.

Sucursal Lima: Calle 8 de octubre N° 288, Miraflores, Lima.

Teléfono: (+511) 339-5394

Sucursal Cajamarca: Jr. Pachacútec N° 560, Int. 201, Los Baños del Inca.

Teléfono: (+511) 076-358722

Sucursal Piura: Av. Marcavelica MZ. D Lote 2.

Teléfono: (+511) 073-408657

E-mail: topocad@topocadingenieros.com.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Pepe Ronald Cervera Mendo



▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Topocad Ingenieros es una empresa peruana especializada en la prestación de servicios de Consultoría de obras de ingeniería, que cuenta con Categoría D en las 5 especialidades de consultoría de obra brindado por OSCE. Fundada en febrero del 2004, ha ampliado permanentemente su campo de actividades gracias a la utilización de técnicas gerenciales de alto nivel.

1 y 2. Supervisión para la Ejecución y Liquidación en el Marco de la Ley N° 29230 del Proyecto Mejoramiento de la Av. Sánchez Cerro Tramo, Av. Gullman - Av. Chulucanas - Piura, Incluye puente para el paso a desnivel en la Av. Sánchez Cerro de 300 mts. de longitud.



La empresa puede participar en elaboración de estudios y supervisión de obras de gran envergadura, tanto públicas como privadas. Operamos en función de un grupo de profesionales de alto nivel, conformado por sus directivos y técnicos con experiencia nacional e internacional en el campo de la consultoría. Nuestros profesionales y especialistas se desarrollan en los diferentes campos de la ingeniería de consulta tales como la Consultoría de Obras de Infraestructura Vial, Saneamiento, Edificaciones y Electromecánicas.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Infraestructura Vial

- Supervisión de Obra para la Ejecución y Liquidación, en el Marco de la Ley N° 29230 del Proyecto "Mejoramiento de la Av. Sánchez Cerro Tramo, Av. Gullman - Av. Chulucanas - Piura". Incluye puente para el paso a desnivel en la Av. Sánchez Cerro de 300 mts. de longitud

Saneamiento

- Supervisión de Obra "Ampliación y Mejoramiento de la Línea de Conducción de Agua Potable PTAP - El Milagro R2 para la ciudad de Cajamarca"

Edificaciones

- Supervisión de Obra "Mejoramiento (Construcción) del Servicio Educativo del Nivel Primario de nueve Escuelas en San Juan, Cajamarca"

Electromecánicas

- Supervisión de Obra "Construcción Alimentador CAJ009 Unidad de Negocio Cajamarca y Construcción Alimentador en Media Tensión 10Kv para la Electrificación del Sector 9 - Gran Qhapac Nan" (CAJ010)

CONESUPSA

▼ RAZÓN SOCIAL

Consultora de Estudios y Supervisión S.A.
CONESUPSA

Rubro: Consultoría en Supervisión de Obras Viales y Obras Civiles (edificaciones)

E-mail: conesupsa@yahoo.es

Dirección: Jr. Nicanor Arteaga N° 649, 2do piso, Urbanización Javier Prado, San Borja, Lima

Teléfono / Fax: (+511) 436-5764

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Srta. Luisa Chela Rubio Morriberón
Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

CONESUPSA es una empresa peruana especializada en la prestación de servicios de Consultoría de obras de ingeniería. Fundada en diciembre del 1983, ha ampliado permanentemente su campo de actividades gracias a la utilización de técnicas gerenciales de alto nivel.

La empresa puede participar en Estudios y proyectos de gran envergadura tanto de obras públicas como privada. Contamos con el ISO 9001: 2008.

Operamos en función de un grupo de profesionales de alto nivel conformado por sus directivos y técnicos con vasta experiencia nacional e internacional en el campo de la consultoría. Contamos con profesionales

Trabajos de instalaciones de campamentos Km. 49+200- Puerto Súngaro Dv. San Alejandro.



asociados y consultores especialistas para cubrir las áreas de estudios de suelos, diseños de ingeniería hidráulica, eléctrica, mecánica y sanitaria.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Consultoría en obras urbanas, edificaciones y afines
- Consultoría en obras viales, puertos y afines
- Consultoría en obras menores



▼ RAZÓN SOCIAL

DESSAU S&Z S.A.

