



OBRAS VIALES HIGHWAYS

ENERGÍA ENERGY

SANEAMIENTO WATER AND SEWERAGE

HIDRÁULICA E IRRIGACIONES  
HYDRAULIC AND IRRIGATIONS

MEDIO AMBIENTE ENVIRONMENT

MINERÍA MINING



METROS Y FERROCARRILES  
METROS AND RAILWAYS

PROYECTOS MECÁNICOS E INDUSTRIA  
MECHANICAL PROJECTS AND INDUSTRY

PUERTOS PORTS

HIDROCARBUROS Y PETROQUÍMICA  
HYDROCARBONS AND PETROCHEMICAL

EDIFICACIONES Y DESARROLLO URBANO  
BUILDINGS AND URBAN DEVELOPMENT

SALUD HEALTH

AEROPUERTOS AIRPORTS

GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y RIESGO SÍSMICO  
GEOLOGY, GEOTECHNIC AND SEISMIC RISK

TOPOGRAFÍA Y GEOMÁTICA  
SURVEYING AND GEOMATIC





























PROHIBIDA  
LA USO DE  
CELULARES





## ÍNDICE CONTENTS

PRESENTACIÓN PRESENTATION	06	
OBRAS VIALES HIGHWAYS	16	
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA ELECTRIC POWER TRANSMISSION SYSTEMS	24	
SANEAMIENTO WATER AND SEWERAGE	32	
MEDIO AMBIENTE ENVIRONMENT	40	
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS HYDROELECTRIC POWER STATIONS	48	
MINERÍA E INDUSTRIA MINING AND INDUSTRY	54	
METROS Y FERROCARRILES METROS AND RAILWAYS	62	
CENTRALES TERMOELÉCTRICAS THERMOELECTRIC POWER STATIONS	64	
PUERTOS PORTS	68	
HIDROCARBUROS Y PETROQUÍMICA HYDROCARBONS AND PETROCHEMISTRY	74	
PRESAS Y EMBALSES DAMS AND RESERVOIRS	78	
IRRIGACIONES Y MANEJO DEL AGUA IRRIGATION PROJECTS AND WATER MANAGEMENT	82	
EDIFICACIONES Y DESARROLLO URBANO BUILDINGS AND URBAN DEVELOPMENT	86	
ESTUDIOS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS ELECTRICAL SYSTEMS ANALYSIS	92	
SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEMS	96	
AEROPUERTOS AIRPORTS	100	
SALUD HEALTH	104	
CONTROL Y TELECOMUNICACIONES CONTROL AND TELECOMMUNICATIONS	108	
ASESORÍA Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS CONSULTING AND SPECIALIZED SERVICES	110	



## PRESENTACIÓN

CESEL S.A. es una firma privada peruana de ingeniería de consulta, con un merecido prestigio adquirido a través del desarrollo exitoso de complejos proyectos de ingeniería multidisciplinarios. Inició sus operaciones en 1972.

Su alto nivel técnico, experiencia y capacidad empresarial se reflejan en el desarrollo de múltiples servicios de consultoría, tales como estudios, diseños, supervisiones de montaje y obras, gerencia de proyectos, gerencia de construcción, inspecciones en fábrica, estudios ambientales, etc.

En sus primeros años CESEL se dedicó con mayor énfasis a diseños civiles y estructurales, así como a proyectos portuarios y de industria pesada. Rápidamente sus actividades fueron ampliadas hasta cubrir prácticamente todo el rango de servicios de consultoría en ingeniería, principalmente en las áreas de carreteras, sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, terminales portuarios marítimos y fluviales, generación hidroeléctrica y térmica, medio ambiente, minería, siderurgia, irrigaciones, hospitales y centros de salud, aeropuertos, edificaciones, presas y túneles, mecánica e industria pesada, hidrocarburos, refinerías, sistemas de transporte urbano masivo (metro), conservación de energía, control y telecomunicaciones.

Habiendo logrado una posición de reconocido prestigio a nivel nacional, CESEL ha expandido sus servicios también al ámbito internacional, contando con sucursales y oficinas en varios países latinoamericanos.

Desde sus oficinas en el Perú, y en sus sucursales de Guatemala, Ecuador y Paraguay, CESEL está en capacidad de suministrar todos los servicios antes mencionados, mediante la conformación de equipos de proyecto con los especialistas de su plantel, organizados de tal forma que cumplan con los requerimientos de cada cliente, ofreciendo servicios integrales tales como:

## INTRODUCTION

CESEL is a private peruvian engineering consulting company with a well-deserved prestige, earned through the successful development of complex multidisciplinary engineering projects. CESEL started operations in 1972.

CESEL's high technical level, experience and business capabilities have been demonstrated in the execution of multiple consulting services, such as: studies, design, assembly and works supervision, project management, construction management, factory inspections, environmental studies, etc.

During its first years of operations, CESEL dedicated most of its efforts to civil and structural design projects, as well as port and heavy industry projects. Rapidly its activities expanded into almost all of the engineering consulting services available, especially in the following areas: highways, electric transmission and distribution systems, water and sewerage systems, sea and river port terminals, hydroelectric and thermoelectric power generation, environment, mining, siderurgy, irrigation projects, hospitals and health care centers, airports, buildings, dams and tunnels, mechanics and heavy industry, hydrocarbons, refineries, massive transport systems (metro), energy conservation, control and telecommunications.

Thanks to the prestige gained at a national level, CESEL has expanded its services internationally, setting up branches and offices in several Latin American countries.

From its offices in Peru, and from its branches in Guatemala, Ecuador and Paraguay, CESEL is able to provide all of the services mentioned above, by forming specialized project teams conformed by specialists from its own staff, organized in such a way that the client's needs are met, offering comprehensive services, such as:



- Estudios preliminares y anteproyectos.
- Estudios de planeamiento, prefactibilidad y factibilidad técnica y económica.
- Ingeniería básica, diseños a nivel definitivo, incluyendo especificaciones técnicas y documentos de licitación.
- Ingeniería de detalle, a nivel de ejecución.
- Supervisión de obras y de montaje de equipos e instalaciones.
- Servicios integrales de gerencia de proyectos, incluyendo aspectos técnicos, económicos y financieros. Control general, adquisiciones, gerencia de construcción, inspección de fabricación, pruebas y puesta en servicio.
- Estudios ambientales, impacto ambiental de obras de infraestructura, estudios de remediación ambiental.
- Análisis geotécnicos, estudios de riesgo sísmico, servicios de laboratorio geotécnico y de concreto, levantamientos batimétricos.
- Estudios tarifarios, gestión de servidumbre, asesoría especializada para procesos de privatización, evaluación de empresas y planes de desarrollo.

## **ORIENTACIÓN HACIA LA CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD**

CESEL está fuertemente comprometida con la satisfacción de los requerimientos de sus clientes, y en prevenir la contaminación ambiental, así como las lesiones y enfermedades ocupacionales de todo su personal. Con tal fin ha certificado su Sistema de Gestión, bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001 (Calidad) desde 2004 y posteriormente bajo los lineamientos de las normas ISO 14001 (Medio Ambiente) y OHSAS 18001 (Seguridad y Salud Ocupacional) desde 2008. El alcance de dichas certificaciones abarca todos los servicios que presta: estudios, diseño y desarrollo de ingeniería, supervisión de obras y gerenciamiento de proyectos de ingeniería y construcción.

El Sistema de Gestión Integrado de CESEL está diseñado para que cada uno de los servicios que brinda se enfoque en la Mejora Continua y se desarrollen alineados a la metodología incluida dentro de la Norma ANSI/PMI 99-001 (PMBOK del PMI) y a la Norma ISO 10006 (Directrices para la Calidad en la Gestión de Proyectos).

Desde el año 2007 el Laboratorio Geotécnico y de Concreto de CESEL dispone también de las certificaciones ISO 9001, ISO 14001 y OSHA 18001.

## **RECURSOS HUMANOS**

CESEL es una empresa multidisciplinaria que cuenta con profesionales de casi todas las especialidades de la ingeniería, así como de arquitectura, economía, automatización, sistemas, e incluso de ciencias biológicas, ciencias sociales, arqueología, abogacía, etc. El equipo permanente de profesionales, personal técnico y de apoyo, supera las seiscientas personas.

La empresa tiene una organización flexible orientada a prestar de manera eficiente los servicios de consultoría de ingeniería (ver organigrama). Los pilares de su organización son 12 gerencias técnicas que corresponden a las principales especialidades requeridas por las grandes obras de infraestructura:

- |                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| • Transportes.                     | • Energía.                           |
| • Saneamiento.                     | • Hidráulica e Irrigaciones.         |
| • Asuntos Ambientales.             | • Minería.                           |
| • Proyectos Mecánicos e Industria. | • Puertos.                           |
| • Hidrocarburos y Petroquímica.    | • Metros y Ferrocarriles.            |
| • Salud.                           | • Hidrocarburos                      |
|                                    | • Edificaciones y Desarrollo Urbano. |

- Preliminary studies and drafts.
- Planning, technical-economic pre-feasibility and feasibility studies.
- Basic engineering and final design, including technical specifications and tender documents.
- Detail engineering, at an execution level.
- Works and assembly supervision of equipment and installations.
- Comprehensive project management services, including technical, economic and financial aspects. General control, procurement, construction management, factory inspection, tests and commissioning.
- Environmental studies, impact assessment of infrastructure installations, environmental reclamation studies.
- Geotechnical analysis, seismic risk studies, geotechnical and concrete laboratory services, bathymetric surveys.
- Tariff studies, right of way and land management, specialized advice for privatization, valuation of companies or utilities, development plans.

## **QUALITY, ENVIRONMENTAL AND SAFETY FOCUSING**

CESEL is strongly committed to the satisfaction of its clients' needs and preventing environmental contamination as well as injuries and occupational diseases for its entire staff. To this purpose it has certified its management system under the guidelines of ISO 9001 (Quality) since 2004 and subsequently under the guidelines of ISO 14001 (Environment) and OHSAS 18001 (Occupational Safety and Health) since 2008. The scope of these certifications includes the following services: studies, design and engineering development, projects supervision, project management for engineering and construction.

CESEL's Integrated Management System has been designed to make sure that its offered services are focused on the continuous improvement and are developed aligned with the ANSI/PMI 99-001 (PMI PMBOK) and the ISO 10006 (guidelines for Quality Management of Project).

Since 2007 CESEL has also certified its Geotechnical and Concrete Laboratory under the guidelines of ISO 9001, ISO 14001 and OSHA 18001.

## **HUMAN RESOURCES**

CESEL is a multidisciplinary company that has a staff of professionals from almost all the different branches of engineering, as well as architecture, economics, automation, information technologies, and including biological sciences, social sciences, archaeology, law, etc. There are over six hundred people in the permanent staff of professionals, technical and auxiliary personnel.

The company has a flexible organization directed to the rendering of engineering consulting services in the most efficient way (see organization chart). The pillars of the organization are the 12 technical divisions that correspond with the main specialties required for large scale infrastructure projects. These are:

- Transportation.
- Energy.
- Water and Sewerage Systems.
- Hydraulics and Irrigation Projects.
- Environmental.
- Mining.
- Mechanical and Industry.
- Ports.
- Metro and railways.
- Hydrocarbons and Petrochemistry.
- Buildings and Urban Development.
- Health.

Los proyectos que desarrolla CESEL se asignan a estas gerencias de acuerdo a la especialidad que predomine en cada proyecto específico.

La empresa cuenta además con las siguientes áreas:

**Departamentos:**

- Tecnología de la Información.
- Topografía y Geomática.
- Geología, Geotecnia y Riesgo Sísmico.
- Diseño y Calidad Vial.
- Análisis de Sistemas Eléctricos.

**Gerencias de Apoyo:**

- Comercial.
- Sistemas de Gestión y Control de Proyectos.
- Recursos Humanos.
- Administrativa – Financiera.
- Legal.
- Contabilidad.

**GERENCIAS TÉCNICAS DE LA EMPRESA**

**TRANSPORTES**

CESEL tiene una vasta experiencia en estudios y supervisión de construcción y rehabilitación de obras viales, tanto en el Perú como en otros países latinoamericanos (Paraguay, Guatemala).

Los proyectos desarrollados por CESEL a la fecha superan los 7500 km de carreteras, entre ellas la importante carretera Interoceánica Sur (Tramo 3). Debido a la naturaleza de la geografía peruana, estas obras involucran los más variados terrenos desde los desiertos de la costa, los escarpados y elevados Andes, hasta la lluviosa selva amazónica. En los últimos años CESEL está operando también en la agreste, fuertemente soleada y semiárida región del Chaco, Paraguay, con temperaturas que oscilan entre 46° y -7°C; y en el altiplano de San Marcos, en Guatemala.

Projects carried out by CESEL are assigned to these divisions according to the predominant specialty in each specific project.

The company also has the following subdivisions:

**Departments:**

- Information Technologies.
- Topography and Geomatics.
- Geology, Geotechnics and Seismic Risk Assessment.
- Road Design and Quality.
- Electric Systems Analysis.

**Support Divisions:**

- Commercial.
- Management Systems and Project Control.
- Human Resources.
- Administrative – Financial.
- Legal.
- Accounting.

**TECHNICAL DIVISIONS OF THE COMPANY**

**TRANSPORTATION**

CESEL has wide experience in road work studies and supervision of construction and rehabilitation, in Peru as well as in other Latin American countries (Paraguay, Guatemala).

To date, CESEL has developed more than 7500 km of highways including the major highway South Interoceanic (Stretch 3). Because of the nature of peruvian geography, these projects have been carried out in the most diverse kinds of terrain. From coastal deserts, to the steep and sheer Andes highlands, to the rainy Amazonian rainforests. And in these years CESEL is also operating in the hard and strongly sunny and semiarid Chaco region, at Paraguay, with temperatures that run between 46° C and -7° C; and in the high plain of San Marcos, Guatemala.

**Campos de actividad:**

- Carreteras y autopistas.
- Vías urbanas.
- Puentes y túneles.
- Estudios de tráfico.
- Rehabilitación y mantenimiento de vías.
- Aeropuertos.

**ENERGÍA**

CESEL tiene una experiencia muy importante en proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como en análisis de sistemas eléctricos. En los primeros años de la década del 80, supervisó las obras civiles y montaje electromecánico de la principal línea de transmisión realizada en el Perú en dicha década, la línea Mantaro - Pachachaca - Callahuanca (Lima) 220 kV, doble circuito y 300 km de longitud. Incluyó tres subestaciones eléctricas de 220 kV, una de ellas encapsulada GIS en SF6 y ubicada a la mayor altitud mundial para este tipo de equipos (4000 msnm). Recientemente es destacable su participación en la línea de interconexión centroamericana 230 kV, 1800 km SIEPAC; así como en los estudios de preoperatividad de la línea de transmisión Mantaro - Caravelí - Montalvo de 500 kV y 750 km de longitud y el diseño definitivo de sus subestaciones.

**Los servicios de esta gerencia comprenden:**

- Hidrogeneración.
- Centrales térmicas a gas, ciclo combinado, vapor y diesel.
- Líneas de transmisión aéreas en extra-alta, alta y media tensión.
- Líneas de transmisión en cables aislados en alta y media tensión.
- Subestaciones de transformación.

**Fields of action:**

- Highways and freeways.
- Urban roads.
- Bridges and tunnels.
- Traffic research.
- Road rehabilitation and maintenance.
- Airports.

**ENERGY**

CESEL has great experience in projects of electric power generation, transmission and distribution, as well as electric system analysis. In the early eighties, CESEL supervised the civil works and electromechanical erection of the main transmission line constructed in Peru that decade: the 220 kV, double circuit, 300 km-long Mantaro - Pachachaca - Callahuanca (Lima) line. It included three 220 kV electric power substations. One of them GIS encapsulated in SF6, located at the highest point worldwide for this type of equipment (4000 meters above sea level). Recently, CESEL participated in the 230 kV Central American Interconnection Line, SIEPAC, 1800 km long; as well as the preoperative studies for the 500 kV line Mantaro - Caravelí - Montalvo, 750 km long, and definitive design of its substations.

**The services of this division include:**

- Hydro-generation
- Gas thermal power generation, combined cycle, steam and diesel.
- Aerial transmission lines, in extra-high, high and medium voltages.
- Insulated cable transmission lines in high and medium voltages.
- Transformation substations.

- Distribución eléctrica, redes en media y baja tensión.
- Pequeños sistemas eléctricos rurales.
- Electricidad industrial.
- Estudios de mercado eléctrico.
- Análisis de sistemas eléctricos: flujos de potencia, estabilidad y calidad de energía. Estudios de operatividad.
- Protección de sistemas eléctricos.
- Estudios tarifarios.

Ha diseñado y supervisado la construcción y montaje de líneas de transmisión eléctrica y subestaciones en 60 kV, 138 kV, 220 kV y 500 kV, ubicadas en la agresiva atmósfera salina, húmeda y con ausencia de lluvias de la desértica costa peruana, así como en diversas altitudes de la sierra, llegando hasta los 5200 msnm, y en la selva amazónica; utilizando todas las variantes de conductores (AAAC, ACSR, ACAR, compactos, etc.), soportes (torres metálicas, postes de madera, etc.) y disposición de conductores (simple y doble circuito) ya sea en configuración simple o múltiple. CESEL ha diseñado y/o supervisado más de 9800 km de líneas de transmisión con 4000 MW de capacidad de transporte acumulada.

## SANEAMIENTO

Esta división desarrolla proyectos relacionados a:

- Agua potable y alcantarillado.
- Aguas subterráneas.
- Plantas de tratamiento para agua potable.
- Plantas de tratamiento de aguas servidas.
- Plantas de tratamiento de aguas industriales.
- Plantas de desalinización de agua de mar.

- Electric power distribution, medium and low voltage networks.
- Small scale electric power systems (rural).
- Industrial electricity.
- Electric power market studies.
- Electrical systems analysis: load flow, system stability and quality. Operative studies.
- Electrical systems protection.
- Tariff studies.

CESEL has designed and supervised the construction and installation of electric power transmission lines and substations in 60 kV, 138 kV, 220 kV and 500 kV. These have been located in the aggressive saline atmosphere of the peruvian coast, as well as at different altitudes in the highlands, up to 5200 meters above sea level, and in the Amazonian rainforest. Materials used have included different conductor variants (AAAC, ACSR, ACAR, compact, etc.), support structures (steel towers, wooden poles, etc.) and conductor arrangements (single and double circuit) whether in single or multiple configurations. In addition, CESEL has designed and/or supervised the construction of more than 9800 km of transmission lines with 4000 MW of cumulative carrying capacity.

## WATER AND SEWERAGE SYSTEMS

This division carries out projects related to:

- Drinking water and sewerage.
- Underground water.
- Drinking water treatment plants.
- Sewage treatment plants.
- Industrial waste water treatment plants.
- Seawater desalination plants.

CESEL ha desarrollado estudios integrales de agua potable y alcantarillado de importantes centros urbanos del Perú, tales como Lima, Piura, Cajamarca y Villa El Salvador (750.000 habitantes); así como para la ciudad Puntarenas en Costa Rica; habiendo efectuado el diseño y supervisión de aproximadamente 4000 km de redes de agua potable y alcantarillado, así como de más de 45 plantas de tratamiento de agua y desagüe.

## HIDRÁULICA E IRRIGACIONES

Desde la década del 80, CESEL ha desarrollado una ininterrumpida e intensa actividad tanto en la planificación de recursos hídricos como en la elaboración de estudios y diseños así como en la supervisión de la construcción de grandes obras hidráulicas, abarcando todos los campos de la infraestructura hidráulica. Destaca su actuación en la mayor infraestructura hidroeléctrica diseñada en el Perú en la década del 90: el desarrollo hidroeléctrico San Gabán (450 MW).

### Campos de actividad:

- Centrales hidroeléctricas: desde minicentrales hasta centrales de centenas de megavatios.
- Irrigaciones.
- Utilización de cuencas.
- Presas, embalses y obras relacionadas con los afianzamientos hídricos.
- Obras de conducción hidráulica: bocatomas, canales, túneles, rápidas, sifones.
- Estaciones de bombeo.
- Evaluación de recursos hídricos.
- Hidráulica fluvial y marítima.
- Hidrología.
- Obras subterráneas y túneles.

CESEL has carried out comprehensive studies of drinking water and sewerage in important Peruvian urban centers such as: Lima, Piura, Cajamarca and Villa El Salvador (750.000 inhabitants), as well as for the city of Puntarenas in Costa Rica; having designed and supervised about 4000 km of water and sewerage networks, as well as more of 45 treatment plants for drinking water or sewage.

## HYDRAULICS AND IRRIGATION PROJECTS

Since the eighties, CESEL has carried out continuous and intensively projects in water resources planning, as well as studies and designs, and the supervision of large scale hydraulic project constructions, including all different fields of hydraulic infrastructure development. Worth noting is its role in the development of the largest hydroelectric infrastructure project designed in Peru in the nineties: the San Gaban hydroelectric project (450 MW).

### Fields of activity:

- Hydroelectric power plants: from mini-plants to hundreds-of megawatts plants.
- Irrigation projects.
- Water basins use.
- Dams, reservoirs and works related to the strengthening of water resources systems.
- Pumping stations.
- Water resources evaluation.
- River and sea hydraulics.
- Hydrology.
- Underground works and tunnels.

## ASUNTOS AMBIENTALES

CESEL siempre ha aplicado criterios ambientales en el desarrollo de sus proyectos, aún antes que en el Perú se establezcan las reglamentaciones específicas. La gerencia de Asuntos Ambientales desarrolla los siguientes servicios, en todos los ámbitos principales de actividad humana, instalaciones industriales e infraestructura:

- Evaluación ambiental preliminar de proyectos (EVAP).
- Evaluación ambiental territorial de cuencas (EVAT).
- Estudios de impacto ambiental y socioeconómico de proyectos (EIA).
- Ingeniería de implementación de programas de adecuación y manejo ambiental (PAMA) y remediación de pasivos ambientales.
- Planes de cierre.
- Estudios de servidumbre y reasentamiento poblacional.
- Supervisión ambiental.
- Asesoría para certificaciones ambientales de proyectos y permisos.

Cuenta con autorizaciones vigentes para realizar estudios ambientales en los sectores de agricultura, minería, energía, hidrocarburos, industria, carreteras, edificaciones, aeropuertos y obras portuarias, entre otros.

Entre los servicios realizados, destacan el estudio definitivo y supervisión de las obras de remediación ambiental del Lote N° 8 en la selva amazónica, contaminado por la explotación petrolera de décadas pasadas; la verificación y establecimiento de medidas de prevención y combate de derrames de hidrocarburos en 14 muelles y amarraderos en el Perú; el plan de cierre de varias minas; el control de filtraciones contaminantes en asientos mineros, inventarios forestales; EIA de centrales hidroeléctricas, de líneas de transmisión, de plantas desalinizadoras de agua de mar, etc. Es destacable el diseño del plan de remediación de las áreas impactadas por las actividades de la ex-fundición Metal Huasi, en Jujuy, Argentina.

## MINERÍA

Esta división desarrolla servicios de consultoría en los siguientes campos:

- Infraestructura y equipamiento minero.
- Plantas concentradoras.
- Pads de lixiviación.
- Plantas metalúrgicas.
- Presas de relaves, diques.
- Obras subterráneas.

CESEL ha participado en los importantes proyectos mineros de Cobriza y Cerro Verde, así como en Yanacocha, Alto Chicama, Pierina, Antamina, Arcata, La Granja, etc. Recientemente ha participado en el desarrollo de la ingeniería básica y la ingeniería de detalle y gestión de suministro de la Ampliación de la Planta Minera de Toquepala a 100.000 tpd.

## METROS Y FERROCARRILES

Desde fines de la década del 80 la empresa ha estado vinculada con el desarrollo del Metro de Lima. Inicialmente con la supervisión de parte de sus estructuras elevadas. Hace 10 años desarrollando el Estudio de la Red del Metro para las siguientes décadas, incluyendo estudios de demanda de transporte, seleccionando las 5 líneas iniciales, el marco institucional para su operación y administración, elaborando el Anteproyecto de ingeniería de la Línea 1, etc. Actualmente CESEL realiza la supervisión del diseño y de la construcción y montaje de los primeros 22 km del metro, en ruta elevada.

## PROYECTOS MECÁNICOS E INDUSTRIA

Esta división cubre los requerimientos de conducción de fluidos, hidromecánica, bombeo, vapor, aire acondicionado, procesos térmicos, energía, metal mecánica, tuberías, y en general todo lo relacionado con la ingeniería mecánica, requerido por proyectos de envergadura y la industria en general:

- Instalaciones industriales: pesca, industria textil, industria azucarera, etc.
- Equipamiento mecánico: turbinas hidráulicas, hidromecánica, turbinas térmicas, climatización, tuberías, sistemas de bombeo, etc.
- Instalaciones mineras.
- Procesos industriales.
- Generación térmica.
- Cogeneración.
- Recipientes a presión, calderas especiales e intercambiadores de calor.
- Muelles flotantes metálicos.

Entre los servicios realizados destaca la ingeniería de detalle de la 3ª línea de producción de clinker de 4200 tpd de la fábrica de cemento Yura.

## ENVIRONMENTAL MATTERS

CESEL has always used environmental management criteria in the execution of its projects, even before the specific regulations were established in Peru. This division carries out the following services, in all of the main fields of human activity, industrial installations and infrastructure:

- Preliminary environmental assessment of projects (EVAP).
- Territorial environmental assessment of basins (EVAT).
- Socioeconomic and environmental impact assessment of projects (EIA).
- Implementation engineering for environmental handling adaptation programs (PAMA) and remediation of environmental liabilities.
- Closure plans.
- Easement and population resettlement studies.
- Environmental supervision.
- Consulting services for environmental certification of projects and permits.

This division has current authorizations to carry out environmental studies in agriculture, energy, mining, hydrocarbons, industry, highways, buildings, airports and ports, among other areas.

Among the services carried out, the most important ones are: the final study and works supervision for environmental remediation of Lot N° 8 in the Amazonian rainforest, polluted by oil extraction activities during past decades; verification and establishment of preventive measures and oil leakage repair in 14 piers and mooring docks in Peru; the closure plans for several mines; the control of pollutant filtrations in mining regions; forest inventories; etc. EIA for hydroelectrics, transmission lines, seawater desalination plants, etc. It is noteworthy design remediation plan of the areas impacted by the activities of the ex-smelting Plant Metal Huasi, in Jujuy, Argentina.

## MINING

This division carries out consulting services in the following fields:

- Mining infrastructure and equipment.
- Concentrator plants.
- Leaching pads.
- Metallurgical plants.
- Tailing dams, dikes.
- Underground works.

CESEL has participated in the important Cobriza and Cerro Verde mining projects as well as in Yanacocha, Alto Chicama, Pierina, Antamina, Arcata, La Granja, etc. Recently has participated in the performing of the basic design, detail engineering and procurement for the Plant expansion of the Toquepala mine to 100.000 tpd.

## METROS AND RAILWAYS

Since the late 80's, the company has been involved with the development of the Lima Metro. Initially supervising the construction of some of its elevated structures. Ten years ago performing the Study of the Metro Network for the following decades, including studies of transport demand, selecting the five initial routes, establishing the institutional framework for operation and administration, developing the preliminary engineering study for the first line, etc. Currently CESEL supervise basic and detailed design construction and erection of the first 22 km of the Line 1, elevated route.

## MECHANICAL PROJECTS AND INDUSTRY

This division covers the requirements of fluids transportation, hydromechanics, pumping, steam, air conditioning, thermal processes, energy, machine shop, piping and, in general, everything related to mechanical engineering required by important projects and the industry:

- Industrial installations: fishing, textile industry, sugar industry, etc.
- Mechanic equipment: hydraulic turbines, hydromechanics, thermal turbines, air conditioning, pipelines, pumping systems, etc.
- Mining installations.
- Industrial processes.
- Thermal power generation.
- Cogeneration.
- Pressure containers, special boilers and heat exchangers.
- Steel floating piers.

Among services performed highlights the detailed engineering of the 3<sup>rd</sup> clinker production line of 4200 tpd cement factory Yura.

## PORTS

CESEL has developed most of the river ports of the Peruvian Amazonian rainforest from the mid-seventies, when it designed and supervised the construction of the ports of Iquitos, Pucallpa and Yurimaguas. Its participation in the principal seaports of the Peruvian coast has also been very important, especially the recently developed master plan to 2025 and the detail design of the enlargement and modernization of the port of Callao, for an investment of more than 400 million dollars. Recently CESEL has supervised the construction and equipping of the new major container terminal concession in the south side of the Port of Callao a pier of 650 m and 2 berths for "Panamax" ships. It has designed and supervised the construction of more than 35 ports in total.

## HYDROCARBONS AND PETROCHEMISTRY

CESEL carries out services for the oil industry in regards to the related installations, such as: storage tanks, pipelines, oil pipelines, gas pipelines, batteries, pumping stations, treatment plants, etc. It has rendered services for the La Pampilla and Talara refineries as well as for other important facilities. CESEL also carries out services in the fields of petrochemistry and refineries for the production of biofuels.

## BUILDINGS AND URBAN DEVELOPMENT

This division carries out projects related to:

- Industrial buildings, warehouses.
- Housing and office buildings.
- Shopping malls.
- Hotels.
- Urban infrastructure.

CESEL has carried out projects for important and large scale buildings such as the Huancayo regional Hospital, an investment of 50 USA million dollars. CESEL currently manages the construction of the new town of Morococha, with 1050 dwellings and multiple services for 5000 people, an investment of more than \$USA 50 million, at an altitude above 4000 m.

## HEALTH

CESEL has designed and/or supervised the construction of countless important health care establishments in Peru, such as: the Huancayo Regional Hospital (500 beds), Belen General Hospital (400 beds, expansion and remodeling), Alberto Sabogal Hospital (157 beds), amongst others. Included were all the specialized components such as: operating rooms, obstetrics and neonatology rooms, hospitalization areas, intensive care units, image diagnostic unit, radiotherapy, etc.

## COMPANY TECHNICAL DEPARTMENTS

### Geology, Geotechnics and Seismic Risk Assessment

CESEL carries out geological studies to support its projects. Likewise, it carries out diverse geotechnic exploration services, such as: wash boring, standard penetration tests (SPT), cone penetration testing (CPT), light dynamic penetration tests (DPL), Iwan auger soundings, trench and pit testing, compacting controls, on-site permeability tests, direct loading tests (plaque), geomechanical stations, Tilt Testing, piezometer and inclinometer instrumentation and monitoring (for unstable slopes). Geophysical tests: seismic refraction, downhole, vertical electric soundings. Geotechnical foundation studies (superficial and deep), tunnels, slope stability, dams, roads, quarries, transmission lines, substations, hydroelectric power stations, oxidation ponds, etc.

## PUERTOS

CESEL ha desarrollado la mayoría de los puertos fluviales de la amazonía peruana desde mediados de la década del 70, en que diseñó y supervisó la construcción de los puertos de Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas. Su participación en los principales puertos marítimos de la costa peruana también ha sido muy importante, destacando el plan maestro de desarrollo al 2025 y el diseño detallado de la ampliación y modernización del Puerto del Callao para una inversión de más de 400 millones de dólares USA. Recientemente ha realizado la supervisión de la construcción y equipamiento del nuevo gran terminal de contenedores en la zona sur del Puerto del Callao, para naves tipo "Panamax" con un muelle de 650 m y 2 amarraderos. Ha realizado el diseño y supervisión de obra de más de 35 puertos.

## HIDROCARBUROS Y PETROQUÍMICA

CESEL desarrolla servicios para la industria petrolera, en lo que se refiere a las instalaciones vinculadas tales como tanques de almacenamiento, tuberías, oleoductos, gasoductos, baterías, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento, etc. Ha prestado servicios a las refinerías de La Pampilla y de Talara, entre otras instalaciones importantes. CESEL también desarrolla servicios en el campo de la petroquímica y refinerías para producción de biocombustibles.

## EDIFICACIONES Y DESARROLLO URBANO

Esta gerencia desarrolla proyectos relacionados a:

- Edificios industriales, almacenes.
- Edificios de viviendas y oficinas.
- Centros comerciales.
- Hoteles.
- Infraestructura urbana.

CESEL ha desarrollado proyectos de edificaciones muy importantes y de gran envergadura, como el Hospital Regional de Huancayo de 50 millones de dólares USA de inversión. Actualmente CESEL gerencia la construcción de la nueva ciudad de Morococha con 1050 viviendas y servicios múltiples para 5000 pobladores, una inversión de más de 50 millones de dólares, a más de 4000 m de altitud.

## SALUD

CESEL ha diseñado y/o supervisado la construcción de un sinnúmero de importantes establecimientos de salud del Perú, como son el Hospital Regional de Huancayo (500 camas), el Hospital General de Belén (400 camas; ampliación y remodelación), Hospital Alberto Sabogal (157 camas) etc, incluyendo todos sus componentes especializados tal como centros quirúrgicos, centro obstétrico y neonatólogo, hospitalización, unidad de cuidados intensivos, unidades de diagnóstico por imágenes, radioterapia, etc.

## DEPARTAMENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA

### Geología, Geotecnia y Riesgo Sísmico

CESEL realiza estudios de geología orientados a sustentar sus proyectos. Asimismo efectúa una gran diversidad de servicios de exploración geotécnica, tales como: perforación mediante el método de lavado (wash boring), ensayo de penetración estándar (SPT), ensayo de penetración dinámica de cono (CPT), ensayo de penetración dinámica ligera (DPL), auscultación de sondajes (Iwan Auger), registros mediante calcatas y trincheras, controles de compactación, ensayos de permeabilidad in-situ, ensayo de carga directa (Placa), estaciones geomecánicas, ensayo "Tilt Test", instrumentación y monitoreo de piezómetros y de inclinómetros (para taludes inestables). Ensayos geofísicos: refracción sísmica, Downhole, sondajes eléctricos verticales. Estudios geotécnicos para cimentaciones (superficiales y profundas), túneles, estabilidad de taludes, presas, carreteras, canteras, líneas de transmisión, subestaciones, centrales hidroeléctricas, lagunas de oxidación, etc.

## **Laboratorio geotécnico y de concreto**

CESEL dispone de un laboratorio con los más altos estándares de calidad. Desde el año 2007 los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y salud ocupacional de su Laboratorio están certificados bajo ISO 9001, ISO 14001 y OSHA 18001. Desarrolla los siguientes servicios: ensayos estándar (análisis granulométrico por tamizado e hidrómetro, límites de Atterberg, humedad, clasificación de suelos, gravedad específica, peso unitario, densidad máxima y mínima), ensayos de compactación (próctor estándar y modificado, CBR, control de densidad), ensayos de calidad de agregados (análisis granulométrico, impurezas, durabilidad, equivalente de arena, gravedad específica, pesos unitarios, abrasión, sales solubles, etc.), ensayos en muestras de roca (carga puntual, gravedad específica, porosidad, etc.), ensayos especiales en muestras de suelo (compresión no confinada, corte directo, consolidación unidimensional, expansión), ensayos químicos en muestras de suelo y agua (determinación de contenido de potencial de Hidrógeno pH, de sulfatos, de cloruros, de sales totales), ensayos de concreto.

## **Topografía y Geomática**

Este departamento desarrolla el establecimiento de poligonales electrónicas, levantamientos topográficos, redes de nivelación, trazo y replanteo de obras, etc. Asimismo establece redes geodésicas de control en base a posicionamiento satelital de precisión y poligonales de apoyo enlazadas al sistema de coordenadas UTM con datum WGS84 y/o PSAD56. Presta servicios de transformación de coordenadas, control terrestre para aerofotogrametría, georeferenciación de imágenes satelitales, catastro rural y urbano, ejecución de levantamientos topográficos mediante el uso de posicionamiento en tiempo real (GPS RTK).

También desarrolla directamente batimetría en el mar, lagos, ríos y embalses, utilizando equipos propios tales como la ecosonda electrónica multifrecuencia y GPS RTK.

Utiliza plenamente los Sistemas de Información Geográfica (GIS), incluyendo tecnologías de determinación de posición global, teledetección, cartografía digital, fotogrametría, imágenes de satélite de alta resolución; integrándolos en el GIS para el adecuado análisis aplicable a los proyectos de la empresa.

## **Tecnología de la Información**

La base para la administración de la información de la empresa es una red integrada por servidores Windows Server 2008 y varios centenares de modernas estaciones de trabajo interconectadas, así como decenas de notebooks.

CESEL ha desarrollado e incorporado en su operación cotidiana un moderno y completo sistema de información gerencial (SIGER) el cual integra todas las principales actividades de la empresa en tiempo real, relativo a todos los movimientos económicos, administrativos y de recursos humanos, contando así con una información plena y real de los proyectos en ejecución, así como su adecuado control y monitoreo gerencial.

## **SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS**

Esta gerencia brinda apoyo a las diversas áreas y proyectos, así como participa directamente en los servicios de Gerencia de Proyectos que brinda la empresa, para la planificación del alcance y ejecución del servicio, definición de "entregables", así como en el monitoreo y control de los principales componentes (costo, tiempo y calidad) del servicio. Cuenta con profesionales especializados en sistemas de gestión integrados de calidad, cuidado del medio ambiente y salud ocupacional, y de control de proyectos, efectuando auditorías internas, coordinando la gestión de la calidad, efectuando análisis de comparación (benchmark), alertas tempranas, proyecciones, nivelación de recursos, definición y control de indicadores de gestión de los contratos, análisis de riesgos, análisis de probabilidad de ocurrencia de costos y tiempos, etc.

## **Geotechnics and concrete laboratory**

CESEL has a laboratory that meets the highest ISO quality standards. Since 2007 its quality management system is certified under ISO 9001, ISO 14001 and OSHA 18001 and carries out the following tests: standard tests (granulometric analysis through screening and hydrometer, Atterberg limits, moisture, soil classification, specific gravity, unitary weight, maximum and minimum density), compaction tests (standard and modified Proctor, CBR, density control), aggregate quality tests (granulometric tests, impurities, durability, sand equivalence, specific gravity, unitary weights, abrasion, soluble salts, etc.), rock sample tests (specific loading, specific gravity, porosity, etc.), soil sample special tests (non-confined compression, direct cut, unidimensional consolidation, expansion), soil and water sample chemical testing (establishment of content hydrogen potential pH, of sulphates, of chlorides, of total salts), concrete testing.

## **Topography and Geomatics**

This department develops the establishment of electronic polygons, topographic surveys, leveling networks, and works layouts, etc. Likewise, it establishes geodesic and control networks based on precision satellite positioning and support polygons linked to UTM coordinate systems with WGS84 and/or PSAD56 datum. It performs transformation coordinates, land control for aerophotogrametry, georeferencing of satellite imagery, rural and urban land registry, topographical surveying using real time positioning (GPS RTK).

The department also carries out bathymetry in the sea, lakes, rivers, and reservoirs, using its own equipment such as multi-frequency echo sounder, and GPS RTK.

The department uses Geographic Information Systems (GIS), including global positioning technologies, tele-detection, digital cartography, photogrammetry, high resolution satellite imagery; integrating them in the GIS for their appropriate analysis regarding the company's projects.

## **Information Technologies**

The basis for the company's data management is an integrated Windows server 2008 network and several hundred modern interconnected workstations, as well as dozens of notebook computers.

CESEL has developed and included in its daily operations a modern and complete management information system (SIGER). This system integrates all of the main activities of the company in real time, in regards to economic, administrative and human-resource operations, having thus total and current information on the projects in progress, as well as their appropriate control and monitoring for managerial purposes.

## **MANAGEMENT SYSTEMS AND PROJECT CONTROL**

This division gives support to the diverse areas and projects, while at the same time it participates directly in the project management services that the company provides for the planning of the scope and execution of the service, definition of "deliverables", as well as monitoring and control of main components (cost, time, and quality) of the service. The department has a staff of specialists in integrated management systems on quality procedures, environmental and health, as well as in project control, carrying out comparative analysis (benchmarks), early alerts, projections, resource leveling, definition and control of contract management indicators, risk assessment, analysis of cost and timing occurrence probability, etc.

## INFRASTRUCTURE

CESEL has its headquarters at 634 José Galvez Barrenechea Ave., in the district of San Isidro, Lima - Peru. The seven level building of 2800 m<sup>2</sup> is divided into: offices, seven meeting rooms, auditorium, complete library with journal section; integrated computer and communications network (IP technology) with structural cabling, CAD and GIS stations, as well as specialized engineering software, geotechnics and concrete laboratory; modern equipments such as theodolites (high precision geodesic GPS, complete stations), electric, mechanical, pollution through air propagation, noise intensity, etc; echo sounder, seismograph, etc; and a fleet of 80 vehicles. The headquarters are connected through an information and telecommunications network using optical fiber to another nearby buildings for an additional 4000 m<sup>2</sup> of office space.

Since 1977, CESEL has established subsidiary offices in several cities around Peru to meet the growing demand for development projects in the different regions. Also, it has regional branch offices established in Paraguay and Guatemala, as well as project offices in other Latin American countries.

### Library

CESEL's library has a large collection of books and technical standards, national and international journals, videos and projects documentation. In the book section there is a large collection of specialized texts in the fields of engineering, international norms, manuals, etc. In the journals section there is a collection of subscriptions to several engineering and management publications. There are videos of important projects and technical conferences. There is also an important collection of maps at scales of 1:100.000 and 1:25.000 published by official institutions of Peru.

### Laboratories

CESEL has seven complete laboratories for soil mechanics which are assigned to the different projects it supervises. It also has equipment for on site geotechnic research such as: SPT tests, DPL, permeability, etc. Also, it has a complete set of specialized measuring equipment such as rugosimeters and nuclear densimeters, electric measurement instruments, specially geared for electric power networks, transmission lines and substations, etc.

### Printing and multi-copy center

CESEL has blueprint copiers, networked plotters, networked high-speed and color copiers and printers, etc.

## SOFTWARE

All the production areas have updated versions of highly specialized CAD/CAE software:

### Highways

- Autocad Civil 3D and Eagle Point: highway design.
- Cama, Dama and Lccost: pavements structural design and mix designs.
- Hdm: evaluation and maintenance of pavements.

### Electricity

- Pls Cadd (Power Line Systems – Computer Aided Design and Drafting): design of transmission lines, optimized structures location in the profile and stress calculation.
- Digsilent Power Factory (Digital Simulations and Electrical Network): analysis of electrical systems, load flow analysis, short circuit, transient and permanent stability, harmonics.

### Mining and industrial Plants

- Plant Design Manager System (PDMS): Powerful and sophisticated tool for tridimensional graphic design (3D) of mining and industrial plants. It operates over a platform of graphical and integrated data base.

## INFRAESTRUCTURA

CESEL tiene su sede en la Av. José Gálvez Barrenechea N° 634, en el distrito de San Isidro, Lima - Perú. Un edificio de siete niveles de 2800 m<sup>2</sup>, comprendiendo: oficinas, siete salas de reuniones, auditorio, biblioteca y hemeroteca completa; red de cómputo y de comunicaciones (tecnología IP) integrada y con cableado estructurado, con estaciones CAD y GIS, así como software especializado de ingeniería; laboratorio geotécnico y de concreto; equipos modernos de medición topográfica (GPS geodésicos de alta precisión, estaciones totales), eléctrica, mecánica, de propagación de contaminación por el aire, de intensidad de ruidos, etc.; ecosonda, sismógrafo, etc.; flota de 80 vehículos. Esta sede central está conectada mediante red informática y de telecomunicaciones en fibra óptica a otros edificios cercanos con un conjunto adicional de 4000 m<sup>2</sup> de oficinas.

Estableció también desde 1977, oficinas sucursales en diversas ciudades del Perú atendiendo la creciente demanda de las regiones en proyectos de desarrollo. También cuenta con sucursales formalmente establecidas en Paraguay y Guatemala; así como con oficinas en otros países latinoamericanos.

### Biblioteca

Posee una muy importante variedad de libros y normas técnicas, revistas nacionales e internacionales, videos y documentos de proyectos. En la sección libros posee una gran colección de textos especializados en las ramas de la ingeniería, normas internacionales, manuales, etc. En la sección revistas, mantiene suscripción con varias publicaciones de ingeniería y gerencia. Posee videos de importantes proyectos y conferencias técnicas. También cuenta con una importante colección de mapas en escalas 1:100.000 y 1:25.000 editados por instituciones oficiales del Perú.

### Laboratorios

CESEL posee siete laboratorios completos de mecánica de suelos, que los asigna a los diversos proyectos que supervisa. También cuenta con equipos para investigaciones geotécnicas in situ tales como ensayos SPT, DPL, permeabilidad, etc. Además dispone de un conjunto completo de equipos especializados de medición como rugosímetros y densímetros nucleares; instrumentos de medición eléctrica, con especial orientación a redes eléctricas, líneas de transmisión y subestaciones; etc.

### Centro de impresión y multicopiado

Cuenta con copiadoras de planos, plotters en red, copiadoras e impresoras en red a color y de alta velocidad, etc.

## SOFTWARE

Todas las áreas operativas cuentan con versiones actualizadas de software altamente especializado CAD/CAE:

### Vialidad

- Autocad Civil 3D y Eagle Point: highway design. diseño de carreteras.
- Cama, Dama y Lccost: diseño estructural de pavimentos y diseños de mezcla.
- Hdm: evaluación y mantenimiento de pavimentos.

### Electricidad

- Pls Cadd (Power Line Systems – Computer Aided Design and Drafting): diseño de líneas de transmisión, ubicación optimizada de estructuras en el perfil y cálculo de esfuerzos.
- Digsilent Power Factory (Digital Simulations and Electrical Network): análisis de sistemas eléctricos, análisis de flujo de potencia, de corto circuito, de estabilidad transitoria y permanente, armónicos.

### Plantas mineras e industriales

- Plant Design Manager System (PDMS): potente y sofisticada herramienta de diseño gráfico tridimensional (3D) de plantas mineras e industriales, que opera sobre una plataforma de base de datos gráfica integrada.

## **Cálculo Estructural**

- Sap y Etabs: cálculo de estructuras.
- Tower: análisis estructural para líneas de transmisión, torres y pórticos de acero tipo celosía.
- Gpile: análisis estructural de muelles (puentes) compuestos por columnas de apoyo y pilotes.

## **Hidráulica**

- Boss Dambrk: rotura de presas.
- HEC 1, 2, 3, 5 y 6: análisis de cuencas, inundaciones y operación de embalses.
- Tuna, Conteo y Qsystem: obras subterráneas y tunelería.

## **Mecánica y Tuberías**

- Mechanical Desktop: diseño mecánico.
- Autoplant - Piping: diseño de tuberías.
- Surge 2000: análisis de fenómenos transitorios.

## **Geotecnia**

- Plaxis y Slide: estabilidad de taludes.
- Plaxis dynamic: análisis dinámico.
- Plaxflow y PC-Seep: análisis de filtraciones.
- Dips, Conteo, Rocplane, Swedge, Volteo, Rocfall: estabilidad de macizos rocosos.
- Gawac, Mac Star, Malla, Rocfall: diseño de muros de sostenimiento.
- Qsystem, Examine, Unwedge, Tuna, Phase, RSI: diseño de túneles.

## **Medio Ambiente**

- Soundplan: modelamiento de sonido.
- ISC Aermod: modelamiento de la dispersión de contaminantes en el aire.
- Qual2k: modelamiento de la dispersión de contaminantes en el agua.
- Caline 4, CAL3QHC: predicciones de concentración de CO, NO2 y partículas en carreteras.
- Aloha: predicción de descargas químicas.
- Tanks: estimación de fugas de líquidos orgánicos en tanques de almacenamiento.

## **Edificaciones**

- Building information modeling (BIM): conjunto de herramientas interdisciplinarias de diseño gráfico tridimensional (3D) para el modelado integral de edificaciones.

## **Topografía y Geomática**

- Autocad Civil 3D y Topograph: procesamiento de datos topográficos, modelamiento de terrenos y manejo catastral.
- Pc-Cdu, Pinnacle, Top Surv: procesamiento GPS.
- Arc View y Arc Info: sistemas de información geográfica (GIS).
- Arc Gis 3D Analyst: ordenamiento del territorio y visualización de resultados.
- PCI Geomática: tratamiento de imágenes satelitales.

## **Control de Proyectos**

- Primavera Professional Project Management, Primavera P3, Suretrak, Ms Project, @Risk, WBS Chart Pro, Crystal Ball.
- S10: análisis de precios unitarios y presupuestos.

Todos estos programas interactúan con el programa Autocad y Autocad Map para la preparación e interacción de planos de los diversos proyectos.

En las siguientes páginas se muestran algunos de los proyectos más importantes desarrollados por CESEL en los últimos años.

## **Structural Calculation**

- Sap and Etbs: structural calculations.
- Tower: structural analysis for transmission lines, towers and lattice steel ridge frames.
- Gpile: structural analysis of docks (bridges) made of support columns and piles.

## **Hydraulics**

- Boss Dambrk: dam rupture.
- HEC 1, 2, 3, 5 and 6: basin analysis, floods and reservoir operations.
- Tuna, Conteo and Qsystem: underground works and tunneling.

## **Mechanics and Pipes**

- Mechanical Desktop: mechanical design.
- Autoplant - Piping: pipe design.
- Surge 2000: analysis of transient phenomena.

## **Geotechnics**

- Plaxis and Slide: slope stability.
- Plaxis dynamic: dynamic analysis.
- Plaxflow and PC-Seep: filtration analysis.
- Dips, Conteo, Rocplane, Swedge, Volteo, Rocfall: rock mass stability.
- Gawac, Mac Star, Malla, Rocfall: containment wall design.
- Qsystem, Examine, Unwedge, Tuna, Phase, RSI: tunnel design.