Rubro: Consultoría en Ingeniería

E-mail: soluciones@dessausz.com

Web: www.dessausz.com

Dirección: Av. Del Parque Norte N° 1174, San Borja, Lima

Teléfonos: (+511) 711-5100 (+511) 711-5160

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Juan A. Solidoro Ch.
Director - Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Dessau S&Z S.A. es una firma consultora peruana constituida en el año 1978 enfocada en la ejecución de estudios, diseños y supervisión de obras de infraestructura. La empresa cuenta con un equipo multidisciplinario de más de 200 profesionales, ofreciendo a sus clientes soluciones integrales en proyectos en sus etapas *greenfield*, constructiva y operativa.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Energía (baja, media y alta tensión)
- Proyectos Renovables y Eficiencia Energética

Casa de Máquinas de la Central Hidroeléctrica El Carmen



- Infraestructura Hidráulica y Riego
- Saneamiento
- Transportes
- Medio Ambiente y Programas Sociales



▼ RAZÓN SOCIAL

Geocontrol, S.A.

Rubro: Consultoría de Ingeniería de Obras Subterráneas

Dirección: General Recavarren N° 111, oficina 1103, Lima

C/ Cristóbal Bordiú, 19-21 5° 28003 Madrid (España)

Teléfonos: +34 91 553 17 63 / +51 1396 5044

E-mail: geocontrol@geocontrol.es

Web: www.geocontrol.es

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Ignacio Espiñeira Costa
Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Geocontrol, S.A. es una empresa de consultoría e ingeniería fundada en 1982 y con presencia en Perú desde 2012 que ofrece soluciones técnicas avanzadas en todo tipo de obras subterráneas, tanto en Obras Civiles como en Minería.

Geocontrol ha desarrollado metodologías específicas en las áreas de Ingeniería y Supervisión de obras subterráneas, Mecánica de Rocas aplicada a la Minería,



Pozo de Ventilación PV20 de la Línea 2 de la red Básica del Metro de Lima y Callao.

Instalaciones de Seguridad en túneles e Inspección y Rehabilitación de túneles, y ha participado en el proyecto y control de la construcción de más de 300 túneles, que totalizan una longitud superior a 1.000 Km, así como en la supervisión del estado y reparación de 765 túneles cuya longitud total supera los 500 Km.



▼ RAZÓN SOCIAL

Higashi Ingenieros S.A.C.

Rubro: Consultoría en Ingeniería, Proyectos de Estructuras y Supervisión de Obras

Dirección: Jr. Atahualpa N° 461, oficina 301, Miraflores, Lima

Teléfonos: (+511) 241-7486 / (+511) 445-3073
998-170864 / 998-170895

E-mail: jhigashi@gmail.com
administracion@higashingenieros.pe
Web: www.higashingenieros.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Julio Antonio Higashi Luy
Director - Gerente
Juan José Peraltilla Acevedo
Gerente de Proyectos

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Compañía especializada en Consultoría en Ingeniería, Proyectos de Estructuras y Supervisión de Obras. Fue fundada en 2007. Desde ese año venimos desarrollando importantes proyectos para algunas de las firmas más reconocidas del mercado nacional e internacional. Destacamos en el rubro de viviendas multifamiliares, así como en locales para la industria, el comercio, la salud, la educación y la cultura.



UDEP Piura.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

En Higashi Ingenieros ofrecemos a nuestros clientes consultoría, coordinación y supervisión de proyectos institucionales. Nos especializamos en diseño estructural, reforzamiento de estructuras y dirección de proyectos de estructuras, instalaciones eléctricas y sanitarias. Nos caracterizamos por aspirar en todo momento a la excelencia en los estándares para la óptima ejecución de los proyectos a nuestro cargo.



▼ RAZÓN SOCIAL

SIGNAL S.A.