## **Environment**

- Soundplan: sound modeling.
- ISC Aermod: modeling of dispersion of pollutants through the air.
- Qual2k: modeling of pollutants in water.
- Caline 4, CAL3QHC: forecasting of concentrations of CO, NO2 and particles on highways.
- Aloha: chemical spill forecasting.
- Tanks: estimates of organic fluid leaks in storage tanks.

## **Buildings**

- Building information modeling (BIM): set of multidisciplinary tools of tridimensional graphic design (3D) for integrated modeling of buildings.

## **Topography and Geographic Information**

- Autocad Civil 3D and Topograph: Survey data processing, land modeling and land registry management.
- Pc-Cdu, Pinnacle, Top Surv: GPS processing.
- Arc View and Arc Info: Geographic Information Systems (GIS).
- Arc Gis 3D Analyst: land use planning and results visualization.
- PCI Geomatics: satellite image processing.

## **Project Control**

- Primavera Professional Project Management, Primavera P3, Suretrak, Ms Project, @Risk, WBS Chart Pro, Crystal Ball.
- S10: analysis of unit prices and budgets.

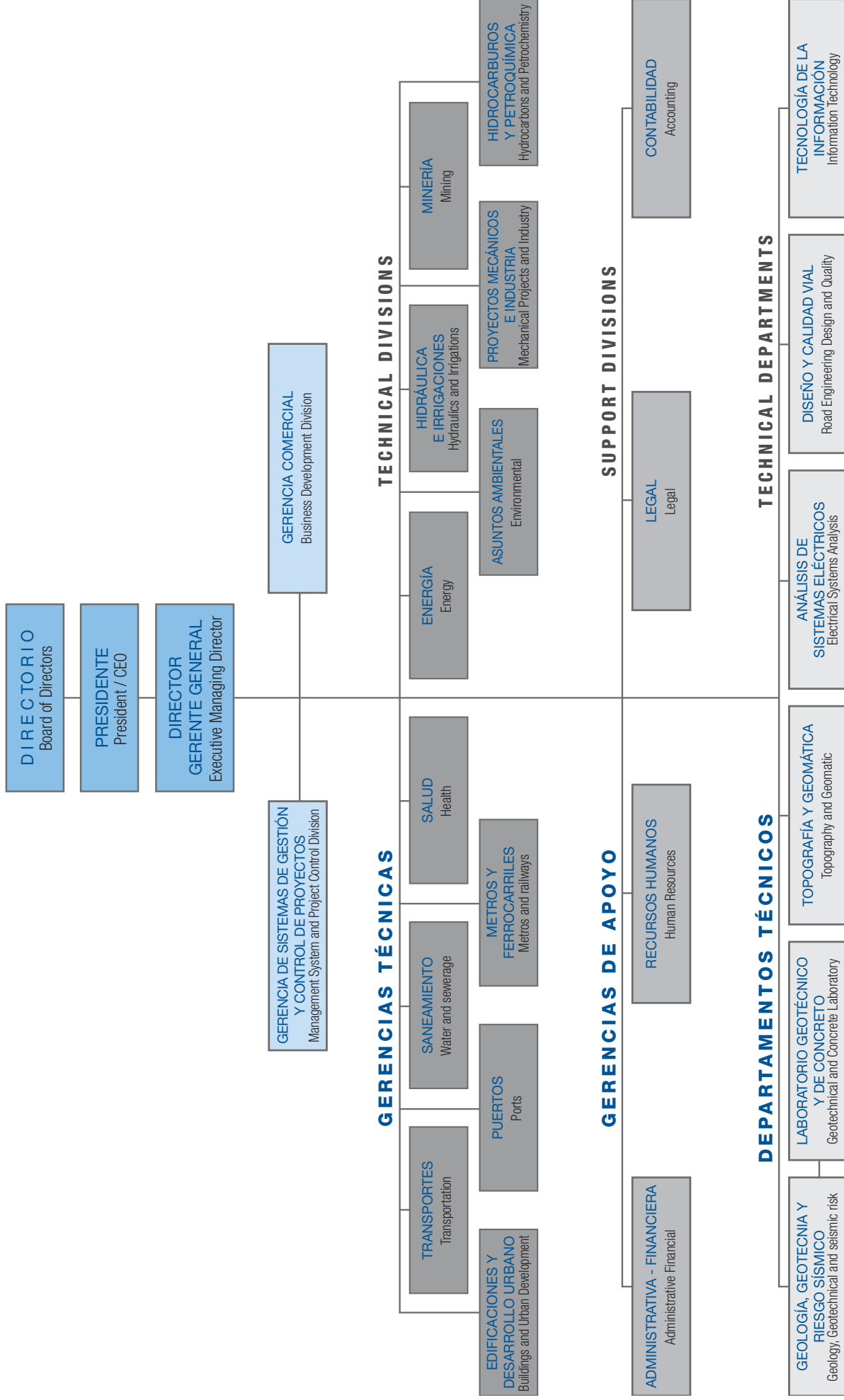
All these programs interact with the Autocad and Autocad Map for the preparation and interaction of drawings for the different projects.

Some of the most important projects carried out by CESEL in the last years are shown in the following pages.



# ORGANIGRAMA

## ORGANIZATION CHART





# OBRAS VIALES

## highways

### Desafiando la geografía

*Defying geography*

#### **CARRETERA RUTA 9, TRAMOS A NEULAND Y A LOMA PLATA**

Supervisión del paquete II de obras viales del Programa de los Corredores de Integración del Occidente.

- Longitud: 40 km de vías nuevas y 225 km de bermas laterales (banquinas).
- Ancho de la vía: 6,50 m.
- Bermas con tratamiento superficial simple: 1,80 m.
- Pavimento: sub base suelo mejorado, base suelo-cemento y carpeta asfáltica en caliente de 5 cm, binder de 3 cm.
- Altitud: 130 msnm.
- **Ubicación:** El Chaco, Departamento del Boquerón. Paraguay.

#### **AUTOPISTA AMATITLÁN-PALÍN**

Supervisión de la rehabilitación y ampliación de la carretera CA-9-SUR en el tramo Amatitlán-Palín, autopista que comunica a la ciudad de Guatemala con el Puerto Quetzal en la costa del Océano Pacífico.

- Longitud: 7 km.
- Ancho de la vía: 7,2 m.
- Bermas (hombros) pavimentadas: 3 m de ancho.
- Pavimento rígido: de 19 cm de espesor con zonas de pavimento flexible.
- Altitud: 1180 msnm.
- **Ubicación:** Departamentos de Guatemala y Escuintla. Guatemala.

#### **CARRETERA INTEROCEÁNICA IIRSA SUR TRAMO 3**

Supervisión de la concesión del Tramo 3 Inambari-Iñapari del Corredor vial del Sur, Perú- Brasil, que formará parte del eje vial que unirá los puertos del Océano Pacífico del Perú con los puertos del Océano Atlántico de Brasil. Supervisión de la ingeniería de detalle y de la construcción.

- Longitud: 403 km.
- Ancho de la vía: 6,6 m.
- Bermas: 1,20 m.
- Pavimento: sub base suelo-cal, base suelo-cemento y tratamiento superficial bicapa 2 cm; 12 km con carpeta asfáltica.
- Altitud: entre los 240 y 370 msnm. (selva baja).
- Incluye 39 puentes con una longitud acumulada de 1380 m.
- **Ubicación:** Madre de Dios. Perú.

#### **CARRETERAS DEL ALTIPLANO DE SAN MARCOS**

Supervisión de la rehabilitación y mejoramiento de 4 tramos: Tejutla - San Miguel Ixtahuacán, Desvío Concepción Tutuapa - Concepción Tutuapa, Tejutla - Comitencillo, Santa Irene - Río Blanco.

- Longitud: 49 km.
- Ancho de la vía: 6,0 m.
- Pavimentos: carpeta asfáltica en caliente de 10 cm.
- Altitud promedio: 2590 msnm.
- **Ubicación:** Departamento San Marcos. Guatemala.

## ROUTE 9 HIGHWAY, SECTIONS TO NEULAND AND LOMA PLATA

Supervision of set II of road constructions for the Western Integration Corridors Program.

- Length: 40 km of new roads and 225 km of lateral shoulders.
- Width of road: 6,50 m.
- Berms with surface treatment: 1,80 m.
- Road surface: sub-base of improved soil, base soil-cement and hot asphalt paving of 5 cm. Binder of 3 cm.
- Altitude: 130 m.a.s.l.
- **Location:** El Chaco, Boqueron department. Paraguay.

## AMATITLAN-PALIN HIGHWAY

Supervision of the rehabilitation and extension of the CA-9-SUR highway in the Amatitlan-Palin section. This highway connects Guatemala City with Puerto Quetzal on the shores of the Pacific Ocean.

- Length: 7 km.
- Width of road: 7,2 m.
- Paved shoulders: 3 m wide.
- Road surface: rigid pavement of 19 cm thick, with areas of flexible pavement.
- Altitude: 1180 m.a.s.l.
- **Location:** Guatemala and Escuintla departments. Guatemala.

## IIRSA SOUTHERN INTER-OCEANIC HIGHWAY, SECTION 3

Supervision of the concession of the Interoceanica South highway, section 3, Inambari-Iñapari, of the Peru-Brazil Southern Road Corridor, which will be part of the road axis that will join the Peruvian ports on the Pacific Ocean with the Brazilian ports on the Atlantic Ocean. Supervision of detail engineering and construction. Includes 38 bridges with a total (accumulated) length of 1420 m.

- Length: 403 km.
- Width of road: 6,6 m.
- Paved shoulders: 1,20 m.
- Road surface: Sub-base soil-lime, base soil-cement and twin layer surface treatment of 2 cm, 12 km with asphalt paving.
- Altitude: between 240 and 370 m.a.s.l. (lowland rainforest).
- Includes 39 bridges with acumulative length of 1380 m.
- **Location:** Madre de Dios. Peru.

## ROADS OF HIGH PLAINS OF SAN MARCOS

Supervision of rehabilitation and improvement of 4 stretches: Tejutla - San Miguel Ixtahuacán, Desvío Concepción Tutuapa - Concepción Tutuapa, Tejutla - Comitencillo, Santa Irene - Río Blanco.

- Length: 49 km.
- Width of road: 6,0 m.
- Road surface: hot asphalt paving of 10 cm.
- Altitude: aprox. 2590 m.a.s.l.
- **Location:** San Marcos department. Guatemala.

Carretera Nazca - Abancay - Cusco.

Tramo: Chalhuanca - Abancay.

Nazca - Abancay - Cusco highway.

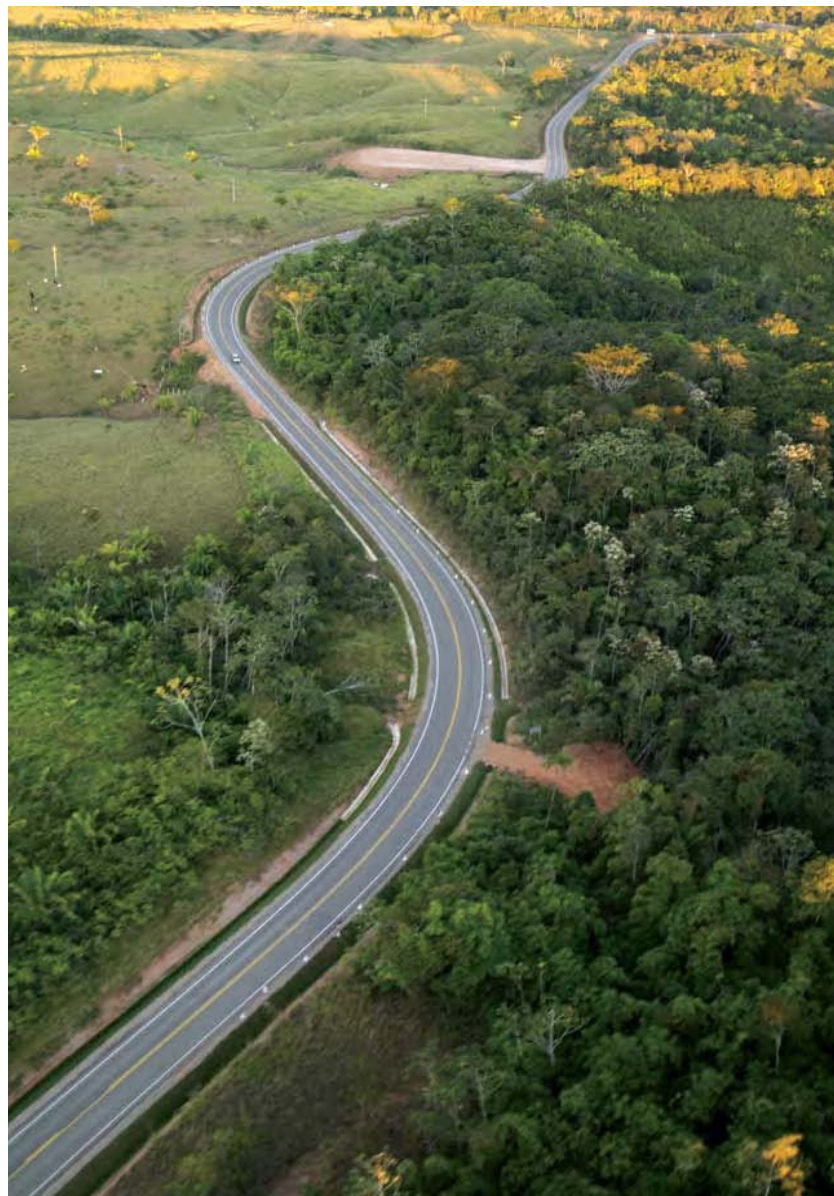
Section: Chalhuanca - Abancay.

Corredor Vial Interoceánico Sur. Perú – Brasil.

Tramo 3: Inambari – Iñapari.

Interoceanica South highway. Perú – Brasil.

Section 3: Inambari – Iñapari.



### CARRETERA DESVÍO TOCACHE-TOCACHE

Forma parte de la Carretera Marginal de la Selva, "Fernando Belaúnde Terry".

Estudio definitivo:

- Longitud: 126 km.
- Ancho de la vía: 6 m.
- Bermas asfaltadas: 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 7,5 cm.
- Incluye el puente Angashyacu de 25 m de longitud.
- Altitud: 500 - 800 msnm. (selva alta).

Supervisión de la construcción del tramo DV Tocache - Puente Pucayacu, 61 km.

- **Ubicación:** Huánuco y San Martín. Perú.

### CARRETERA CHILETE-SAN PABLO-EMPALME RUTA 3N

Estudio definitivo de esta vía que da otra alternativa de acceso desde la costa a la ciudad de Cajamarca.

- Longitud: 73 km.
- Ancho de la vía: 6,00 m.
- Bermas asfaltadas: 0,50 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 5 cm.
- Incluye los puentes Chilete (130 m) y Llaminchán (20 m).
- Altitud: entre los 800 y 3730 msnm.
- **Ubicación:** Cajamarca. Perú.

### CARRETERA TINGO MARÍA-AGUAYTÍA

Supervisión de obra del mejoramiento y rehabilitación del Tramo II Puente Chino-Aguaytía, componente del eje vial IIRSA Centro.

- Longitud: 42 km.
- Ancho de la vía: 6,60 m.
- Bermas: 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 7,5 cm.
- Altitud: 800 msnm. (selva alta).
- **Ubicación:** Ucayali. Perú.

### CARRETERA CHICLAYO-CHONGOYAPE

Supervisión de obra del mejoramiento y rehabilitación.

- Longitud: 59 km.
- Ancho de la vía: 6,60 m.
- Bermas asfaltadas: 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 7,5 cm.
- Altitud: entre 30 y 220 msnm.
- **Ubicación:** Lambayeque. Perú.

### PUENTE QUEBRADA HONDA

Supervisión de obra.

- Puente en arco de concreto armado.
- Longitud: 128 m.
- Calzada: 8,70 m con superficie de rodadura asfáltica.
- Veredas: 0,95 m.
- Altitud: 2100 msnm.
- **Ubicación:** Apurímac. Perú.

### CARRETERA CHONGOYAPE-CAJAMARCA

Estudio definitivo a nivel de asfaltado en caliente.

- Longitud: 320 km.
- Ancho de la vía asfaltada: 6,60 m.
- Bermas asfaltadas: 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: Entre los 6,5 y 9 cm.
- Altitud: desde 200 a 3960 msnm.
- Diseño de 7 puentes: Carrizales (50 m), Potrerillo (40 m), Maychil (30 m), Tayal (25 m), Retama (25 m), Chotano (50 m) y Maygasbamba (25 m).
- **Ubicación:** Lambayeque y Cajamarca. Perú.





Puente Billinghamst.  
*Billinghamst bridge.*

Puente Quebrada Honda. Carretera  
Cusco – Abancay.  
*Quebrada Honda bridge.*  
Cusco – Abancay highway.

### HIGHWAY DV TOCACHE-TOCACHE

It is part of the “Fernando Belaúnde Terry” Marginal Rainforest Highway.

Definitive study:

- Length: 126 km.
- Width of road: 6 m.
- Paved shoulders: 1,20 m.
- Hot Asphalt layer: 7,5 cm.
- Includes the Angashyacu bridge of 25 m of length.
- Altitude: 500 - 800 m.a.s.l. (highland rainforest).

Woks supervision of section DV Tocache - Pucayacu bridge, 61 km.

- **Location:** Huanuco and San Martin. Peru

### CHILETE-SAN PABLO-ROUTE 3N INTERSECTION HIGHWAY

Definitive study that provides an alternative access from the coast to the city of Cajamarca. Includes the Chilete (130 m) and Llaminchán (20 m) bridges.

- Length: 73 km.
- Width of road: 6 m.
- Paved shoulders: 0,50 m.
- Hot Asphalt layer: 5 cm.
- Altitude: between 800 and 3730 m.a.s.l.
- **Location:** Cajamarca. Peru.

### TINGO MARIA-AGUAYTIA HIGHWAY

Supervision of the improvement and rehabilitation of Section II Chino’s Bridge-Aguaytia, a component of the Central IIRSA road axis.

- Length: 42 km.
- Width of road: 6,60 m.
- Paved shoulders: 1,20 m.
- Hot Asphalt layer: 7,5 cm.
- Altitude: 800 m.a.s.l. (highland rainforest).
- **Location:** Ucayali. Peru.

### CHICLAYO-CHONGOYAPE HIGHWAY

Supervision of the improvement and rehabilitation.

- Length: 59 km.
- Width of road: 6,60 m.
- Paved shoulders: 1,20 m.
- Asphalt layer, hot: 7,5 cm.
- Altitude: between 30 and 220 m.a.s.l.
- **Location:** Lambayeque. Peru.

### QUEBRADA HONDA BRIDGE

Supervision of construction. Reinforced concrete arch bridge.

- Length: 128 m.
- Roadway width: 8,70 m with an asphalt surface.
- Sidewalk width: 0,95 m.
- Altitude: 2100 m.a.s.l.
- **Location:** Apurimac. Peru.

### CHONGOYAPE-CAJAMARCA HIGHWAY

Definitive study.

- Length: 320 km.
- Width of paved road: 6,60 m.
- Paved shoulders: 1,20 m.
- Hot asphalt layer: between 6,5 and 9 cm.
- Altitude: From 200 to 3960 m.a.s.l.
- Design of 7 bridges: Carrizales (50 m), Potrerillo (40 m), Maychil (30 m), Tayal (25 m), Retama (25 m), Chotano (50 m) and Maygasbamba (25 m).
- **Location:** Lambayeque and Cajamarca. Peru.

## CARRETERA NAZCA-ABANCAY-CUSCO

Supervisión de la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Puquio-Pampachiri-Chalhuanca-Abancay, 309 km. Pavimento con diseño especial considerando condiciones de congelamiento asfáltico entre los 4000 y 4300 msnm.

- Ancho de la vía: 6,60 m.
- Bermas asfaltadas: 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 7,5 cm.
- Altitud: desde los 2800 hasta los 4300 msnm.
- Diseño de 3 puentes: Yanahuecce (8 m), Condorcarca (40 m) y Caraybamba (18 m).
- **Ubicación:** Ayacucho y Apurímac. Perú.

## REHABILITACIÓN DE CARRETERAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO EL NIÑO

Diseño definitivo, expedientes de licitación y supervisión de las obras de la rehabilitación de 14 tramos de carreteras. Estas son: Ricardo Palma- La Oroya-Huancayo; Cruce Olmos-Corral Quemado; Huaura-Sayán Churín; Chamaya-San Ignacio; y Jauja-Tarma.

- Longitud: 527 km.
- Ancho de la vía asfaltada: 6,00 a 6,60 m.
- Bermas asfaltadas: 0,75 a 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: Entre 7,5 y 12,5 cm.
- Altitud: 100 a 4900 msnm.
- Puentes: Collana (150 m) y Stuart (100 m).
- **Ubicación:** Lima, Junín y Cajamarca. Perú.

## REHABILITACIÓN DE PUENTES EN LA CARRETERA PANAMERICANA

Supervisión de obras de rehabilitación y construcción de los siguientes puentes:

- Virú: 101 m, Panamericana Norte km 514+600.
- Huarmey: 30,6 m Panamericana Norte km 292+500.
- Fortaleza: 23 m, Panamericana Norte km 210+400. Incluyó el rediseño de la estructura original de 18 m.
- Paramonga: 21 m, Panamericana Norte km 207+400.
- Falla 1: 20 m, Panamericana Sur km 759+500.
- Falla 2: 20 m, Panamericana Sur km 760+100.
- **Ubicación:** Lima, La Libertad y Arequipa. Perú.

## CARRETERA CUSCO-JULIACA-DESAGUADERO

Supervisión de la rehabilitación del tramo: Cusco-San Jerónimo-Combapata.

- Longitud: 96 km.
- Ancho de la vía asfaltada: 6,60 m.
- Bermas asfaltadas: 0,45 a 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 7,5 y 12,5 cm.
- Altitud: 3300 msnm.
- Puentes pretensados: Chupanhua (30 m) y Acopata (30 m).
- **Ubicación:** Cusco. Perú.

## NAZCA-ABANCAY-CUSCO HIGHWAY

Supervision of the rehabilitation and improvement of the Puquio-Pampachiri-Chalhuanca-Abancay highway (309 km). Pavement with a special design because of the asphalt freezing conditions, between 4000 and 4300 m.a.s.l.

- Width of road: 6,60 m.
- Paved shoulders: 1,20 m.
- Hot asphalt layer: 7,5 cm.
- Altitude: From 2800 to 4300 m.a.s.l.
- Design of 3 bridges: Yanahuecce (8 m), Condorcarca (40 m) and Caraybamba (18 m).
- **Location:** Ayacucho and Apurimac. Peru.

## REHABILITATION OF ROADS AFFECTED BY THE EL NIÑO EVENT

Definitive design, preparation of bid documents and supervision of the rehabilitation of 14 sections of the highway: Ricardo Palma-La Oroya-Huancayo; Olmos(intersection)-Corral Quemado; Huaura-Sayan-Churín; Chamaya-San Ignacio; and Jauja-Tarma.

- Length: 527 km.
- Width of paved road: 6,00 to 6,60 m.
- Paved shoulders: 0,75 to 1,20 m.
- Hot asphalt layer: between 7,5 and 12,5 cm.
- Altitude: 100 to 4900 m.a.s.l.
- 2 bridges: Collana (150 m) and Stuart (100 m).
- **Location:** Lima, Junin and Cajamarca. Peru.

## REHABILITATION OF THE PAN AMERICAN HIGHWAY BRIDGES

Supervision of the rehabilitation and construction of the following bridges:

- Viru: 101 m, North Pan-American highway km 514+600.
- Huarmey: 31 m, North Pan-American highway km 292+500.
- Fortaleza: 23 m, North Pan-American highway km 210+400. Included the redesign of the original structure of 18 m.
- Paramonga: 21 m, North Pan-American highway km 207+400.
- Falla 1: 20 m, South Pan-American highway km 759+500.
- Falla 2: 20 m, South Pan-American highway km 760+100.
- **Location:** Lima, La Libertad and Arequipa. Peru.

## CUSCO-JULIACA-DESAGUADERO HIGHWAY

Supervision of the rehabilitation of the Cusco-San Jerónimo-Combapata section.

- Length: 96 km.
- Width of paved road: 6,60 m.
- Paved shoulders: 0,45 to 1,20 m.
- Hot asphalt layer: 7,5 and 12,5 cm.
- Altitude: 3300 m.a.s.l.
- Prestressed bridges: Chupanhua (30 m) and Acopata (30 m).
- **Location:** Cusco. Peru.

Puente Collana  
Carretera Héroes de la Breña.  
Collana bridge.  
Héroes de la Breña highway



## CARRETERA ILO-DESAGUADERO

Supervisión de la construcción y mejoramiento del tramo II: km 90 al km 135.

- Longitud: 45 km.
- Ancho de la vía asfaltada: 6,60 m.
- Bermas bicapa: 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: 7,5 cm.
- Altitud: 900 a 2000 msnm.
- Puentes: Tumilaca (45 m) y Torata (25 m).
- **Ubicación:** Moquegua. Perú.

## PUENTE BILLINGHURST

Supervisión de la construcción y montaje del puente más grande del Perú.

- Puente colgante de 528 m de luz.
- Longitud total: 723 m.
- Superestructura metálica de 2500 t: torres, vigas de rigidez, cables tensores y péndolas.
- **Ubicación:** en el tramo 3 de la carretera Interoceánica Sur. Puerto Maldonado. Madre de Dios. Perú.

## CARRETERA NAPO-PUTUMAYO

Estudio de factibilidad, diseño, ingeniería de detalle y supervisión de obra.

Primera carretera de interconexión de cuencas construida en la selva baja del Perú. Ubicada entre los ríos Napo y Putumayo.

- Longitud: 63 km.
- Superficie de rodadura: 6,00 m.
- Bermas a cada lado: 1,20 m.
- Base estabilizada de 20 cm: con suelo-cemento en 35 km y con suelo-cal en 28 km.
- Imprimación reforzada.
- **Ubicación:** Loreto. Perú.

## ILO-DESAGUADERO HIGHWAY

Supervision of the construction and improvement of section II: km 90 to km 135.

- Length: 45 km.
- Width of paved road: 6,60 m.
- Two-layer shoulders: 1,20 m.
- Hot asphalt layer: 7,5 cm.
- Altitude: 900 to 2000 m.a.s.l.
- 2 bridges: Tumilaca (45 m) and Torata (25 m).
- **Location:** Moquegua. Peru.

## BILLINGHURST BRIDGE

Supervision of construction and assembly of Peru's largest bridge.

- Suspension bridge 528 m of span.
- Total length: 723 m.
- 2500 t metal superstructure, towers, stiffening, beams, tensile cables and hangers.
- **Location:** on section 3 of the southern inter-oceanic highway. Puerto Maldonado. Madre de Dios. Peru.

## NAPO-PUTUMAYO HIGHWAY

Feasibility study, definitive design, detail engineering and supervision of works.

First highway for basin interconnection built in the lowland rainforest of Peru. Located between the Napo and Putumayo rivers.

- Length: 63 km.
- Track surface: 6 m.
- Shoulders on each side: 1,20 m.
- Stabilized base of 20 cm with soil-cement in 35 km; and soil-lime in 28 km.
- Reinforced priming.
- **Location:** Loreto. Peru.



### CARRETERA LAMBAYEQUE-OLMOS-DV PIURA

Diseño definitivo de rehabilitación y mantenimiento periódico.

- Longitud: 260 km.
- Ancho de la vía: 6,6 m.
- Bermas laterales: 2,4 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: entre 7,5 y 12,5 cm. Tratamiento superficial asfáltico.
- Incluye de 17 puentes.
- **Ubicación:** Lambayeque y Piura. Perú.

### CARRETERA PANAMERICANA SUR KM 715-PUENTE HAWAY-ACC. MICROONDAS-DV. MOLLENDO-EL FISCAL

Supervisión de las obras de rehabilitación y mantenimiento, incluyendo 7 puentes.

- Longitud: 325 km.
- Ancho de calzada: 6,6 m y 7,2 m.
- Reforzamiento de capa asfáltica con mezcla asfáltica en caliente.
- **Ubicación:** Arequipa. Perú.



### CARRETERA PANAMERICANA NORTE DV. BAYÓVAR-PIURA-LAS LOMAS-PUENTE MACARÁ

Supervisión de las obras de rehabilitación y mantenimiento.

- Longitud: 261 km.
- Ancho de calzada: 6,6 m y 7,2 m.
- 11 puentes con luces: entre 25 y 50 m.
- **Ubicación:** Piura y Tumbes. Perú.

### PUENTES DE ACERO

Ingeniería básica y de detalle de puentes modulares de acero con losa de concreto para ser instalados en diversos lugares del país.

- Diseño de 33 puentes.
- Puentes de doble vía: entre 40 m y 100 m de luz.
- **Ubicación:** Perú.

Carretera Ilo – Desaguadero.  
Ilo – Desaguadero highway.

Carreteras del Altiplano de San Marcos. Guatemala.  
Roads of high plains of San Marcos. Guatemala.

### CARRETERA TARMA-LA MERCED

Revisión de diseños y supervisión de obras de rehabilitación y mantenimiento de la carretera, incluyendo 11 puentes y un túnel de 140 m.

- Longitud: 72 km.
- Ancho de la vía: 6,00 m.
- Bermas: entre 0,45 y 1,20 m.
- Carpeta asfáltica en caliente: entre los 4 y 5 cm.
- Carretera en sierra y ceja de selva.
- **Ubicación:** Junín. Perú.

### CARRETERA VÍA COSTA NORTE-IQUITOS

Estudio de pre factibilidad. Carretera de 1300 km de longitud por costa, sierra y selva para conectar la ciudad de Iquitos al Océano Pacífico.

- **Ubicación:** Norte del Perú.



## LAMBAYEQUE-OLMOS-DV PIURA HIGHWAY

Definitive design for repair and periodic maintenance.

- Length: 260 km.
- Width of road: 6,60 m.
- Shoulders: 2,4 m.
- Hot asphalt layer: between 7,5 and 1,5 cm. Surface asphalt cover.
- Includes 17 bridges.
- **Location:** Lambayeque and Piura. Peru.

## PAN-AMERICAN HIGHWAY KM 715-HAWAY BRIDGE-ACC. MICROONDAS-DV. MOLLENDO-EL FISCAL

Supervision of the rehabilitation and maintenance. Includes 7 bridges.

- Length: 325 km.
- Roadway width: 6,6 m and 7,2 m.
- Reinforcement of asphalt with hot asphalt mix.
- **Location:** Arequipa. Peru.

## NORTH PAN-AMERICAN HIGHWAY DV. BAYOVAR-PIURA-LAS LOMAS-MACARA BRIDGE

Supervision of the rehabilitation and maintenance.

- Length: 261 km.
- Roadway width: 6,6 m and 7,2 m.
- Includes 11 bridges: between 25 and 50 m.
- **Location:** Piura and Tumbes. Peru.

## STEEL BRIDGES

Basic and detail engineering of modular steel bridges with concrete slabs to be installed in various places around the country.

- Design of 33 bridges.
- Two way bridges: spans between 40 m and 100 m.
- **Location:** Peru.

## TARMA-LA MERCED HIGHWAY

Design revision. Supervision of the highway rehabilitation and maintenance. Includes 11 bridges and a tunnel of 140 m.

- Length: 72 km.
- Width of road: 6 m.
- Paved shoulders: between 0,45 and 1,20 m.
- Hot asphalt layer: between 4 and 5 cm.
- Highway in mountains and highland rim rainforest.
- **Location:** Junin. Peru.

## NORTHERN COAST-IQUITOS HIGHWAY

Prefeasibility study. Highway of 1300 km running through the coast, mountains and rainforest to connect the city of Iquitos to the Pacific Ocean.

**Location:** Northern Peru.

Túnel Carpapata. Carretera Tarma - La Merced.  
*Carpapata bridge. Tarma - La Merced highway.*

Carretera Panamericana Norte.  
Tramo DV Bayóvar - Piura - Las Lomas - Puente Macará.  
*North Pan-American highway. Stretch DV. Bayovar - Piura - Las Lomas - Macara Bridge.*





# SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

electric power transmission systems

Energía recorriendo grandes distancias

*Energy crossing great distances*

## SISTEMA DE INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA PARA LOS PAÍSES DE AMÉRICA CENTRAL (SIEPAC) 230 kV, 1800 km.

1. Selección de trazo y levantamiento topográfico de la línea de transmisión SIEPAC 230 kV, en los tramos de El Salvador, Nicaragua y Panamá.

Este servicio cubre 735 km.

Desde El Salvador, en la frontera con Guatemala, el trazo de la línea discurre por las subestaciones Ahuachapán, Nejapa y 15 de Setiembre hasta la frontera con Honduras. En Nicaragua, desde la frontera con Honduras pasa por las subestaciones Planta Nicaragua y Ticuantepe hasta la frontera con Costa Rica. En Panamá, desde la frontera con Costa Rica hasta la subestación de Veladero.

Elaboración de aproximadamente 2000 planos incluyendo planta, perfil, servidumbres, catastro y plano de cada predio afectado.

• **Ubicación:** El Salvador, Nicaragua y Panamá.

2. Diseño de la distribución de estructuras de la línea de transmisión SIEPAC 230 kV. Tramos Guatemala, Honduras y Nicaragua.

Distribución óptima de estructuras en 850 km de la línea de interconexión centroamericana para transferencias de 300 MW entre países:

- Simple circuito.
- Torres de acero y postes metálicos estéticos.
- Conductores AAAC 500 mm<sup>2</sup> (800 km); y 2 x ACSR Hawk (50 km) dúplex o twin.
- Dos cables de guarda: uno con fibra óptica tipo OPGW y el otro Alumoweld 7 N° 8.
- Aisladores cerámicos; aisladores poliméricos en zonas cercanas al mar y zonas volcánicas.

En Nicaragua: Frontera Honduras - Planta Nicaragua - SE Ticuantepe - Peñas Blancas, 310 km.

En Honduras: Torre 43 - Río Lindo, 13 km. Amatillo - El Uvillal - Guasaule, 114 km. Frontera Guatemala - Río Lindo, 141 km.

En Guatemala: SE Guatemala Norte - Panaluya - El Florido, 181 km. SE Guatemala Este - Frontera El Salvador, 89 km.

• **Ubicación:** Nicaragua, Honduras y Guatemala.

## 17 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 230 kV Y 13 SUBESTACIONES EN GUATEMALA

Supervisión de la construcción de 830 km de líneas de transmisión de 230 kV y 13 subestaciones 230/138/69 kV con una potencia instalada total de 1140 MVA. Obras concesionadas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) a una empresa privada, como parte del programa de expansión de la red eléctrica guatemalteca para cubrir sus requerimientos de transmisión hasta el año 2018.

• **Ubicación:** Guatemala.

## CENTRAL AMERICAN ELECTRIC POWER INTERCONNECTION SYSTEM (SIEPAC) 230 kV, 1800 km

1. Route selection and topographical surveying of the SIEPAC 230 kV transmission line, for the sections in El Salvador, Nicaragua and Panama.

This service covers 735 km.

From El Salvador, on the border with Guatemala, the line runs through the Ahuachapan, Nejapa and 15 de Setiembre stations all the way to the border with Honduras. In Nicaragua, from the border with Honduras it runs through the Planta Nicaragua and Ticuantepe substations, all the way to the border with Costa Rica. In Panama, from the border with Costa Rica to the Veladero substation.

Elaboration of approximately 2000 plans including layout, profile, right-of-way assessment, land registry and maps for each property involved.

**Location:** El Salvador, Nicaragua and Panama.

2. Design of tower spotting for the SIEPAC 230 kV transmission line. Guatemala, Honduras and Nicaragua sections.

Optimal distribution of structures in 850 km of the Central American interconnection line for 300 MW transfers between countries.

- Single circuit.
- Steel towers and aesthetic steel poles.
- AAAC 500 mm<sup>2</sup> conductors (800 km); and 2 x ACSR Hawk (50 km) duplex or twin.
- Two earth wires: one with OPGW type optical fiber and the other Alumoweld 7 N° 8.
- Ceramic insulators; polymeric insulators in areas close to the sea and volcanic areas.

In Nicaragua: Honduras border - Nicaragua Plant - SE Ticuantepe - Peñas Blancas, 310 km.

In Honduras: Tower 43 - Río Lindo, 13 km. Amatillo - El Uvillal - Guasaule, 114 km. Guatemala border - Río Lindo, 141 km.

In Guatemala: SE North Guatemala - Panaluya - El Florido, 181 km. SE East Guatemala - El Salvador border, 89 km.

- **Location:** Nicaragua, Honduras and Guatemala.

## 17 TRANSMISSION LINES OF 230 kV AND 13 SUBSTATIONS 230/138/69 kV

Construction's supervision of 230 kV transmission lines, 830 km; and thirteen 230/138/69 kV substations with total capacity of 1140 MVA. Facilities concessioned by the National Electric Energy Commission (CNEE) to a private company, as part of expansion program of the Guatemalan electricity grid to meet its requirements until 2018.

- **Location:** Guatemala.



S.E. Socabaya 220 kV.  
*Socabaya 220 kV substation.*

Sistema de compensación reactiva del SICN. Subestación San Juan, 220 kV.  
*Reactive compensation system for SICN.  
San Juan, 220 kV substation.*

L.T. Zapallal - Paramonga - Chimbote 220 kV.  
*Zapallal - Paramonga - Chimbote 220 kV transmission line.*



### LÍNEA DE TRANSMISIÓN MANTARO - CARAVELÍ - MONTALVO 500 kV Y SUBESTACIONES

Estudio integral de la operatividad de la línea (740 km, 600 MW) y sus tres subestaciones 500 kV en el sistema eléctrico nacional: análisis de flujos de potencia, estabilidad, compensación reactiva, cortocircuito, energización, etc. Para la aprobación del Comité (COES) de operación del sistema eléctrico nacional.

Ingeniería básica (definitiva) de las obras civiles y electromecánicas de las 3 subestaciones de 500 kV para las adquisiciones de los equipos y la contratación de las obras y montaje.

Ingeniería de detalle de las obras civiles de las subestaciones.

EIA de la línea de transmisión 500 kV.

- **Ubicación:** Centro - Sur del Perú.

### LÍNEA DE TRANSMISIÓN SOCABAYA - CERRO VERDE 220 kV Y SUBESTACIONES

Diseño definitivo e ingeniería de detalle.

- Línea de 10 km, doble circuito, torres de acero, conductor AAAC 500 mm<sup>2</sup>, dos cables de guarda de fibra óptica OPGW, aisladores cerámicos.
- Subestación Socabaya 220 kV. Ampliación de dos celdas de línea, sistema de barras principal y barra de transferencia.
- Subestación Cerro Verde 220 kV, conformada por un sistema de barras en anillo con tres celdas de línea.
- **Ubicación:** Arequipa. Perú.

### INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA PERÚ - ECUADOR. LÍNEA DE TRANSMISIÓN ZORRITOS - ZARUMILLA 220 kV

Diseño definitivo, estudio de impacto ambiental y gestión predial.

- Longitud: 51 km.
- Línea de doble circuito, torres de acero, conductor ACAR 608 mm<sup>2</sup>, cable de guarda OPGW 126 mm<sup>2</sup>, aisladores poliméricos.
- **Ubicación:** Tumbes. Perú.

### LÍNEA DE TRANSMISIÓN SAN JUAN - CHILCA 220 kV Y AMPLIACIÓN DE SUBESTACIONES

Diseño definitivo, estudio de impacto ambiental y gestión predial de la línea. Zona costera.

- Longitud: 50 km.
- 2 conductores por fase (twin) ACAR Aero Z 301 mm<sup>2</sup>.
- Torres de acero. Doble circuito.

Diseño de variantes y del 2do. circuito en línea paralela existente, 50 km y conductor ACAR 442,7 mm<sup>2</sup>.

- **Ubicación:** Lima. Perú.

### LÍNEA DE TRANSMISIÓN CAJAMARCA NORTE - CERRO CORONA 220 kV Y SUBESTACIONES

Diseño definitivo e ingeniería de detalle. Estudio de impacto ambiental.

- Longitud: 35 km. Torres de acero. Simple circuito. Conductor AAAC 500 mm<sup>2</sup>.
- 2 cables de guarda: uno de 108 mm<sup>2</sup> OPGW y otro de 70 mm<sup>2</sup> EHS.
- Altitud entre 3200 y 4100 msnm. Vano máximo 1200 m.
- Equipos con BIL 1300 kVp.
- **Ubicación:** Cajamarca, Hualgayoc. Perú.

## MANTARO - CARAVELI - MONTALVO 500 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Comprehensive study of operation of the line (740 km, 600 MW) and its three 500 kV substations in the national grid system. Load flow analysis, stability, reactive compensation, shortcircuit, energizing, etc. For the approval of the Committee (COES) in charge of the national electrical system's operation.

Basic engineering (definitive) of civil and electromechanical works of the three 500 kV substations at the level of technical file for the purchase of equipment and procurement and installation works.

Detailed civil engineering for 500 kV substations.

**Location:** Central and Southern Peru.

## SOCABAYA - CERRO VERDE 220 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Definitive design and detail engineering.

- 10 km line, double circuit, steel towers, AAAC 500 mm<sup>2</sup> conductor, two OPGW optical fiber earth wires, ceramic insulators.
- Socabaya 220 kV substation. Expansion of two line bays, main bus bar system and transfer bus bar.
- Cerro Verde 220 kV substation, composed of a ring bus bar system with three line bays.
- **Location:** Arequipa. Peru.

## PERU - ECUADOR ELECTRIC INTERCONNECTION. ZORRITOS - ZARUMILLA 220 kV TRANSMISSION LINE

Definitive design, environmental impact study and land management.

- Length: 51 km.
- Double circuit, steel towers, ACAR 608 mm<sup>2</sup> conductor, OPGW 126 mm<sup>2</sup> earth wire, polymeric insulators.

**Location:** Tumbes. Peru.

## SAN JUAN - CHILCA 220 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS EXPANSION

Definitive design, environmental impact study and land management for the line. Coastal area.

- Length: 50 km.
- 2 phase conductors (twin) ACAR Aero Z 301mm<sup>2</sup>.
- Steel towers. Double circuit.

Variant design and second circuit for the existing parallel line, 50 km and conductor ACAR 442,7 mm<sup>2</sup>.

**Location:** Lima. Peru.

## CAJAMARCA NORTE - CERRO CORONA 220 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Definitive design and detail engineering. Environmental impact study.

- Length: 35 km. Steel towers. Single circuit. AAAC 500 mm<sup>2</sup> conductor.
- 2 earth wires: one of 108 mm<sup>2</sup> OPGW and another of 70 mm<sup>2</sup> EHS.
- Altitude between 3200 and 4100 m.a.s.l. Maximum span 1200 m.
- Equipment with BIL 1300 kVp.

**Location:** Cajamarca, Hualgayoc. Peru.



Subestación Paramonga 220 kV.  
*Paramonga 220 kV substation.*

## ESTUDIO PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y EFECTOS SALINOS EN EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN COSTERO PERUANO DE 220 kV

Supervisión del estudio que analizó detalladamente (1996) la situación de las líneas costeras peruanas Lima - Paramonga - Chimbote 220 kV, 387 km; Lima - Pisco 220 kV, 216 km; y Chiclayo - Piura 220 kV, 211 km.

- Medición de pérdidas transversales con equipos de alta precisión. Mediciones de corrientes de fuga y de intensidad de efecto corona.
- Análisis de corrosión y contaminación salina.

Se concluye que las severas condiciones meteorológicas de la franja costera peruana, por ausencia de lluvias, alta contaminación salina, polvo y elevada humedad, son únicas a nivel mundial, teniéndose en algunas líneas pérdidas corona muy elevadas.

- **Ubicación:** Lima, Ancash, Lambayeque, Piura, Ica. Perú.

## PROGRAMA PAFE II: 6 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 138 kV Y 60 kV.

Gerencia de Proyecto del 2º 'Programa de Ampliación de la Frontera Eléctrica' PAFE del Perú, financiado por el JBIC (Japón), incluyendo la revisión y aprobación de los diseños, control de los contratos de suministro, supervisión de las obras civiles y montaje electromecánico, pruebas de operación y puesta en servicio, liquidación de las obras y proyectos. Un total de 420 km de líneas de transmisión 138 kV y 60 kV, y sus respectivas subestaciones:

- LT Huallanca - Sihuas - Tayabamba 138 kV, 105 km.
- LT Chulucanas - Morropón - Huancabamba 60 kV, 80 km.
- LT Sihuas - Pomabamba 60 kV, 35 km.
- LT Cajamarca - Celendín 60 kV, 60 km.
- LT Majes - Coracora 60 kV, 93 km.
- LT Puquio - Coracora 60 kV, 52 km.

**Ubicación:** Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Huánuco, La Libertad, Piura y Puno. Perú.

## CABLES SUBTERRÁNEOS 60 kV

### 1. Línea SET Santa Rosa Nueva - SET Santa Rosa Antigua.

Ingeniería básica y de detalle del enlace L705:

- 3 cables unipolares XLPE, 500 mm<sup>2</sup>.
- Instalados en galería subterránea. Longitud: 330 m c/u.

Ingeniería básica y de detalle del nuevo enlace L702:

- 3 cables unipolares XLPE, 630 mm<sup>2</sup>.
- Instalados en galería subterránea. Longitud: 330 m c/u.
- **Ubicación:** Cercado de Lima. Perú.

### 2. Línea SET Santa Rosa - SET Gálvez.

Ingeniería básica y de detalle.

- 3 cables unipolares de 500 mm<sup>2</sup>, con aislamiento XLPE.
- Instalados en ductos de concreto, a una profundidad entre 1,7 y 3,5 m. Con 34 cámaras de paso y 5 cámaras de empalme.
- Longitud: 12 900 m de cable unipolar.
- **Ubicación:** Cercado de Lima y La Victoria, Lima. Perú.

### 3. Líneas de salida de la SET Balnearios.

Ingeniería de detalle de las nuevas salidas de cables debido a la construcción de la intersección vial Av. Angamos / Av. Caminos del Inca.

- 3 cables unipolares de 500 mm<sup>2</sup>, con aislamiento XLPE.
- Longitud: 2400 m de cable unipolar.
- **Ubicación:** Surco, Lima. Perú.

## 9 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 138 kV Y 60 kV Y SUBESTACIONES

Gerencia de proyecto. Inspección en fábrica, revisión de ingeniería de detalle, supervisión de obras civiles y montaje electromecánico, y liquidación de obra y de proyecto, de las siguientes líneas de transmisión y subestaciones asociadas:

- Tarapoto - Bellavista 138 kV, 80 km.
- Tarapoto - Moyobamba 138 kV, 97 km.
- Aucayacu - Tocache 138 kV, 109 km.
- Quillabamba - Chahuares 60 kV, 34 km.
- Cajamarca - Cajabamba 60 kV, 80 km.
- Ayacucho - Cangallo 60 kV, 60 km.
- Piura - La Unión - Sechura - Parachique 60 kV, 68 km.
- Gallito Ciego - Cajamarca (2da terna) 60 kV, 95 km.
- Chiclayo - Pomalca - Tumán - Cayaltí 60 kV, 40 km.

**Ubicación:** Huánuco, San Martín, Cusco, Cajamarca, Piura, Lambayeque y Ayacucho. Perú.



L.T. San Gabán - Azángaro 138 kV.  
San Gabán - Azángaro 138 kV transmission line.

## STUDY FOR THE REDUCTION OF LOSSES AND SALINE EFFECTS ON THE PERUVIAN 220 kV COASTAL TRANSMISSION SYSTEM

Supervision of the study that analyzed in detail (1996) the situation of peruvian coastal lines: Lima - Paramonga - Chimbote 220 kV, 387 km; Lima - Pisco 220 kV, 216 km; and Chiclayo - Piura 220 kV, 211 km.

- Measurement of transversal losses with high precision instruments. Measurement of leakage currents and the intensity of the corona effect.
- Corrosion and saline contamination analysis.

It was concluded that the severe meteorological conditions of the peruvian coastal strip (lack of rainfall, high saline contamination, dust and high humidity) are unique worldwide, which has led to very elevated corona losses in some lines.

- **Location:** Lima, Ancash, Lambayeque, Piura, Ica. Peru.

## PAFE II PROGRAM: 138 kV AND 60 kV TRANSMISSION LINES.

Project management for the second 'Program for the Expansion of the Electric Frontier' (PAFE) of Peru, financed by the JBIC (Japan), including design revision and approval, procurement contracts control, supervision of civil works and electromechanical erection, tests and commissioning, liquidation of contracts and projects. A total of 420 km of 138 kV and 60 kV transmission lines, and their corresponding substations:

- TL Huallanca - Sihuas - Tayabamba 138 kV, 105 km.
- TL Chulucanas - Morropon - Huancabamba 60 kV, 80 km.
- TL Sihuas - Pomabamba 60 kV, 35 km.
- TL Cajamarca - Celendin 60 kV, 60 km.
- TL Majes - Coracora 60 kV, 93 km.
- TL Puquio - Coracora 60 kV, 52 km.

**Location:** Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Huanuco, La Libertad, Piura and Puno. Peru.

## 60 kV UNDERGROUND CABLES

### 1. SET Santa Rosa Nueva - SET Santa Rosa Antigua line.

Basic and detail engineering of the L705 link:

- 3 XLPE 500 mm<sup>2</sup> unipolar cable.
- Installed in underground gallery. Length: 330 m each.

Basic and detail engineering of the new L702 link:

- Three XLPE 630 mm<sup>2</sup> unipolar cables.
- Installed in underground gallery. Length: 330 m each.