Teléfono: (+511) 705-4000

Rubro: Consultoría en Ingeniería, Gerencia de Proyectos de Construcción y Supervisión de Obras

Dirección: Av. Manuel Olguín N° 373, piso 9, Edificio Qubo, Santiago de Surco, Lima

E-mail: signal@signal.com.pe
Web: www.signal.com.pe

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Puertas Palacios
Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

SIGNAL S.A. es una empresa especializada en la Gestión Integral de Proyectos de Construcción para los sectores Comercial, Industrial, Inmobiliario, Educación, Banca, Entretenimiento y otros, con un portafolio de más de 400 proyectos que sobrepasan los 1 000 millones de dólares administrados.

Venimos actuando en el mercado desde el año 2001, a través de un equipo profesional sólido y competente con amplia experiencia en la gestión de proyectos.

Contamos con Certificación ISO 9001:2015 en Gerencia de Proyectos de Construcción y Supervisión de Obras.



Proyecto: Megacentro Lurín. Cliente: Megacentro Lurín S.A.C.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Gerencia de Proyectos: Dirección y coordinación del proyecto en todas sus etapas
- Supervisión de Obras: Inspección técnica y administrativa del contrato de construcción
- Asesoría y Consultoría en Ingeniería: Estudios, Expedientes Técnicos, Presupuestos



▼ RAZÓN SOCIAL

Urci Consultores

Rubro: Ingeniería y Arquitectura

Dirección: Av. República de Colombia N° 671, oficina 201, San Isidro, Lima

Teléfonos: (+511) 442-0808

E-mail: urciperu@urciconsultores.com

Web: www.urciconsultores.com

▼ REPRESENTANTE LEGAL

Armando González González
Gerente General

▼ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

En 2009, URCI comenzó su actividad exterior con la apertura de una sucursal en Lima, Perú. En 2017, tras un importante plan de expansión, abrió sucursales en Panamá, Colombia y en Texas, Estados Unidos.

URCI desarrolla sus actividades en los sectores de la ingeniería civil, industrial y medioambiental, lleva a cabo servicios de planificación, estudios de viabilidad, proyectos de construcción, dirección facultativa, gestión de proyectos y supervisión de obras. Además ha implantado un Sistema de Gestión Integrado de la Calidad, Medio ambiente y Prevención de Riesgos Laborales que cumple con las normas internacionales ISO-9001, ISO-14001 y OSHAS-18001:2007, acreditado por DNV.



Construcción de Pérgola en la Autopista Panamericana Norte, entre el km 252 y 253.

▼ CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

- Infraestructuras de Transporte, Agua y Medio Ambiente, Ordenación del Territorio, Construcción y Edificación, e Industria y Energía
- Servicios de ingeniería de obra civil: Estudios, Supervisión de obras y otros servicios relacionados
- Estudios medioambientales: Evaluaciones de impacto ambiental, restauraciones hidrológicas, entre otros

Producción y edición

GRAFFITI COMUNICACIÓN CORPORATIVA S.A.C.

Av. Guardia Civil 295, of. 502, San Borja, Lima, Perú

Teléfonos: (+511) 226 1990 / (+511) 226 4982

Email: prensa@graffiti.com.pe

prensa.graffiti@gmail.com

Directora

Patricia Von León

Editor

Carlos Chávarry Valiente

Gerente

Cristina Nieto Torrelio

Coordinación

Gizela Chávez Bardales

Diseño y diagramación

Luis Cabellos Gárate

Fotografía

Graffiti

Mauro Culquicóndor

Promperú

1ra. edición - Mayo de 2018

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-05961

Tiraje: 1500 ejemplares

Se terminó de imprimir en abril de 2018 en

Amauta Impresiones Comerciales S.A.C.

Jr. Juan del Mar y Bernedo 1298, Cercado, Lima

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.



International Federation of Consulting Engineers
The Global Voice of Consulting Engineers



FEPAC
FEDERACIÓN PANAMERICANA DE CONSULTORES