**Location:** Lima downtown. Peru.

### 2. SET Santa Rosa Line - SET Galvez line.

Basic and detail engineering.

- Three 500 mm<sup>2</sup> unipolar cables, with XLPE insulation.
- Installed in concrete ducts, at a depth between 1,7 and 3,5 m. With 34 inspection chambers and 5 splicing chambers.
- Length: 12 900 m of unipolar cable.

**Location:** Lima downtown and La Victoria, Lima. Peru.



### 3. Exit lines of SET Balnearios.

Detail engineering of new exit lines for the construction of by-pass Angamos Ave./ Caminos del Inca Ave.

- Three 500 mm<sup>2</sup> unipolar cables with XLPE insulation.
- Length: 2400 m of unipolar cable.

**Location:** Surco, Lima. Peru.

## NINE 138 kV AND 60 kV TRANSMISSION LINES AND SUBSTATIONS

Project management. Factory inspection, detail engineering revision, supervision of civil works and electromechanical erection, and works and projects liquidation for the following transmission lines and associated substations:

- Tarapoto - Bellavista 138 kV, 80 km.
- Tarapoto - Moyobamba 138 kV, 97 km.
- Aucayacu - Tocache 138 kV, 109 km.
- Quillabamba - Chahuales 60 kV, 34 km.
- Cajamarca - Cajabamba 60 kV, 80 km.
- Ayacucho - Cangallo 60 kV, 60 km.
- Piura - La Union - Sechura - Parachique 60 kV, 68 km.
- Gallito Ciego - Cajamarca (2nd circuit) 60 kV, 95 km.
- Chiclayo - Pomalca - Tuman - Cayalti 60 kV, 40 km.

**Location:** Huanuco, San Martin, Cusco, Cajamarca, Piura, Lambayeque and Ayacucho. Peru.

## LÍNEA DE TRANSMISIÓN ZAPALLAL - PARAMONGA - CHIMBOTE 220 kV

1. Estudios definitivos de ingeniería de la segunda terna de la línea de transmisión existente y ampliación de subestaciones.

- Línea de 380 km de longitud, torres de acero y postes de madera. Conductores ACAR/TW 500 mm<sup>2</sup> y IACSR/AW 330 mm<sup>2</sup>, aisladores cerámicos antineblina.
- Ampliación del patio de llaves de las subestaciones 220 kV Zapallal, Paramonga y Chimbote.

2. Estudios definitivos, estudio de impacto ambiental y gestión predial de 3 variantes de la línea existente. Total de 58 km:

- Pórticos de madera 50' y 85', y torres de acero.
- Conductor ACAR Aero-Z 455 mm<sup>2</sup>.
- Zona costera húmeda, sin lluvia y con muy alta contaminación salina y de polvo.

**Ubicación:** Lima y Ancash. Perú.

## AMPLIACIÓN Y REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL PERÚ

### PROGRAMA PE 0018 PERÚ/BID

Gerencia de proyecto. Diseños ejecutivos de líneas de transmisión (220 kV y 138 kV) y subestaciones 220 kV; instalación de SVC y reactores en 5 subestaciones; revisión del diseño del nuevo Centro de Manejo de Energía del Sistema Interconectado Nacional Centro Norte. Inspección en fábrica, supervisión de obra; pruebas y puesta en servicio; administración económica – financiera y contable.

**Ubicación:** Perú.

## LÍNEA DE TRANSMISIÓN HUALLANCA - ANTAMINA 220 kV Y SUBESTACIONES

Estudios y diseños.

- Estudio de evaluación de alternativas para definir el punto de interconexión con el Sistema Interconectado Centro Norte.
- Análisis del sistema eléctrico.
- Diseño definitivo línea de 58 km de longitud simple circuito, doble cable de guarda. Torres de acero. Conductor ACSR Curlew. Altitud máxima 4800 msnm.
- Elaboración de la documentación técnica legal para la imposición de servidumbre del electroducto.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## 8 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN 138 kV Y 60 kV Y SUBESTACIONES

Gerencia de proyecto. Control de suministros, administración de almacenes, inspección en fábrica, revisión de ingeniería de detalle, control de la gestión de servidumbre, revisión de impacto ambiental, supervisión de obras civiles y montaje electromecánico, liquidación de obra y de proyecto; de las siguientes líneas de transmisión y subestaciones asociadas:

- Yaupi - Oxapampa 138 kV, 35 km.
- Tingo María - Aucayacu 138 kV, 45 km.
- Nazca - Palpa 60 kV, 45 km.
- Puno - Ilave - Pomata 60 kV, 60 km.
- Piura - Paita 60 kV, 45 km.
- Paramonga - Huarney 60 kV, 85 km.
- Corongo - Pallasca 60 kV, 60 km.
- Abancay - Andahuaylas 60 kV, 60 km.
- Subestación Chilete 60/22,9/13,2 kV.

**Ubicación:** Junín, Ica, Puno, Apurímac, Piura, Ancash. Perú.



## LÍNEA DE TRANSMISIÓN MANTARO – PACHACHACA – CALLAHUANCA 220 kV Y SUBESTACIONES

Ingeniería de detalle y supervisión de construcción. Inspección en fábrica.

El sistema de transmisión más importante construido en el Perú en la década del 80. Incluye:

- Línea de 268 km, doble circuito, doble cable de guarda 70 mm<sup>2</sup> EHS. Torres de acero. Conductores ACSR Curlew y Pheasant. Altitud máxima 5060 msnm. Vano máximo: 1820 m, ubicado a 3600 msnm.
- Subestación Pachachaca encapsulada en SF6, instalada a 4000 msnm.
- Ampliación de subestación en Campo Armiño (CH Mantaro). Nueva SE Callahuanca, Electroperú.
- 300 km de caminos de acceso, 5 campamentos principales.

**Ubicación:** Huancavelica, Junín y Lima. Perú.

## LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV PUNO - TOQUEPALA Y SUBESTACIONES

Estudio de factibilidad. Diseño definitivo e ingeniería de detalle.

- Línea de 175 km, simple circuito, torres de acero, un cable de guarda, conductor doble 2 x 300 mm<sup>2</sup> AAAC.
- Altitud entre 3220 y 5050 msnm. Vano máximo: 1720 m.
- Subestaciones Puno 220/138/60/10 kV y Nueva Toquepala 220/138 kV.

**Ubicación:** Puno y Moquegua. Perú.

## LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV SAN GABÁN II - AZÁNGARO Y SUBESTACIONES

Estudio de factibilidad. Diseño definitivo e ingeniería de detalle.

- Línea de 160 km, doble circuito, torres de acero, doble cable de guarda, conductor AAAC 300 mm<sup>2</sup>.
- Altitud entre 1500 y 4930 msnm.
- Vano máximo: 1770 m.
- Subestación San Gabán II 138 kV y ampliación de subestación Azángaro 138/60/10 kV.
- Cable aislado XLPE, 138 kV, 700 m en la parte inicial de la subestación San Gabán II, entre los transformadores 13,8/138 kV en caverna y el patio de llaves exterior.

**Ubicación:** Puno. Perú.





Subestación  
San Gabán, 138 kV.  
*San Gaban substation 138 kV.*

Subestación Tarapoto 138 kV.  
*Tarapoto substation 138 kV.*

## ZAPALLAL - PARAMONGA – CHIMBOTE 220 kV TRANSMISSION LINE

1. Definitive engineering studies of the second circuit of the existing transmission line and expansion of substations.

- Line of 380 km long, steel towers and wooden poles. ACAR/TW 500 mm<sup>2</sup> and IACSR/AW 330 mm<sup>2</sup> conductors, anti-fog ceramic insulators.
- Expansion of the switchyard of the Zapallal, Paramonga and Chimbote 220 kV substations.

2. Definitive studies, environmental impact study and land management of 3 variants of the existing line. Total of 58 km:

- 50' and 85' wood framed structures, and steel towers.
- ACAR Aero-Z 455 mm<sup>2</sup> conductor.
- Humid coastal area, with no rainfall and very high levels of dust and saline contamination.

## EXPANSION AND RESTRUCTURING OF THE PERUVIAN ELECTRIC SYSTEM

### PE 0018 PERU/BID PROGRAM

Project management. Executive design of transmission lines (220 kV and 138 kV) and substations 220 kV; installation of SVC and reactors in 5 substations; revision of the new design of the Energy Management Center of the North Central National Interconnection System. Factory inspection, works supervision, tests and commissioning, economic-financial and accounting management.

**Location:** Peru.

## HUALLANCA - ANTAMINA 220 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Studies and designs.

- Alternatives evaluation study to define the interconnection point with the North Central Interconnection System.
- Electric system analysis.
- Definitive design of line of 58 km long, single circuit, double earth wire. Steel towers. ACSR Curlew conductor. Maximum altitude 4800 m.a.s.l.
- Elaboration of legal technical documentation for the establishment of right-of-way assessment for the electric duct.

**Location:** Ancash. Peru.

## EIGHT 138 kV AND 60 kV TRANSMISSION LINES AND SUBSTATIONS

Project management. Supply control, storage administration, factory inspection, detail engineering revision, right-of-way assessment management control, environmental impact revision, civil works supervision and electromechanical erection, works and project liquidation, of the following transmission lines and associated substations:

- Yaupi - Oxapampa 138 kV, 35 km.
- Tingo Maria - Aucayacu 138 kV, 45 km.
- Nazca - Palpa 60 kV, 45 km.
- Puno - Ilave - Pomata 60 kV, 60 km.
- Piura - Paita 60 kV, 45 km.
- Paramonga - Huarney 60 kV, 85 km.
- Corongo - Pallasca 60 kV, 60 km.
- Abancay - Andahuaylas 60 kV, 60 km.
- Chilite substation 60/22,9/13,2 kV.

**Location:** Junin, Ica, Puno, Apurimac, Piura, Ancash. Peru.

## MANTARO – PACHACHACA – CALLAHUANCA 220 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Detail engineering and construction supervision. Factory inspection.

The most important transmission system built in Peru in the 80's. Includes:

- 268 km line, double circuit, 70 mm<sup>2</sup> EHS double earth wire. Steel towers. ACSR Curlew and Pheasant conductors. Maximum altitude 5060 m.a.s.l. Maximum span: 1820 m, located at 3600 m.a.s.l.
- Pachachaca substation encapsulated in SF6, installed at 4000 m.a.s.l.
- Expansion of the Campo Armiño substation (HS Mantaro). New Callahuanca SS, Electroperu.
- 300 km of access roads, 5 main camps.

**Location:** Huancavelica, Junin and Lima. Peru.

## PUNO - TOQUEPALA 220 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Feasibility study. Definitive design and detail engineering.

- 175 km long, single circuit, steel tower, one earth wire, double 2 x 300 mm<sup>2</sup> AAAC conductor.
- Altitude between 3220 and 5050 m.a.s.l. Maximum span: 1720 m.
- Puno 220/138/60/10 kV and Nueva Toquepala 220/138 kV substations.

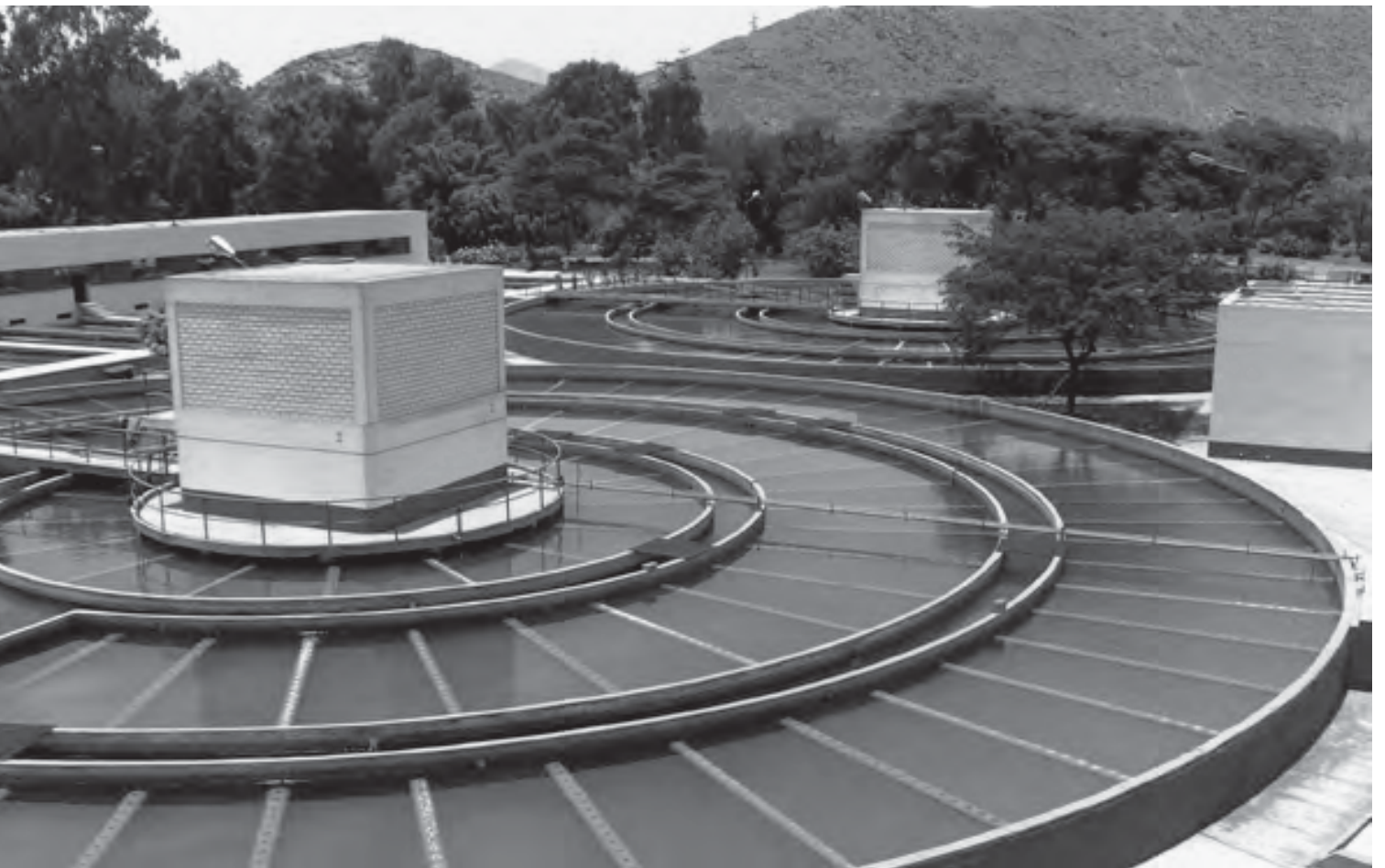
**Location:** Puno y Moquegua. Peru.

## SAN GABAN II - AZANGARO 138 kV TRANSMISSION LINE AND SUBSTATIONS

Feasibility study. Definitive design and detail engineering.

- 160 km long, double circuit, steel tower, double earth wire, AAAC 300 mm<sup>2</sup> conductor.
- Altitude between 1500 and 4930 m.a.s.l.
- Maximum span: 1770 m.
- San Gaban II 138 kV substation and expansion of Azangaro 138/60/10 kV substation.
- XLPE insulated cable, 138 kV, 700 m at the initial section of the San Gaban II substation, between the cavern 13,8/138 kV transformers and the exterior switchyard.

**Location:** Puno. Peru.



# **SANEAMIENTO**

## water and sewerage

Agua para el bienestar

*Water for the well-being*

## MEJORAMIENTO SANITARIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA

Gerencia de proyecto. Diseño definitivo, asesoramiento en los procesos de licitación, supervisión de obra.

Proyecto que beneficia a 900.000 habitantes de áreas de reducidos recursos económicos de las zonas este y norte de Lima.

### Redes Generales

- 258 km de redes de agua potable con diámetros entre 1 m y 0,08 m y 50 km de redes de desagüe con diámetros entre 0,60 m y 0,40 m.
- 100 reservorios nuevos con capacidades entre 1600 m<sup>3</sup> y 50 m<sup>3</sup>. Acondicionamiento de 120 reservorios existentes. Construcción o mejoramiento y equipamiento de 38 pozos.
- Construcción de 5 estaciones de rebombeo y 8 cámaras reductoras de presión.
- Automatización Scada para control y manejo de las redes de agua potable desde la Planta de Tratamiento de La Atarjea, regulando la presión de agua en función a reducir pérdidas y para la operación a distancia de los equipos de bombeo, etc.

### Redes Secundarias

- 517 km de redes de agua potable; diámetro entre 50 y 300 mm.
- 49.000 conexiones domiciliarias de agua potable.
- 47.000 conexiones domiciliarias de desagüe.
- 368 km de redes de desagüe; diámetro entre 150 y 300 mm.

Inversión: 200 millones de dólares USA.

**Ubicación:** Distritos de Santa Anita, Ate-Vitarte, Chaclacayo, Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, Comas, Los Olivos, Carabayllo e Independencia. Lima, Perú.

Galería de tubos de filtros.  
Planta de tratamiento de agua Huachipa.  
*Filter pipes gallery.  
Huachipa drinking water treatment plant.*

Reservorio apoyado de 1500 m<sup>3</sup>. Proyecto de agua potable y saneamiento de la ciudad de Cajamarca.  
*Water deposit 1500 m<sup>3</sup>. Water and sewerage project for Cajamarca city.*

Lagunas de aguas servidas.  
Proyecto Saneamiento Chimbote.  
*Sewage disposal lagoon.  
Water and sewerage project. Chimbote.*



## SANITARY IMPROVEMENT OF DRINKING WATER AND SEWERAGE FOR IMPOVERISHED AREAS OF LIMA

Project management. Final design, bidding process advisory, works supervision.

Project benefits 900.000 inhabitants of poorer areas in Lima's northern and eastern zones.

### Main networks

- 258 km of drinking water networks with pipes diameters between 1 m and 0,08 m; 50 km of sewerage networks with pipes diameters between 0,60 m and 0,40 m.
- 100 new reservoirs with capacities between 1600 m<sup>3</sup> and 50 m<sup>3</sup>. Revamping of 120 existing reservoirs. Construction or revamping and equipping of 38 wells.
- Construction of 5 repumping stations and 8 pressure reduction chambers.
- Scada automation for control and management of the drinking water networks from the La Atarjea Treatment Plant, to regulate water pressure to reduce losses and for remote operation of pumping equipment, etc.

### Secondary Networks

- 517 km of drinking water networks; diameter between 50 and 300 mm.
- 49.000 household drinking water connections.
- 47.000 household sewerage connections.
- 368 km sewerage networks; diameter between 150 and 300 mm.

Investment: USA dollars 200 millions.

**Location:** Districts of Santa Anita, Ate-Vitarte, Chaclacayo, Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, Comas, Los Olivos, Carabayllo and Independencia. Lima, Peru.



## OBRAS SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CONVENCIONALES, CONDOMINIALES Y CON PILETAS Y LETRINAS. CONO SUR DE LIMA

Planificación, promoción, diseño, organización y capacitación comunal, supervisión de obras, monitoreo, evaluación y ajuste.

Dirigida a 142 asentamientos humanos en cinco distritos del Cono Sur de Lima; 45.000 habitantes y 7300 lotes. De muy reducidos recursos económicos. Trabajo coordinado del componente técnico-social, con participación activa de la población, la cual aprueba el sistema condominial con un mínimo de participación del 80% para asegurar la sostenibilidad del proyecto.

- 71 km de redes de agua potable.
- 72 km de redes de desagüe.
- Sistema condominial (55% del costo del sistema convencional) con tuberías de 25 a 150 mm para las redes de agua, y de 100 a 200 mm para las redes de desagüe.

**Ubicación:** Distritos San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Chorrillos y Surco. Lima. Perú.

## AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE PUNTARENAS – COSTA RICA

Evaluación del sistema de alcantarillado existente. Estudio de factibilidad e identificación de obras prioritarias. Diseños finales de las obras prioritarias.

Sistemas de recolección, tratamiento y disposición final más conveniente de las aguas residuales para mejorar las condiciones sanitarias de las playas y el estero de Puntarenas.

- Red colectora principal y secundaria: 70 km; con diámetros entre 150 y 800 mm.
- 10 nuevas estaciones de bombeo.
- Nueva planta de tratamiento de aguas residuales “El Cañal” de 1000 l/s compuesta por un sistema RAFA y lagunas facultativas.
- Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales “El Roble” de 400 l/s.

**Ubicación:** Puntarenas. Costa Rica.

## AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE CAJAMARCA

Proyecto a nivel definitivo para la ampliación y rehabilitación de los sistemas existentes, para una población de 135.000 habitantes. Estudio hidrológico del río Mashcom, estudio de impacto ambiental. Asesoría en el proceso de licitación de obras. Supervisión de obras.

- Captaciones de agua, 300 l/s.
- Plantas de tratamiento de agua potable, 200 l/s.
- Reservorios de almacenamiento, 5700 m<sup>3</sup>.
- Líneas de conducción, 3500 m.
- Redes de agua potable: ampliación de 13,6 km y rehabilitación de 23,5 km; 141 válvulas.
- Tratamiento de aguas servidas, 155 l/s.
- Redes de alcantarillado: ampliación de 7,6 km; rehabilitación de 10,3 km y 3000 conexiones domiciliarias.
- Sistema de recolección de aguas pluviales: 22 km.

**Ubicación:** Cajamarca. Perú.

## PROYECTO CHILLÓN 2ª FASE, 3ª ETAPA. OBRAS DE EMPALME DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN A RESERVORIOS

Diseño definitivo. Incluyendo estudio de rentabilidad económica, evaluación social e impacto ambiental.

Población beneficiada: 75.000 habitantes. Sector Norte de Lima.

- Diseño de 11 reservorios de agua potable, entre 150 m<sup>3</sup> y 1000 m<sup>3</sup> c/u.
- Mejoramiento de sistemas de bombeo de 11 reservorios existentes.
- 30 km de líneas de impulsión con diámetros entre 80 mm y 400 mm. Para interconexión con infraestructura existente.
- 7 km de tubería para colectores primarios con diámetro entre 200 y 400 mm; 130 buzones de desagüe de 1,20 a 4 m de profundidad.

**Ubicación:** Distritos de Comas, Puente Piedra y Carabayllo, Lima. Perú.

Línea de aducción de agua de 1,6 m y 1,8 m Ø.  
*Water pipe-line  
1,60 m and 1,80 m diameter.*





Tuberías de impulsión a la planta de tratamiento de agua potable de Curumuy. Piura.

*Piping/pumping system for conducting water to the Curumuy treatment plant. Piura.*

### PROJECTS FOR DRINKING WATER AND SEWERAGE SYSTEMS. CONVENTIONAL AND CONDOMINIAL SYSTEMS WITH WASH BASINS AND LATRINES. SOUTHERN CONE OF LIMA

Planning, promotion, design, organization and communal training, works supervision, monitoring, evaluation and adjustment.

Planned for 142 squatter settlements in five districts of the Southern Cone of Lima. 45.000 inhabitants and 7300 lots. Of very low income. Coordinated work of the technical and social components, with the population's active participation in the approval of the condominial system, with a minimum of participation of 80% to ensure the sustainability of the project.

- 71 km of drinking water networks.
- 72 km of sewerage networks.
- Condominial system (55% of the cost of a conventional system) with piping between 25 and 150 mm for the water networks, and between 100 and 200 mm for the sewerage networks.

**Location:** Districts of San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Chorrillos and Surco, Lima. Peru.

### EXTENSION OF THE SEWERAGE SYSTEM FOR THE CITY OF PUNTARENAS - COSTA RICA

Evaluation of the existing sewerage system. Feasibility study and identification of construction priorities. Construction priorities final designs. Collection, treatment and most efficient sewage disposal systems to improve sanitary conditions of the beaches and estuary of Puntarenas.

- Main and secondary collection networks: 70 km, diameters between 150 and 800 mm.
- Ten new pumping stations.
- New "El Cañal" sewage treatment plant of 1000 l/s, comprised of a RAFA system and facultative lagoons.
- Improvement of the "El Roble" sewage treatment plant of 400 l/s.

**Location:** Puntarenas. Costa Rica.

### EXPANSION AND RENOVATION OF THE CAJAMARCA DRINKING WATER, SEWERAGE AND RAINWATER DRAINAGE SYSTEMS.

Final level project for the expansion and renovation of the existing systems, for a population of 135.000 inhabitants. Hydrologic study of the Mashcom river, environmental impact study. Consulting services for the works bidding process.

Works supervision.

- Water impounding, 300 l/s.
- Drinking water treatment plants, 200 l/s.
- Storage reservoirs, 5700 m<sup>3</sup>.
- Conduction pipelines, 3500 m.
- Drinking water networks: extension of 13,6 km and renovation of 23,5 km. 141 valves.
- Sewage treatment, 155 l/s.
- Sewerage networks: extension of 7,6 km, renovation of 10,3 km and 3000 household connections.
- Rainwater collection system: 22 km.

**Location:** Cajamarca. Peru.

### CHILLON PROJECT 2ND PHASE, 3RD STAGE. CONNECTION WORKS OF THE CONDUCTION PIPELINE TO THE RESERVOIRS

Final design. Including profitability, social evaluation and environmental impact studies.

Population benefited: 75.000 inhabitants. Northern Sector of Lima.

- Design of 11 drinking water reservoirs, between 150 m<sup>3</sup> and 1000 m<sup>3</sup> each.
- Improvement of the pumping systems of 11 existing reservoirs.
- 30 km of discharge lines with diameters between 80 mm and 400 mm. For interconnection with existing infrastructure.
- 7 km of piping for primary collectors with a diameter between 200 and 400. 130 sewer boxes between 1,20 and 4 m deep.

**Location:** Districts of Comas, Puente Piedra and Carabayllo, Lima. Peru.

Captación Río Grande.  
Proyecto de Agua Potable y  
Alcantarillado de Cajamarca.  
*Grande river intake works, for the water  
and sewerage project of Cajamarca.*



## AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE PIURA

### Estudio definitivo de diez grandes localidades

Análisis del sistema existente, estudios de campo, ingeniería básica, ingeniería de detalle y expedientes técnicos.

Sistema de abastecimiento de agua potable: captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, distribución y conexiones domiciliarias.

Sistema de alcantarillado: conexiones domiciliarias, redes colectoras, tratamiento, emisión y disposición final.

Población involucrada: 700.000 al año 2000.

- Fuentes: 08 pozos tubulares nuevos y captación de agua superficial del río Chira.
- Mejoramiento de las plantas de tratamiento de agua potable de "Sullana" de 500 l/s y "El Arenal".
- Nueva planta de tratamiento de agua potable en Curumuy de 600 l/s.
- Mejoramiento de línea de conducción: 54 km.
- Redes de agua potable: mejoramiento de 87 km y ampliación de 118 km con diámetros entre 100 y 450 mm.
- Reservorios: mejoramiento de 25 elevados y apoyados entre 500 y 4000 m<sup>3</sup>. Nuevos reservorios elevados (14) y reservorios apoyados (2) entre 500 y 3000 m<sup>3</sup> c/u.
- Redes de alcantarillado: mejoramiento de 116 km y ampliación de 60 km, con diámetros entre 200 y 500 mm.
- Cámaras de bombeo de desagüe: mejoramiento de 21. Nuevos: 20.
- Planta de tratamiento de desagües: diseño total en 44 hectáreas y optimización de 160 hectáreas de lagunas de estabilización.

**Localidades:** Castilla, Catacaos, Chulucanas, Sullana-Bellavista, Marcavelica, Querocotillo, Paita, Pueblo Nuevo, Talara y Negritos.

**Ubicación:** Piura. Perú.

## EXPANSION OF THE WATER AND SEWERAGE SYSTEMS OF PIURA

### Final Study of Ten Important Communities

Analysis of the current system, field studies, basic engineering, detail engineering and technical files.

Drinking water supply system: collection, conduction, treatment, storage, distribution and household connections.

Sewerage system: household connections, collector networks, treatment, emission and final disposal.

Population involved: 700.000 to year 2000

- Sources: eight new tubular wells and surface water intake from the Chira river.
- Improvement of the "Sullana" of 500 l/s and "El Arenal" drinking water treatment plants.
- New 600 l/s drinking water treatment plant in Curumuy.
- Improvement of the conduction pipelines: 54 km.
- Drinking water networks: improvement of 87 km and extension of 118 km with diameters between 100 and 450 mm.
- Reservorios: improvement of 25 elevated and ground reservoirs, between 500 and 4000 m<sup>3</sup> of capacity. New elevated reservoirs (14) and ground reservoirs (2) between 500 and 3000 m<sup>3</sup> of capacity each.
- Sewerage networks: improvement of 116 km and extension of 60 km, with diameters between 200 and 500 mm.
- Sewage pumping chambers: improvement of 21. New: 20.
- Sewage treatment plant: total design for 44 hectares and optimization of 160 hectares of stabilization ponds.

**Communities:** Castilla, Catacaos, Chulucanas, Sullana-Bellavista, Marcavelica, Querocotillo, Paita, Pueblo Nuevo, Talara and Negritos.

**Location:** Piura. Peru.

**Preparation of Technical Files for 22 small communities damaged by the 1998 El Niño event**

Damage evaluation and elaboration of reconstruction projects.

Drinking water supply system: 15 km of pipelines and 500 new household connections.

Sewerage system: 20 km of pipelines, 2617 new household connections, 11 oxidation ponds.

**Communities:** El Arenal, Colan, El Alto, Lobitos, Mancora, Sechura, La Union, etc.

**Location:** Piura. Peru.

**IMPROVEMENT AND EXPANSION OF THE VILLA EL SALVADOR DRINKING WATER SYSTEM**

Feasibility study.

Includes the study of drinking water demand up to the year 2010, and alternative primary network, discharge network and storage tanks.

Substitution of the pumping system with a gravity system in the main pipelines.

Schematics for the use of the existing infrastructure.

750.000 inhabitant projected consumption study.

**Location:** Lima. Peru.

**Elaboración de los Expedientes Técnicos para 22 pequeñas localidades afectadas por el Fenómeno El Niño de 1998**

Diagnóstico de los daños y elaboración de los proyectos de reconstrucción.

Sistema de abastecimiento de agua potable: 15 km de tuberías y 500 nuevas conexiones domiciliarias.

Sistema de alcantarillado: 20 km de tuberías, 2617 nuevas conexiones domiciliarias, 11 lagunas de oxidación.

**Localidades:** El Arenal, Colán, El Alto, Lobitos, Máncora, Sechura, La Unión, etc.

**Ubicación:** Piura. Perú.

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE VILLA EL SALVADOR**

Estudio de factibilidad.

Incluye estudio de la demanda de agua potable al año 2010 y alternativas de red primaria, red de impulsión, tanques de almacenamiento.

Sustitución del sistema de bombeo por un sistema de gravedad en la tubería matriz.

Esquema para el aprovechamiento de la infraestructura existente.

Estudio proyectado al consumo de 750.000 habitantes.

**Ubicación:** Lima. Perú.



Tanques de cloruro férrico para coagulación. Planta de tratamiento de agua potable de Huachipa.  
*Ferric chloride tanks for coagulation. Huachipa drinking water treatment plant.*



Participación comunal. Proyecto de agua potable y alcantarillado, convencional y condominial. Cono Sur de Lima.  
*Community participation workshop. Water and sewerage project for the Southern Cone of Lima. Conventional and condominial systems.*

## MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ZONA SUR DE LIMA

Estudio de factibilidad.

Proyecto en dos etapas. Combinación de fuentes de aguas superficiales y subterráneas.

- Embalse Manchay, 50 hm<sup>3</sup>.
- Canal de derivación de 8,5 km desde el río Lurín.
- Línea de conducción de agua potable de 50 km.
- 7 reservorios con capacidad de 12.900 m<sup>3</sup>.
- Sistemas de tratamiento y utilización de aguas residuales tratadas.

**Distritos:** Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar, Pachacamac, Lurín y Punta Hermosa.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA QUEBRADA DE MANCHAY

Estudio definitivo.

- Uso conjuntivo del agua potable, perforación de 5 pozos, 5 estaciones de bombeo.
- 11 nuevos reservorios.
- 18 km de líneas de impulsión de 60 a 400 mm de diámetro.
- 9 km de líneas de conducción de 90 a 600 mm de diámetro.
- 18 km de colectores principales de 200 a 900 mm de diámetro.
- Planta de tratamiento de aguas residuales de 275 l/s de promedio y máximo horario 420 l/s.

**Ubicación:** Distrito de Pachacámac. Lima. Perú.

## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE HUACHIPA

Gerencia de Proyecto. Preparación de las Bases de licitación, asesoramiento en la licitación, evaluación de las propuestas presentadas, supervisión de la ingeniería de detalle, supervisión de obra y del montaje del equipamiento.

La nueva planta de tratamiento de agua potable de Huachipa de 10 m<sup>3</sup>/s incluye las obras y el equipamiento de la planta (primera etapa de 5 m<sup>3</sup>/s) y también una bocatoma para 12 m<sup>3</sup>/s en el río Rímac, con su aliviadero móvil (3 compuertas radiales) aliviadero fijo, presa de embalse y derivación, etc.) y la línea de conducción Ramal Norte de 27 km con tubería de 2 m y 1,4 m y 2 túneles de 5 km c/u.

Planta de tratamiento:

- 8 desarenadores.
- 2 líneas de conducción de 12 m<sup>3</sup>/s de diámetros 1,8 m y 1,6 m.
- 2 reservorios de preoxidación de 9000 m<sup>3</sup>.
- 1 sistema Multiflow de 7 unidades compactas (coagulación, floculación y decantación).
- 1 batería de 16 unidades de filtración con velocidades de 16 a 20 m/h.
- 1 reservorio de agua tratada de 77.000 m<sup>3</sup>.
- 12 lechos de secado.
- 1 estructura de repartición para los ramales norte y sur.

**Ubicación:** San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

## IMPROVEMENT AND ENLARGEMENT OF THE WATER AND SEWERAGE SYSTEMS FOR THE SOUTH AREA OF LIMA

Feasibility study.

Two-stage project. Combination of ground and underground water sources.

- 50 hm<sup>3</sup> Manchay reservoir.
- 8,5 km diversion canal from the Lurin river.
- 50 km drinking water conduction pipelines.
- 7 reservoirs with 12.900 m<sup>3</sup> holding capacity.
- Systems for treatment and use of treated sewage.

Districts: Punta Negra, San Bartolo, Santa Maria del Mar, Pachacamac, Lurin and Punta Hermosa.

**Location:** Lima. Peru.

## DRINKING WATER AND SEWERAGE SYSTEM FOR THE MANCHAY RAVINE

Final study.

- Communal use of drinking water, drilling of five wells, five pumping stations.
- 11 new reservoirs.
- 18 km of discharge lines between 60 and 400 mm diameter.
- 9 km of conduction pipelines between 90 and 600 mm diameter.
- 18 km of primary collectors between 200 and 900 mm diameter.
- Sewage treatment plant: 275 l/s average and 420 l/s hourly maximum capacity.

**Location:** District of Pachacamac, Lima. Peru.

## HUACHIPA DRINKING WATER TREATMENT PLANT

Project Management. Tender documents preparation, bidding consulting, and evaluation of bidders' proposals. Supervision of detailed design, works and equipment assembly.

The new 10 m<sup>3</sup>/s Huachipa drinking water treatment plant includes the plant construction works and equipment (first stage 5 m<sup>3</sup>/s). Also a 12 m<sup>3</sup>/s intake in the Rimac river, with a mobile spillway (3 radial gates), fixed spillway, reservoir and derivation dams, etc.; as well as the 27 km North Branch conduction line with 2 m and 1,4 m diameter pipes and two tunnels 5 km long each.

Water treatment plant:

- 8 sand filters
- 2 conduction lines (12 m<sup>3</sup>/s), 1,8 m and 1,6 m in diameter
- 2 preoxidation reservoirs (9000 m<sup>3</sup>).
- 1 Multiflow system with 7 compact units (coagulation, flocculation and decantation).
- 1 set of 16 filtration units with a velocity of 16 to 20 m/h.
- 1 treated water reservoir (77.000 m<sup>3</sup>).
- 12 drying beds.
- 1 distributing structure for the north and south branches.

**Location:** San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.





Planta de tratamiento de agua potable de La Atarjea. Estudio de mejoramiento y rehabilitación de la Planta N° 1.

*La Atarjea water treatment plant. Study for renovation and improvement of Plant N°1.*

### TABOADA SEWAGE TREATMENT PLANT

Study, predesign, evaluation and costs estimate of the private concession proposal to build and operate the plant, which will receive sewage from the Northern Interceptor which collects sewage from 27 districts in Lima. Flow of 14 m<sup>3</sup>/s.

**Location:** Callao, Lima. Peru.

### LA ATARJEA DRINKING WATER TREATMENT PLANT

Pre-investment study (profile and feasibility) of the technical, economic, financial and environmental viability of the Plant N° 1 renovation and improvement project, for continuous service (24 hours) to a population of 2.100.000 inhabitants. Projected to year 2030.

Maximum flow of 10 m<sup>3</sup>/s.

**Location:** Lima. Peru.

### CHILLON DRINKING WATER TREATMENT PLANT

Final project draft for the improvement of the drinking water supply in the following districts: Ancon, Carabayllo, Comas, Puente Piedra and Ventanilla.

Study for the concession bidding process, forming a bidding consortium.

The project draft included works for water intake on the Chillón river, drinking water treatment plant (5 m<sup>3</sup>/s), 41 km conduction pipelines, diversion lines and storage and regulation reservoirs.

**Location:** Lima. Peru.

### SEWAGE TREATMENT PLANTS FOR THE NORTH AND EAST AREAS OF LIMA

Feasibility study for the use of sewage from 25 districts of the city of Lima for irrigation of green areas and aquifer resupply, through treatment at strategically located plants.

Plants: Santa Clara, La Atarjea, La Molina, Canto Grande, Wiracocha, Sinchi Roca and La Polvora.

**Location:** Lima. Peru.

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS TABOADA

Estudio, prediseño, evaluación y determinación de costos de la propuesta privada de concesión para construir y operar la planta, la cual recibirá las aguas servidas del Interceptor Norte que colecta los desagües de 27 distritos de Lima. Caudal de 14 m<sup>3</sup>/s.

**Ubicación:** San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LA ATARJEA

Estudio de preinversión (perfil y factibilidad) para la viabilidad técnico, económica, financiera y ambiental del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Planta N° 1, para el servicio continuo (24 horas) a una población de 2.100.000 habitantes, proyectado al 2030.

Caudal máximo de 10 m<sup>3</sup>/s.

**Ubicación:** Lima. Perú.

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CHILLÓN

Anteproyecto definitivo para el mejoramiento de la oferta de agua potable en los siguientes distritos de Lima: Ancón, Carabayllo, Comas, Puente Piedra y Ventanilla.

Estudio para el concurso de concesión conformando un consorcio postor.

El anteproyecto abarcó las obras de captación en el río Chillón, planta de tratamiento de agua potable (5 m<sup>3</sup>/s), líneas de conducción de 41 km, líneas de derivación y los reservorios de almacenamiento y regulación.

**Ubicación:** Lima. Perú.

### PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA ZONA NORTE Y ESTE DE LIMA

Estudio de factibilidad para la utilización de las aguas servidas provenientes de 25 distritos de la ciudad de Lima, para el regadío de áreas verdes y recarga del acuífero, mediante su tratamiento en plantas estratégicamente ubicadas.

**Plantas:** Santa Clara, La Atarjea, La Molina, Canto Grande, Wiracocha, Sinchi Roca y La Polvora.

**Ubicación:** Lima. Perú.



# MEDIO AMBIENTE

## environment

Respetando la naturaleza

*Respecting the nature*

### REMEDIACIÓN AMBIENTAL EN MINERÍA

#### PLANES DE CIERRE DE MINAS EN OPERACIÓN

Elaboración de planes de cierre de minas en operación y plantas de beneficio. Estudios desarrollados a nivel de factibilidad, incluyendo los estimados de presupuestos y las garantías financieras correspondientes. Comprende pronósticos de las condiciones al final de la vida útil de las minas, el planeamiento de medidas de cierre progresivo, cierre final y actividades post-cierre con la finalidad de que no queden pasivos ambientales. Diseños de ingeniería, presupuesto, análisis y aplicación del sistema de garantías financieras, etc.

Algunos de los planes de cierre realizados corresponden a las siguientes unidades o compañías mineras:

- Cerro de Pasco
- Chungar
- Austria Duvaz
- San Rafael
- Shougang
- Arirahua
- Arasi
- Shila
- Sinaycocha
- El Brocal
- Andaychagua
- Raura
- Comarca
- Yauricocha
- Aruntani
- Ishihuinca
- Paula
- Vinchos
- Carahuacra
- Marsa
- San Simón
- Recuperada
- Tucari
- Antapite
- Santa Rosa

**Ubicación:** Perú.

#### PLANES DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES DE ORIGEN MINERO

Elaboración de planes de cierre de pasivos de origen minero, desarrollados a nivel de factibilidad, incluyendo los estimados de presupuestos.

Algunos de los planes de cierre de pasivos realizados corresponden a las siguientes unidades o compañías mineras:

- Excelsior
- Colquirrumi
- Goyllarizquisga
- Chungar
- Volcán
- Casapalca
- Chancas
- Ticapampa
- Tablachaca
- Mina Corona
- Monterrosas
- Quiulacocha
- Santa Bárbara
- San Antonio de Poto
- Vinchos

**Ubicación:** Perú.

#### INGENIERÍA PARA EL ABANDONO Y CIERRE DE MINAS

1. Estudios de ingeniería, a nivel de ingeniería básica y de detalle, de obras de abandono de infraestructura y labores mineras con la finalidad de garantizar estabilidad física, química e hidrológica para eventos de hasta 500 años. Comprende preparación de Expedientes Técnicos para el contrato de obras, así como estudios básicos de hidrología, topografía, geología, hidrogeología, geoquímica, geotecnia y vegetación en las siguientes minas:

- Tablachaca
- Cachi Cachi
- Ticapampa
- Mesapata
- Casapalca
- Excelsior
- Huancapetí
- Chahuapampa
- Yauricocha
- Quiulacocha
- Santo Toribio
- El Triunfo

**Ubicación:** Perú.

2. Evaluación detallada y elaboración del diseño del plan de remediación de las áreas impactadas por actividades mineras o vinculadas:

- Ex-fundición "Metal Huasi" en Abra Pampa, provincia de Jujuy.
- Escombreras derivadas de la explotación y beneficio de sulfatos de aluminio en Calingasta, provincia de San Juan.

**Ubicación:** Argentina.

## ENVIRONMENTAL RECLAMATION IN MINING

### CLOSURE PLANS FOR MINES IN OPERATION

Preparation of plans for the closure of mines in operation and ore reduction plants.

Feasibility studies, including budget estimates and the corresponding financial guarantees. Includes forecasts of conditions at the end of the mines' useful life, planning of measures for gradual closure, final closure and activities post-closure to ensure there are no remaining environmental liabilities. Engineering designs, budget, analysis and application of financial guarantees system, etc.

Some of the closure plans carried out correspond to the following units or mining companies:

- Cerro de Pasco
- Chungar
- Austria Duvaz
- San Rafael
- Shougang
- Arirahua
- Arasi
- Shila
- Sinaycocha
- El Brocal
- Andaychagua
- Raura
- Comarca
- Yauricocha
- Aruntani
- Ishihuinca
- Paula
- Vinchos
- Carahuacra
- Marsa
- San Simoón
- Recuperada
- Tucari
- Antapite
- Santa Rosa

**Location:** Peru.

### PLANS FOR CLOSURE OF ENVIRONMENTAL LIABILITIES FROM MINING ACTIVITIES

Preparation of plans for closure of liabilities from mining activities. Feasibility studies, including budget estimates.

Some of the plans for closure of liabilities correspond to the following units or mining companies:

- Excelsior
- Colquirrumi
- Goyllarizquisga
- Chungar
- Volcan
- Casapalca
- Chancas
- Ticapampa
- Tablachaca
- Mina Corona
- Monterrosas
- Quiulacocho
- Santa Bárbara
- San Antonio de Poto
- Vinchos

**Location:** Peru.

### ENGINEERING FOR MINE ABANDONMENT AND CLOSURE

1. Basic and detail engineering studies of procedures for abandonment of infrastructure and mining works in order to guarantee physical, chemical and hydrological stability for up to 500 years. Includes preparation of technical files for works contracts, as well as basic studies of hydrology, topography, geology, hydrogeology, geochemistry, geotechnics and vegetation in the following mines:

- Tablachaca
- Cachi Cachi
- Ticapampa
- Mesapata
- Casapalca
- Excelsior
- Huancapetí
- Chahuapampa
- Yauricocha
- Quiulacocho
- Santo Toribio
- El Triunfo

**Location:** Peru.

2. Detail assessment and reclamation plan design of areas impacted by mining or related activities:

- Former "Metal Huasi" lead smelter plant in Abra Pampa, province of Jujuy.
- Dumps derived from the exploitation and benefit of sulfates of aluminum in Calingasta, province of San Juan.

**Location:** Argentina.

Laguna Huaylacancha, subcuena de Cochay y Piñascochas. EIA para obras de afianzamiento.

*Huaylacancha lagoon, Cochay and Piñascochas Sub basin.*

Taller de participación ciudadana en EIA de la ampliación de la U. Minera La Virgen.

*Civil participation workshop. EIA for the expansion of La Virgen mining activities.*

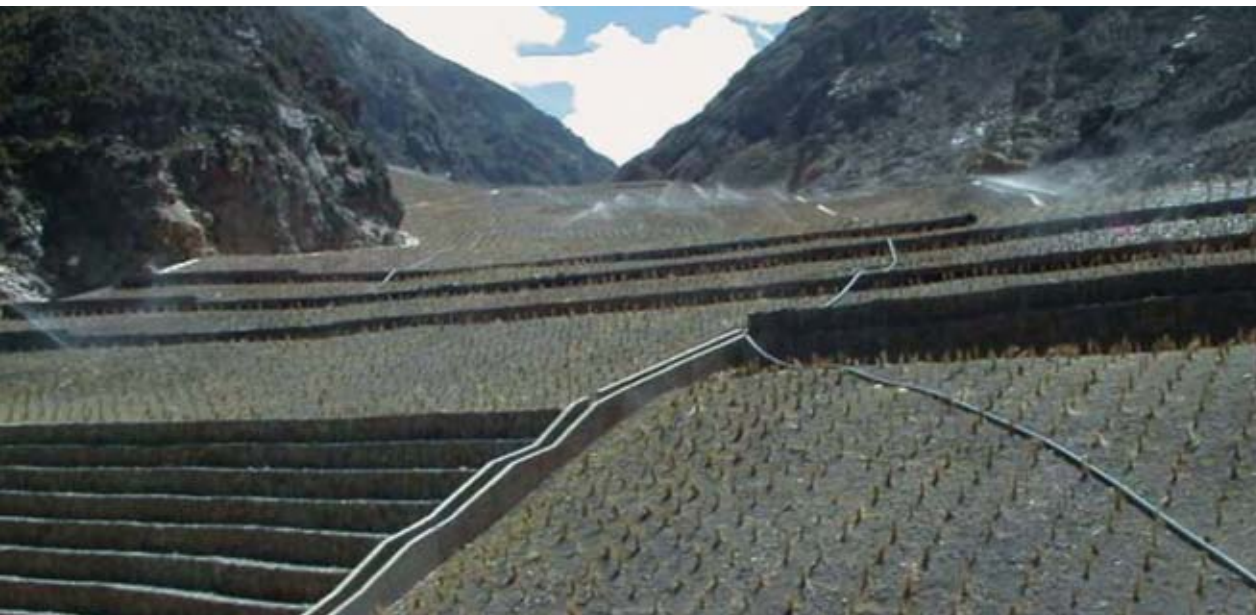
Remediación de Lote 8.

Horno de incineración hidrocarburos degradados y residuos sólidos.

*Environmental reclamation of Lot N° 8.*

*Incineration burner of degraded oil and residual solids.*





Depósito de relaves. Mina  
Tablachaca – Casapalca.  
Tailings pond.  
Tablachaca – Casapalca mine.

## DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE ORIGEN MINERO

Ingeniería conceptual, básica y de detalle, incluyendo estimados de costo de capital y preparación de expedientes técnicos para la contratación de los suministros y obras para la construcción de plantas de tratamiento de efluentes de origen minero, antes de su vertimiento a cuerpos receptores. Aquí algunos de los servicios realizados:

- Planta compacta de tratamiento de agua de mina de Cobriza.
- Planta de tratamiento de aguas ácidas en el Sinchao.
- Planta de tratamiento de aguas ácidas en mina La Granja.
- Planta de tratamiento de efluentes mineros en Yauliyacu.

**Ubicación:** Perú.

## RECIRCULACIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS CONTAMINANTES

Estudio definitivo para recircular a la planta concentradora los reboses de los espesadores y relaves para disminuir la contaminación del río Rímac.

Unidades de producción minera de Casapalca, Andaychagua y Yauricocha.

**Ubicación:** Junín. Perú.

## CONTROL DE FILTRACIONES CONTAMINANTES

Diseño y supervisión de la construcción de la presa Huayrondo para recuperar filtraciones de soluciones ácidas en el complejo minero Cerro Verde y evitar la contaminación del río Chili y las aguas subterráneas.

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

## REMEDIACIÓN AMBIENTAL EN HIDROCARBUROS

### RELLENOS SEGUROS PARA REFINERÍA LA PAMPILLA

Ingeniería básica y estudio de impacto ambiental para el plan de botaderos encapsulados (landfill) de suelos “empetrolos” removidos de zonas afectadas en la refinera de petróleo La Pampilla, acumulados históricamente (administración anterior) en un emplazamiento inapropiado cerca al litoral costero. Proyecto de rellenos seguros en un nuevo emplazamiento. Incluyó la elaboración de un estudio de valoración económica de los impactos ambientales.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## REMEDIACIÓN AMBIENTAL DEL LOTE N° 8

Definición de tecnologías de remediación de la contaminación ambiental originada por anteriores actividades de explotación petrolera (durante 20 años) en suelos y cuerpos de agua superficiales y subterráneos, en el Lote No. 8 de explotación petrolera en la selva amazónica. Diseño definitivo de las obras de remediación. Elaboración de expedientes técnicos para la ejecución de los trabajos de remediación en cada yacimiento. Supervisión de las obras de remediación.

Comprendió los yacimientos de:

- Valencia
- Capirona
- Yanayacu
- Oleoductos asociados
- Nueva Esperanza
- Pavayacu
- Corrientes /Trompeteros

**Ubicación:** Loreto. Perú.

## ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DE OBRAS PORTUARIAS

EIA de diversas obras en la costa y la amazonía peruana. Estudio del efecto de nuevas obras en la flora y fauna acuática y ribereña, así como el cumplimiento de las exigencias de las autoridades competentes del sector.

Proyectos representativos:

- Diseño definitivo de la ampliación del puerto del Callao (Océano Pacífico).
- Estudio de factibilidad de la modernización del Puerto de Iquitos.
- Estudio de factibilidad de rehabilitación y modernización del Puerto de Pucallpa.
- Estudio definitivo del Puerto fluvial Pijuyal (río Amazonas).
- Estudio de factibilidad del Puerto fluvial Saramiriza (río Marañón).
- Estudio de factibilidad del Puerto fluvial La Pastora (río Madre de Dios).

**Ubicación:** Perú.

## DESIGN OF TREATMENT PLANTS FOR EFFLUENTS FROM MINING ACTIVITIES

Conceptual, basic and detail engineering, including capital cost estimates and preparation of technical files for supply and works contracts for the construction of treatment plants for effluents from mining activities, before their disposal into receiving structures. Here are some of the services performed:

- Compact water treatment plant for Cobriza mine.
- Acid water treatment plant on the Sinchao.
- Acid water treatment plant at the La Granja mine.
- Treatment plant of mining effluents in Yauliyacu.

**Location:** Peru.

## RECIRCULATION OF POLLUTING LIQUID EFFLUENTS

Final study to recirculate the overflows from the thickeners and tailings to the concentrator plant, in order to reduce pollution of the Rimac river.

Mining production units of Casapalca, Andaychagua and Yauricocha.

**Location:** Junin. Peru.

## CONTROL OF POLLUTING LEAKAGES

Design and supervision of the Huayrondo dam construction to recover acid solution leakages at the Cerro Verde mining complex, and to prevent the pollution of the Chili river and underground waters.

**Location:** Arequipa. Peru.

## HYDROCARBON ENVIRONMENTAL RECLAMATION

### SAFE LANDFILLS FOR THE LA PAMPILLA REFINERY

Basic engineering and environmental impact study for the plan to place in landfills "oil polluted" soil removed from affected areas at the La Pampilla oil refinery, accumulated historically (previous administration) at an inappropriate location near the coast. Safe landfill project at a new location. Included preparation of an economic valuation study of environmental impact.

**Location:** Lima. Peru.

## ENVIRONMENTAL RECLAMATION OF LOT N° 8

Definition of reclamation technologies for environmental pollution caused by previous activities of oil exploitation (during 20 years) in soils and surface and underground water bodies, in the Lot No. 8 oil field in the Amazon rainforest. Final design of the reclamation works. Preparation of technical files for the execution of the reclamation works in each oil field. Supervision of such works.

Included the following oil fields:

- Valencia
- Capirona
- Yanayacu
- Associated oil pipelines
- Nueva Esperanza
- Pavayacu
- Corrientes / Trompeteros

**Location:** Loreto. Peru.

## ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES (EIA) OF PORT WORKS

EIA of several works on the coast and peruvian amazonia. Study of the effect of new works on river flora and fauna, as well as the fulfillment of the regulations established by the corresponding authorities. Representative projects:

- Final design for the expansion of the port of Callao (Pacific Ocean).
- Feasibility study of the modernization of the port of Iquitos.
- Feasibility study of the renovation and modernization of the port of Pucallpa
- Final design of the Pijuayal river port (Amazon river).
- Feasibility study of the Saramiriza river port (Marañon river).
- Feasibility study of the La Pastora river port (Madre de Dios river).

**Location:** Peru.



Remediación ambiental de la explotación petrolera del Lote 8 en la selva amazónica. Antes y después de la remediación. Batería 1, sitio 3. Corrientes.  
*Environmental reclamation at Lot 8 in the amazon forest. Before and after reclamation works. Battery 1, site 3. Corrientes.*

## ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD

Medidas de prevención y remediación de derrames petroleros en instalaciones portuarias de Petroperú en la costa y selva.

Diagnóstico de las instalaciones y sus procedimientos operativos para los amarraderos multiboya de Talara, Eten, Salaverry, Chimbote, Supe, La Pampilla, Pisco, Mollendo, Ilo, muelle de carga líquida de Talara, muelles N°. 5 y N°. 7 del Callao y los muelles de Iquitos y Yurimaguas. El estudio incluyó para cada uno:

- Identificación de causas probables de derrames.
- Recomendación de medidas de prevención y remediación.
- Recomendación de compra de equipamiento y sistemas de prevención y recolección.

**Ubicación:** Litoral peruano y departamento de Loreto. Perú.

## ESTUDIOS AMBIENTALES DE OBRAS HIDRÁULICAS Y RECURSOS HÍDRICOS

### EIA PARA LAS OBRAS DE AFIANZAMIENTO HÍDRICO EN DIVERSAS CUENCAS

Evaluación arqueológica, evaluación de línea base ambiental, evaluación de la biodiversidad, plan de manejo ambiental, plan de monitoreo, plan de contingencias, plan de abandono y evaluación de costo - beneficio.

Algunos estudios realizados:

- Subcuencas de Cochas y Piñascochas, 70,2 hm<sup>3</sup>.
- Cuenca del río Quillón, 56 hm<sup>3</sup>.
- Cuenca del río Moya, 40 hm<sup>3</sup>.
- Subcuenca de Piñascochas – Vieja, 11 hm<sup>3</sup>.
- Reservorio de Macusani 110 hm<sup>3</sup>. Incluye estudio de desplazamiento poblacional.
- Presa Pillones. Incluye exploración y rescate arqueológico de zonas a inundarse, constituyendo un museo de sitio.
- Reservorio de Angostura, 1400 hm<sup>3</sup>.

**Ubicación:** Junín, Huancavelica, Puno y Arequipa. Perú.

### EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Diagnóstico de la situación de contaminación generada por la actividad minera desde el siglo XIX en las cuencas de los siguientes ríos:

- Moche
- Llaucano
- Parcoy
- Mosna
- Santa
- Pativilca
- Huaura

Planes de cierre de minas a tajo abierto, minas subterráneas, plantas concentradoras, plantas de cianuración, plantas de tostación, canchas de relaves y canchas de desmontes.

**Ubicación:** Cajamarca, La Libertad, Ancash y Lima. Perú.

## VULNERABILITY STUDIES

Preventive and remediation measures of oil spills at Petroperu port facilities on the coast as well as the rainforest.

Diagnosis of facilities and operative procedures for: multi-buoy moorings of Talara, Eten, Salaverry, Chimbote, Supe, La Pampilla, Pisco, Mollendo, Ilo, Talara liquid cargo dock, piers N°. 5 and N°. 7 of Callao and docks of Iquitos and Yurimaguas. The study included for each one of them:

- Identification of possible causes of spills.
- Recommendation for preventive and remediation measures.
- Recommendation for the purchase of equipment and preventive and collection systems.

**Location:** Peruvian coast and department of Loreto. Peru.

## ENVIRONMENTAL STUDIES OF HYDRAULIC WORKS AND WATER RESOURCES

### EIA OF THE WATER RESOURCES STRENGTHENING WORKS IN VARIOUS BASINS

Archaeological evaluation, environmental base line evaluation, biodiversity evaluation, environmental management plan, monitoring plan, contingency plan, abandonment plan and cost-benefit evaluation.

Some studies carried out:

- Cochas and Piñascochas sub-basins, 70,2 hm<sup>3</sup>.
- Quillo river basin, 56 hm<sup>3</sup>.
- Moya river basin, 40 hm<sup>3</sup>.
- Piñascochas – Vieja sub-basin, 11 hm<sup>3</sup>.
- Macusani reservoir 110 hm<sup>3</sup>. Includes population displacement study.
- Pillones Dam. Includes exploration and archaeological rescue of areas to be flooded, forming a site museum.
- Angostura reservoir 1400 hm<sup>3</sup>.

**Location:** Junin, Huancavelica, Puno and Arequipa. Peru.

### ENVIRONMENTAL TERRITORIAL EVALUATION OF WATER BASINS

Identification of the pollution levels generated by mining activity since the 19th century in the water basins of the following rivers:

- Moche
- Llaucano
- Parcoy
- Mosna
- Santa
- Pativilca
- Huaura

Closure plans for open sky mines, underground mines, concentrator plants, cyaniding plants, roasting plants, tailings yards and discarded materials yards.

**Location:** Cajamarca, La Libertad, Ancash and Lima. Peru.



Manejo ambiental de operaciones de embalse y desembalse. Lago Chinchaycocha.  
*Environmental management for the damming and water releasing operations. Chinchaycocha lake.*



Depósito de relaves de Tablachaca. Concentradora Casapalca. Antes y después de la remediación.  
*Tailings pond in Tablachaca. Casapalca concentrator plant. Before and after reclamation works.*



## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS OPERACIONES DE EMBALSE Y DESEMBALSE EN EL LAGO CHINCHAYCOCHA

Estudio orientado a establecer un manejo sustentable de las operaciones de embalse y desembalse con fines de generación eléctrica, garantizando el equilibrio entre los aspectos económicos, energéticos, ambientales y sociales. Comprendió un monitoreo ambiental participativo durante 12 meses, levantamientos topográficos y batimétricos, estudios de línea base, evaluación de impactos ambientales y sociales y plan de manejo, incluyendo el estimado de presupuesto.

**Ubicación:** Pasco y Junín. Perú.

## ESTUDIO DE HÁBITAT Y CAUDAL ECOLÓGICO. CUENCA DEL RÍO TULUMAYO

Primer estudio de esta naturaleza desarrollado en el Perú. Comprende dos años de registros a fin de calibrar un modelo de análisis que permita determinar el caudal ecológico compatible con el hábitat y recomendable en la cuenca del río Tulumayo para el tramo comprendido entre la derivación hacia la Casa de Máquinas de la Central Hidroeléctrica Chimay 140 MW y la descarga de las aguas turbinadas en una longitud aproximada de 10 km.

En base a este estudio, se ha establecido de manera más precisa el Plan de Manejo Ambiental de la central. Esta metodología está sirviendo de referencia a los organismos reguladores.

**Ubicación:** Junín. Perú.

## ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE OBRAS VIALES

EIA del estudio definitivo de la rehabilitación de las carreteras Chongoyape – Cajamarca 320 km; Lambayeque – Piura 254 km; Desvío Tocache – Tocache 126 km; carreteras Proyecto JBIC PE-22: Ricardo Palma – La Oroya – Huancayo, Cruce Olmos – Corral Quemado, Huaura – Sayán – Churín, Chamaya – San Ignacio, Jauja Tarma, de 527 km de longitud total; etc.

Verificación de la existencia de trazos adecuados y la minimización de los efectos negativos durante la construcción, operación y mantenimiento.

**Ubicación:** Perú.

## ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN FOR THE DAMMING AND WATER RELEASING OPERATIONS OF LAKE CHINCHAYCOCHA

Study orientated to the establishment of sustainable management practices for damming and water releasing operations, maintaining the balance between economic, energetic, environmental and social aspects. Included participative environmental monitoring during 12 months, topographical and bathymetric surveys, base line studies, environmental and social impact evaluations, and a management plan, including a budget estimate.

**Location:** Pasco and Junin. Peru.

## HABITAT AND ECOSYSTEM WATER NEEDS STUDY. TULUMAYO RIVER BASIN

First study of its kind done in Peru. Includes two years of data compilation to calibrate an analysis model that helps determine an ecosystem's water needs, compatible with the habitat, and advisable for the Tulumayo river basin; for the section of approximately 10 km between the diversion towards the generator room of the 140 MW Chimay hydroelectric power station, and the discharge of used water.

Thanks to the results from this study, the power station's Environmental Management Plan is more precise. This methodology is being used as a reference by regulating agencies.

**Location:** Junin. Peru.

## ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES FOR ROAD WORKS

EIA of the final study for the renovation of the following highways: Chongoyape – Cajamarca 320 km; Lambayeque – Piura 254 km; Tocache - Tocache Detour 126 km; JBIC PE-22 Project highways: Ricardo Palma – La Oroya – Huancayo, Cruce Olmos – Corral Quemado, Huaura – Sayan – Churin, Chamaya – San Ignacio, Jauja Tarma, of 527 km total length; etc.

Verification of the existence of appropriate layouts and minimization of negative effects during construction, operation and maintenance.

**Location:** Peru.

## ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE OBRAS DE SANEAMIENTO

EIA del proyecto de ampliación y rehabilitación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial de la ciudad de Cajamarca y otras ciudades pobladas del Perú. Incluye obras de captación, plantas de tratamiento de agua potable y reservorios de almacenamiento, líneas de conducción de agua potable, tratamiento de aguas servidas, redes de alcantarillado y sistemas de recolección de aguas pluviales.

**Ubicación:** Perú.

## ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

1) Línea de transmisión eléctrica Centroamericana SIEPAC 230 kV, en el tramo ubicado en El Salvador, de 285 km de longitud. Levantamiento del inventario forestal detallado al 100%, a lo largo de la franja de servidumbre (30 m) de la línea eléctrica. Georeferenciación de más de 30.000 árboles, identificación del tipo y características de los árboles, registro de los propietarios para efecto de obtención de permisos y compensaciones, cálculo de volúmenes maderables, etc.

**Ubicación:** El Salvador.

2) Líneas de transmisión 500 kV. Estudio de impacto ambiental, obtención del certificado de inexistencia de restos arqueológicos, etc.:

- Mantaro - Caravelí - Montalvo, 740 km.
- Zapallal - Trujillo, 530 km.
- Chilca - Zapallal, 90 km.

**Ubicación:** Perú.

## EIA DE PROYECTOS DE GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA

Estudios de impacto ambiental, incluyendo la gestión de aprobación de los mismos ante las autoridades ambientales, así como las autorizaciones de los organismos competentes. Algunos de los proyectos involucrados son los siguientes:

- Central térmica en ciclo combinado 580 MW, a ubicarse en el sur de Lima. Estudio de prefactibilidad.
- Central térmica de Ayacucho 25 MW. Nivel de factibilidad.
- Conversión a gas natural y traslado al sur de Lima, de la central termoeléctrica con turbinas de combustión (originalmente con combustible Diesel 2) de Mollendo, 70 MW.
- Conversión a gas natural y traslado al sur de Lima, de la central termoeléctrica con grupos diesel de Calana, 25 MW.
- Central térmica Trujillo, 60 MW.

**Ubicación:** Perú.



Equipo de monitoreo de calidad de aire HI-VOL.  
Equipment. (High Volume)  
for air quality monitoring.

## EIA EN PROYECTOS DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

• Diversos estudios de impacto ambiental y social de obras de generación: C.H. San Gabán I y II, 110 MW c/u; C.H. Curibamba 195 MW. Un aspecto particular en este tipo de evaluaciones es garantizar la preservación del patrimonio arqueológico y cultural.

• Estudios de determinación del caudal ecológico. Para la central hidroeléctrica El Platana 220 MW, para la central hidroeléctrica de Soldados - Yanuncay - Minas 30 MW (Elecaastro) en Cuenca, Ecuador; etc.

**Ubicación:** Perú y Ecuador.

## ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL VARIOS

• EIA del Proyecto Pure Inka (de Owens-Illinois Perú) para su nueva planta de fabricación de envases de vidrio ubicada al sur de Lima. Incluyó mediciones especiales in-situ, un estudio de modelamiento matemático de la dispersión de los gases de las chimeneas, así como talleres de participación ciudadana, muestreo biológico, análisis de suelo, calidad de agua y aire.

• EIA de una planta petroquímica para la producción de amoníaco y urea en el sur de Lima.

• EIA del edificio de oficinas "Alto Caral", de 21 pisos, en San Isidro, Lima.

• EIA para los pabellones F y G, Centro de Información y Estacionamiento de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), en Surco, Lima.

**Ubicación:** Perú.

## ESTUDIOS AMBIENTALES DE CALIDAD DE AIRE

Estudios para el mejoramiento de calidad de aire, que han comprendido estudios de modelamiento de dispersión de gases, partículas y ruidos, aplicados a proyectos mineros, energéticos e industriales en el sector rural y urbano.

Estudios sustentados en el empleo de equipos e instrumentación modernos y software:

- Dispersión de polvos en cantera Shincamachay de Doe Run.
- Dispersión de polvos y ruidos de operaciones mineras de Mina Invicta.
- Dispersión de gases y ruidos de Central Térmica Calana trasladada a Independencia.
- Dispersión de gases y ruidos de Central Térmica de Mollendo trasladada a Pisco.
- Dispersión de gases y ruidos de Central Térmica de ciclo combinado de Electroperú.
- Dispersión de gases de nueva fábrica de vidrios de Owen Illinois.

**Ubicación:** Perú.

## ESTUDIOS CON FINES REGULATORIOS Y NORMATIVOS

Estudios especiales desarrollados por encargo de organismos reguladores. Estudios más relevantes:

- Estudio de metodología para la valoración económica de daños ambientales en los subsectores de hidrocarburos y energía eléctrica para OSINERGMIN
- Estudio de procedimientos para supervisión ambiental de recursos hídricos con fines de generación eléctrica.

**Ubicación:** Perú.



## ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES FOR SANITATION WORKS

EIA of the expansion and renovation project for the drinking water, sewerage and rainwater drainage systems of the city of Cajamarca and other cities of Peru. Including collection works, drinking water treatment plants and storage reservoirs, drinking water conduction pipelines, sewage treatment, sewerage networks and rainwater collection systems.

**Location:** Peru.

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENTS FOR ELECTRIC POWER INFRASTRUCTURE

1) 230 kV SIEPAC Central American Electric Power Transmission Line, for the stretch located in El Salvador, 285 km long. Forest inventory with 100% detail along the right-of-way easement strip (30 m) for the electric power line. Georeferencing of more than 30.000 trees, registry of land owners to obtain permits and compensations, wood supply estimates, etc.

**Location:** El Salvador.

2) 500 kV transmission lines. Environmental impact assessment, obtaining of the certificate of nonexistence of archaeological remains, etc.:

- Mantaro - Caravelí - Montalvo, 740 km.
- Zapallal - Trujillo, 530 km.
- Chilca - Zapallal, 90 km.

**Location:** Peru.

## EIA FOR THERMOELECTRIC POWER GENERATION PROJECTS

Environmental impact studies, including management of their approval process before environmental authorities, as well as obtaining the permits from the appropriate agencies. Some projects involved are:

- Lima 580 MW thermoelectric power station, combined cycle, to be located in southern Lima. Prefeasibility study.
- Ayacucho 25 MW thermoelectric power station. Feasibility study.
- Conversion to natural gas and transfer to southern Lima of the Mollendo 70 MW thermoelectric power station with combustion turbines (originally with Diesel 2 fuel).
- Conversion to natural gas and transfer to southern Lima of the Calana 25 MW thermoelectric power station with diesel turbines.
- Trujillo 60 MW thermoelectric power station.

**Location:** Peru.

## EIA FOR HYDROPOWER GENERATION

- Various environmental and social impact studies for hydroelectric power stations: San Gaban I and II of 110 MW each; Curibamba 195 MW. A particular aspect of this type of evaluations is the ensuring of the preservation of archaeological and cultural heritage.
- Ecological (minimum) flow studies. For El Platanal 220 MW hydroelectric power station, as well as for Soldados - Minas - Yanuncay 30 MW hydroelectric power stations (Elecaastro) in Cuenca, Ecuador; etc.

**Location:** Peru and Ecuador.



## VARIOUS ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES

- EIA of the Pure Inka Project (of Owens-Illinois Peru) for their new glass container factory located south of Lima. Including special on-site measurements, a mathematical modeling study of the dispersion of gases from their chimneys, as well as citizen participation workshops, biological sampling, soil analysis, water and air quality tests.
- EIA of a petrochemical plant for the production of ammonia and urea in southern Lima.
- EIA of the "Alto Caral" office building, of 21 floors, in San Isidro, Lima.
- EIA for the F and G wings, Information Center and Parking of the Peruvian University of Applied Sciences (UPC), in Surco, Lima.

**Location:** Peru.

## AIR QUALITY ENVIRONMENTAL STUDIES

Studies for the improvement of air quality. These includes gas dispersion modeling, and particle and noise studies, applies to mining, power generation and industrial projects in the rural and urban sectors.

Studies based on the use of modern equipment, instruments and software:

- Dust dispersion in the Doe Run Shincamachay quarries.
- Dust and noise dispersion from mining operations at the Invicta Mine.
- Gas and noise dispersion from the Calana thermoelectric power station transferred to Independencia.
- Gas and noise dispersion from the Mollendo thermoelectric power station transferred to Pisco.
- Gas and noise dispersion from the Electroperu combined cycle thermoelectric power station.
- Gas dispersion from the new Owen Illinois glass factory.

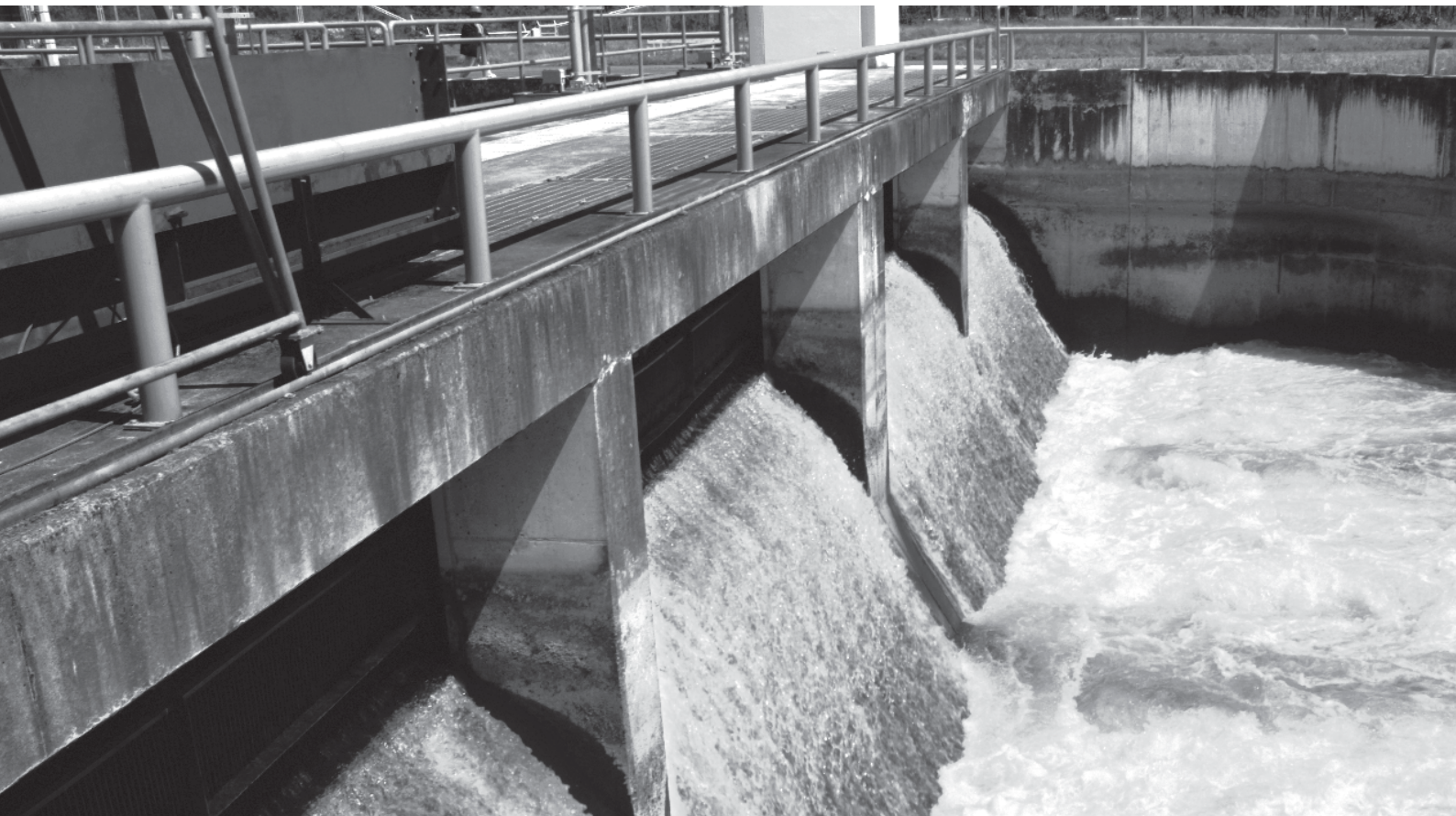
**Location:** Peru.

## STUDIES FOR REGULATORY AND STANDARDIZATION PURPOSES

Special studies developed on request for regulatory agencies. Most relevant studies:

- Methodology study for OSINERGMIN of the economic cost-estimate of environmental damages in the hydrocarbon and electric power sectors.
- Procedures study for supervision of water resources with power generation ends.

**Location:** Peru.



### **CENTRAL HIDROELÉCTRICA MACHU PICCHU – 140 MW**

Estudio y definición de alternativas de rehabilitación del equipamiento principal y auxiliar de las dos casas de máquinas. Definición de ampliación a 140 MW, 50 m<sup>3</sup>/s.

Diseño de obras civiles complementarias: bocatoma, ampliación de túnel de aducción, modificaciones en casas de máquinas.

Investigaciones básicas:

- Geología estructural.
- Presencia de huaycos en el Río Aobamba.
- Metodología para el diseño del sostenimiento de roca.
- Sostenimiento de la segunda etapa de la casa de máquinas.

**Ubicación:** Cusco. Perú.

### **CENTRAL HIDROELÉCTRICA CAÑÓN DEL PATO – 240 MW**

Participación en el diseño y supervisión de la Fase I del repotenciamiento y ampliación a 240 MW.

Proyecto de tres fases que comprendió:

- Seis unidades de 40 MW.
- Nueva bocatoma de 72 m<sup>3</sup>/s.
- Ampliación del desarenador existente.
- Túnel de derivación de 3,0 km.
- Túnel de aducción de 9,5 km.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

### **MACHU PICCHU HYDROELECTRIC POWER STATION - 140 MW**

Study and definition of main and auxiliary equipment rehabilitation alternatives of the two power houses. Refurbishment definition to 140 MW, 50 m<sup>3</sup>/s.

Complementary civil works design: intake, headrace tunnel extension, modifications in the powerhouse.

Basic researches:

- Structural geology.
- Occurrence of landslides in the Aobamba river.
- Methodology for the design of rock support.
- Support for the second stage of the powerhouse.

**Location:** Cusco. Peru.

### **CAÑÓN DEL PATO HYDROELECTRIC POWER STATION – 240 MW**

Participation in the design and supervision of Phase I of the reconditioning and refurbishment to 240 MW.

Three stages project that included:

- Six units of 40 MW.
- New intake of 72 m<sup>3</sup>/s.
- Refurbishment of the existing desander.
- Diversion tunnel of 3,0 km.
- Headrace tunnel of 9,5 km.

**Location:** Ancash. Peru.



# **CENTRALES HIDROELÉCTRICAS**

hydroelectric  
power stations

Transformando las alturas y  
el agua en energía

*Transforming the heights and the water into energy*

## CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHARCANI V – 135 MW

Supervisión de construcción de la segunda y última fase. Revisión de diseños. Ingeniería de detalle de algunas estructuras. Diseño definitivo de la presa Puente Cincel. Pruebas integrales de puesta en servicio.

- Caudal máximo: 24 m<sup>3</sup>/s.
- Altura bruta: 710 m.
- Túnel a presión de 10,1 km de longitud y 3,10 m de diámetro, revestido en 6,2 km y con blindaje en 3,9 km.
- Casa de máquinas en caverna a 373 m de la superficie.
- 3 turbinas Pelton verticales.
- Conducto forzado de 859 m de largo.
- Chimenea de 90 m de altura.
- Cámara de válvulas mariposa de 2,2 m de diámetro.

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

## COMPLEJO HIDROENERGÉTICO MANTARO

### Segundo túnel y repotenciación de las centrales hidroeléctricas Mantaro y Restitución

Estudio de factibilidad del segundo túnel para la central Santiago Antúnez de Mayolo de 684 MW, caída de 857 m y caudal de 96 m<sup>3</sup>/s; y para la central Restitución de 215 MW y 257 m de caída; para mayor producción de energía y para permitir mantenimiento del túnel existente. Incluye repotenciación de las centrales existentes.

Longitud de túnel: entre 15 y 20 km.

### Repotenciación de la CH Restitución

Estudio definitivo y sustentación técnico- económica para la repotenciación de las 3 turbinas Pelton existentes mediante el cambio a rodetes de nuevo perfil, y nuevos inyectores. Para utilizar el nuevo caudal incrementado de 96 a 106 m<sup>3</sup>/s. Se estima que la potencia total aumentará de 215 MW a 229,3 MW.

### Derivación del río Colcabamba

Estudio de factibilidad para el sistema de enfriamiento de la hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayolo.

Incluyendo obras de captación, derivación y conducción. Q = 1 m<sup>3</sup>/s.

## CHARCANI V HYDROELECTRIC POWER STATION – 135 MW

Supervision of construction of the second and last stage. Design review. Detail engineering of some structures. Definitive design of the Cincel Bridge dam. Comprehensive tests for commissioning.

- Maximum flow rate: 24 m<sup>3</sup>/s.
- Gross height: 710 m.
- Pressure tunnel of 10,1 km long and 3,10 m diameter, 6,2 km concrete lining and 3,9 km steel lining.
- Underground powerhouse located at 373 m from the surface.
- 3 vertical Pelton turbines.
- 859 m long penstock.
- 90 m height surge tank.
- Valves chamber for 2,2 m diameter butterfly valves.

**Location:** Arequipa. Peru.

## MANTARO HYDROELECTRIC COMPLEX

### Second tunnel and refurbishment of the Mantaro and Restitucion hydroelectric power stations.

Feasibility study of the second tunnel for the Santiago Antúnez de Mayolo power station of 684 MW, 857 m head and flow rate of 96 m<sup>3</sup>/s; for the Restitucion power station of 215 MW and 257 m head; for increasing energy production and to allow the maintenance of the existing tunnel. Includes refurbishment of the existing power stations.

Length of tunnel: between 15 and 20 km.

### Upgrading of the Restitucion Power Station

Definitive study and technical - economic assessment for upgrading the 3 existing Pelton turbines by changing to runners of new profile and new nozzles. Using new flow increased from 96 to 106 m<sup>3</sup>/s. Total capacity expected to be upgraded from 215 MW to 229,3 MW.

### Colcabamba river bypass

Feasibility study for the Santiago Antúnez de Mayolo power station cooling system.

Including works for intake, diversion and transportation. Q = 1 m<sup>3</sup>/s.

Obras de captación  
C.H. San Gabán II; 110 MW.  
San Gabán II 110 MW;  
hydroelectric plant. Headworks.



Casa de Máquinas en caverna.  
C.H. San Gabán II, 110 MW.  
*San Gabán II 110 MW hydroelectric plant. Underground powerhouse.*

C.H. Santiago Antúnez de Mayolo 684 MW.  
Casa de máquinas y patio de llaves.  
*Santiago Antúnez de Mayolo 684 MW hydroelectric plant.  
Powerhouse and switchyard.*



### Mejoramiento Operación Grupos Auxiliares

Estudio definitivo para la modernización de los 2 grupos hidráulicos de 1000 KW c/u, para los servicios auxiliares de la central Santiago Antúnez de Mayolo.

**Ubicación:** Huancavelica. Perú.

### APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO LAVASÉN – QUISHUAR 42 MW

Estudios de prefactibilidad y factibilidad de las centrales hidroeléctricas Cativén I, Cativén II y Nimpana de 14 MW c/u. Estudio definitivo de la CH Cativén I.

- Caudal: 3,1, 3,1 y 3,4 m<sup>3</sup>/s
- Caída neta: 590 m, 590 m y 510 m.
- Presa de tierra Quishuar de 15 m de altura, para 12 hm<sup>3</sup> de almacenamiento.
- Líneas de transmisión 60 kV, 40 km.

**Ubicación:** La Libertad. Perú.

### CENTRALES HIDROELÉCTRICAS SOLDADOS – YANUNCAY 22 MW

Estudio de factibilidad.

- C.H. Soldados: conducción de 7,8 km, caudal de 4 m<sup>3</sup>/s y potencia de 7,33 MW; con dos turbinas Francis.
- C.H. Yanuncay: conducción de 9,9 km, caudal de 5,50 m<sup>3</sup>/s y potencia de 14,95 MW; con dos turbinas Pelton.
- Presa Quingoyacu, de tierra de sección homogénea de 42,7 m de altura, y almacenamiento de 22 hm<sup>3</sup>.

**Ubicación:** Cuenca. Ecuador.

### Improvement of Auxiliary Groups Operations

Definitive study for the modernization of two hydraulic groups of 1000 KW each, for auxiliary services at the Santiago Antunez de Mayolo hydroelectric power station.

**Location:** Huancavelica. Peru.

### LAVASEN – QUISHUAR HYDROELECTRIC POWER STATIONS – 42 MW

Prefeasibility and feasibility studies of Cativen I, Cativen II and Nimpana hydroelectric stations, 14 MW each. Definitive study of Cativen I.

- Flow rate: 3,1, 3,1 and 3,4 m<sup>3</sup>/s
- Net head: 590 m, 590m and 510 MW.
- Quishuar earth fill dam, 15 m high, 12 hm<sup>3</sup> of storage capacity.
- 60 kV transmission lines, 40 km.

**Location:** La Libertad. Peru.

### SOLDADOS – YANUNCAY HYDROELECTRIC POWER STATIONS – 22 MW

Feasibility study.

- Soldados power station: headrace of 7,8 km, 4 m<sup>3</sup>/s flow rate, and 7,33 MW of power capacity; with 2 Francis turbines.
- Yanuncay power station: headrace of 9,9 km, 5,50 m<sup>3</sup>/s flow rate, and 14,95 MW of power capacity; with 2 Pelton turbines.
- Quingoyacu dam, homogeneous earth fill, 42,7 m high and storage of 22 hm<sup>3</sup>.

**Location:** Cuenca. Ecuador.

C.H. Charcani V 135 MW.  
Obras de conducción.  
Puente tubo.

*Charcani V 135 MW hydroelectric plant.  
Water conduction works. "Bridge tube".*



### **CENTRAL HIDROELÉCTRICA MOLLEPATA 592 MW**

Estudio de factibilidad. Utilizará las aguas del 2º túnel del complejo hidroeléctrico Mantaro. Definición del equipamiento y obras civiles. Características:

- 4 turbinas Pelton.
- Caída neta 1060 m.
- Caudal: 64 m<sup>3</sup>/s.
- Túnel de presión de 2 km de longitud y 5 m de diámetro.
- Casa de máquinas en caverna.

**Ubicación:** Huancavelica. Perú.

### **CENTRAL HIDROELÉCTRICA ARICOTA 24 MW**

Estudio definitivo de rehabilitación de la tubería forzada de diámetro 1,05/1,20 m, destruida parcialmente por un fenómeno de geodinámica externa.

Supervisión de montaje y obra.

**Ubicación:** Tacna. Perú.

### **ESTUDIO DEL POTENCIAL HIDROENERGÉTICO DE LA CUENCA DEL RÍO SAN GABÁN**

Comprendió el estudio del inventario del potencial hidroeléctrico de la cuenca del río San Gabán entre los 880 y 4000 msnm.

Desarrollo de un esquema de aprovechamiento hidroeléctrico constituido por cuatro saltos con una caída neta de 2535 m, una capacidad instalada de 455 MW y una producción media anual de energía de 3240 GWh.

Se identificó en la cabecera de la cuenca, las alternativas de regulación estacional Macusani y Corani con volúmenes útiles de regulación de 100 hm<sup>3</sup> y 120 hm<sup>3</sup>, respectivamente.

Estudio desarrollado para el Gobierno Regional Moquegua – Tacna – Puno.

**Ubicación:** Puno. Perú.

### **CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHIMAY – 150 MW**

Análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, incluyendo el cauce del río Tulumayo y la franja de inundación entre el embalse y los centros poblados. Plan de contingencias.

**Ubicación:** Junín. Perú.

### **MOLLEPATA HYDROELECTRIC POWER STATION 592 MW**

Feasibility study. It will use the water from the 2nd tunnel of the Mantaro hydroelectric complex. Selection of equipment and civil works. Characteristics:

- 4 Pelton turbines.
- Net head: 1060 m.
- Flow: 64 m<sup>3</sup>/s.
- Pressure tunnel of 2 km long and 5 m diameter.
- Underground powerhouse.

**Location:** Huancavelica. Peru.

### **ARICOTA HYDROELECTRIC POWER STATION 24 MW**

Definitive study of the rehabilitation of the 1,05/1,20 m diameter penstock, partially destroyed by an external geodynamics events.

Supervision of assembly and works.

**Location:** Tacna. Peru.

### **STUDY OF THE HYDROENERGETIC POTENTIAL OF THE SAN GABAN RIVER BASIN**

Inventory study of the San Gaban river basin hydroelectric potential between 800 and 4000 m.a.s.l.

Development of a plan for hydroelectric developments. It includes four heads with a net head of 2535 m, an installed capacity of 455 MW and a mean annual energy production of 3240 GWh.

At the basin's headwaters were identified the seasonal regulation alternatives of Macusani and Corani, with usable regulation volumes of 100 hm<sup>3</sup> and 120 hm<sup>3</sup>, respectively.

Study developed for the Regional Government of Moquegua – Tacna – Puno.

**Location:** Puno. Peru.

### **CHIMAY HYDROELECTRIC POWER STATION – 150 MW**

Vulnerability analysis and risk assessment, including the Tulumayo river bed and the flood line between the reservoir and population centers. Contingency plans.

**Location:** Junin. Peru.

## 36 HYDROELECTRIC POWER MINI-STATIONS – NORTH PRODEIS

Supervision of 36 definitive studies of hydroelectric power mini-stations:

María Jiray 2nd Stage, Chacho, Guineamayo, Huamboya, Huabal, Frias, Huarmaca, Misquiyacu, Pacarenca 2nd Stage, Pomabamba, Lonya Grande, Namballe, Tabaconas, Sallique, Huallape, Nuevo Seasmé, Kuzu, Puerto Inka, Unamen, Llata, Pomahuaca, Mandingas Alto, Cerpaquino - El Edén, Sartibamba, Pusac, Parcoy, Pias, Sapalache, Catilluc -Tongod, Chimban, Balsas, Quanda, Querocoto, Cantange, Pongo Caynarachi and Umazapa – Unidos.

**Location:** Ancash, Amazonas, Cajamarca, Piura, La Libertad, Huanuco and San Martín. Peru.

## SAN GABAN I HYDROELECTRIC POWER STATION – 110 MW

Feasibility study review. Definitive design and detail engineering.

- Flow rate: 23 m<sup>3</sup>/s.
- Net head: 550 m.
- Pressure tunnel of 6,4 km long.
- Powerhouse in cavern.
- Transmission line of 160 km at 138 kV.
- Three electric substations 138/60 kV.

**Location:** Puno. Peru.

## SAN GABAN II HYDROELECTRIC POWER STATION – 110 MW

Feasibility study, definitive design and detail engineering.

- Flow rate: 19,2 m<sup>3</sup>/s.
- Net head: 655 m.
- Headrace tunnel of 7,1 km long.
- Powerhouse in cavern.
- Transmission line 138 kV/160 km long.
- Three electric substations 138/60 kV.

Technical evaluation (2007) of the adduction works and the penstock, after seven years of operation.

**Location:** Puno. Peru.

## SAN GABAN III HYDROELECTRIC POWER STATION – 187 MW

Prefeasibility study.

- Flow rate: 35 m<sup>3</sup>/s
- Net head: 622 m
- Headrace tunnel of 14,7 km long and 4,7 m diameter.
- Powerhouse in cavern.
- 220 kV transmission line, 173 km, and electric substations 10/220 kV and 220/138 kV

**Location:** Puno. Peru.

## 36 MINI-CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – PRODEIS NORTE

Supervisión de 36 estudios definitivos de mini-centrales hidroeléctricas:

María Jiray 2da. Etapa, Chacho, Guineamayo, Huamboya, Huabal, Frias, Huarmaca, Misquiyacu, Pacarenca. 2da. Etapa, Pomabamba, Lonya Grande, Namballe, Tabaconas, Sallique, Huallape, Nuevo Seasmé, Kuzu, Puerto Inka, Unamen, Llata, Pomahuaca, Mandingas Alto, Cerpaquino - El Edén, Sartibamba, Pusac, Parcoy, Pias, Sapalache, Catilluc -Tongod, Chimbán, Balsas, Quanda, Querocoto, Cantange, Pongo Caynarachi y Umazapa – Unidos.

**Ubicación:** Ancash, Amazonas, Cajamarca, Piura, La Libertad, Huánuco y San Martín. Perú.

## CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN I – 110 MW

Revisión del estudio de factibilidad. Diseño definitivo e ingeniería de detalle.

- Caudal: 23 m<sup>3</sup>/s.
- Caída neta: 550 m.
- Túnel de presión de 6,4 km de longitud.
- Casa de máquinas en caverna.
- Línea de transmisión de 160 km en 138 kV.
- Tres subestaciones eléctricas 138/60 kV.

**Ubicación:** Puno. Perú.

## CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN II – 110 MW

Estudio de factibilidad, diseño definitivo e ingeniería de detalle.

- Caudal: 19,2 m<sup>3</sup>/s.
- Caída neta: 655 m.
- Túnel de aducción de 7,1 km de longitud.
- Casa de máquinas en caverna.
- Línea de transmisión 138 kV/160 km de longitud.
- Tres subestaciones eléctricas 138/60 kV.

Evaluación técnica (año 2007) de las obras de aducción y del conducto forzado, luego de siete años de operación.

**Ubicación:** Puno. Perú.

## CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN III - 187 MW

Estudio de prefactibilidad.

- Caudal: 35 m<sup>3</sup>/s
- Caída neta: 622 m
- Túnel de aducción de 14,7 km de longitud y 4,7 m de diámetro.
- Casa de máquinas en caverna.
- Líneas de transmisión 220 kV, 173 km y subestaciones eléctricas 10/220 kV y 220/138 kV

**Ubicación:** Puno. Perú.



Tubería forzada de Central Machu Picchu 140 MW.  
Machu Picchu 140 MW hydroelectric plant. Penstock.



# **MINERÍA E INDUSTRIA** mining and industry

**Extracción y transformación  
de recursos**

*Extraction and transformation of resources*



## AMPLIACIÓN PLANTA CONCENTRADORA TOQUEPALA A 100.000 TPD

Estudio de factibilidad, ingeniería básica, ingeniería de detalle y gestión de suministro (procura).

Nueva planta concentradora de cobre de 40.000 tpd, separada de la actual. Incluyendo planta de molibdeno y una planta de filtrado, con zonas de contacto con la concentradora existente. Incluye transporte de relaves y embarque de concentrados.

Diseño del chancado primario, túnel de 2,3 km con faja transportadora del material chancado a la pila de gruesos; planta de flotación de molibdeno, espesadores de concentrados y relaves, planta de filtración de concentrados de cobre y de molibdeno, sistema eléctrico, sistema de suministro de agua, caminos de acceso y facilidades auxiliares.

**Ubicación:** Moquegua. Perú.

## AMPLIACIÓN DE PLANTAS CONCENTRADORAS EL PORVENIR Y ATACOCHA

Ingeniería básica y de detalle. Ampliación de Unidades El Porvenir de 4900 a 7500 tpd y Atacocha de 4400 a 5000 tpd.

- Circuito de chancado primario, secundario y terciario, reemplazo de chancadoras, instalación de zarandas tipo banana y simples y repotenciamiento de fajas transportadoras.
- Almacenamiento de finos; 2 tolvas de 1750 t y 600 t para El Porvenir y Atacocha respectivamente.
- Circuito de molienda, 3 molinos de bolas de 9,5'x12', 4 hidrociclones de 20"; sistemas de faja y balanza en ambas unidades.
- Circuito de flotación, 3 acondicionadores de 100 m<sup>3</sup>, 5 celdas Rougher de 50 m<sup>3</sup> y bombas de transferencia de pulpa para El Porvenir; y 1 soplador de 5000 cfm para Atacocha.

El proyecto de El Porvenir incluye facilidades para preparación de reactivos, disposición de relaves y recuperación de agua de proceso.

**Ubicación:** Cerro de Pasco. Perú.

## TOQUEPALA CONCENTRATOR PLANT EXPANSION TO 100.000 t/day

Feasibility study, basic design, detail engineering and procurement.

New copper concentrator plant of 40.000 t/day separated from the current one. Including a moly and filter plant, with contact's points to existing concentrator facilities.

Including tailings conveyance and concentrate shipment facilities.

Design of primary crushing and a 2,3 km tunnel, with a belt conveyor for transportation of the crushed ore to the coarse ore stockpile; molybdenum flotation plant, concentrate and tailings thickeners, filtration plant of copper and molybdenum concentrates; electrical and water supply systems, access roads and auxiliary facilities.

**Location:** Moquegua. Peru.

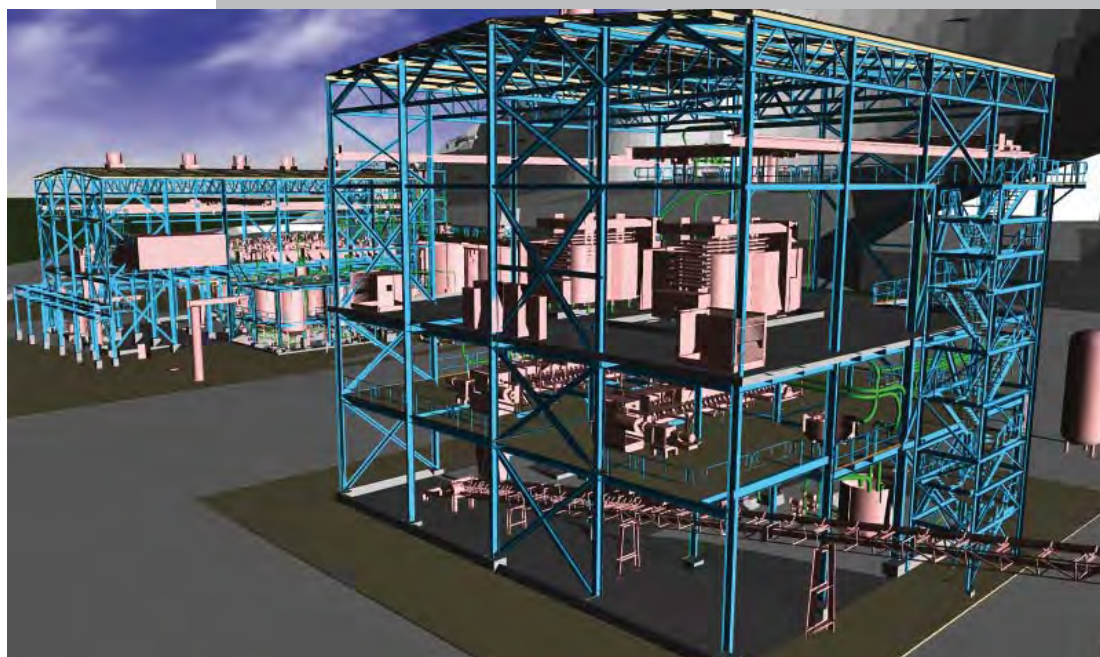
## EL PORVENIR AND ATACOCHA CONCENTRATOR PLANTS EXPANSION

Basic and detail design. El Porvenir's expansion from 4900 to 7500 t/day and Atacocha's expansion from 4400 to 5000 t/day

- Primary, secondary and tertiary crushing circuit, crusher replacement, banana and single screen type instalation, conveyor belts improvement.
- Fine material storage; two 1750 t and 600 t chutes for El Porvenir and Atacocha respectively.
- Grinding circuit, three 9,5'x12' ball mills, four 20" hydrocyclons; mineral belt conveyor and scale systems for both units.
- Flotation circuit, three 100 m<sup>3</sup> conditioners, five 50 m<sup>3</sup> Rougher cells, mineral pulp transfer pumps for El Porvenir, and one 5000 cfm blower for Atacocha.

El Porvenir Project includes facilities for reagents preparation, tailings mine disposal and water recovery process.

**Location:** Cerro de Pasco. Peru.



Ampliación Toquepala a 100.000 TPD.  
Ingeniería de Detalle y Procura (EP).  
Toquepala Expansion to 100.000 TPD.  
Engineering & Procurement (EP).

## AMPLIACIÓN DE PLANTA CONCENTRADORA ARCATA

Ingeniería definitiva. Ampliación de 1000 a 1750 t/día.

- Circuito de trituración: reemplazo de 4 chancadoras.
- Circuito de molienda: reemplazo del molino existente por uno de bolas de 8'x10' y adición de un molino primario de 9,5'x12'. Reemplazo de la batería de hidrociclones; incorporación de 2 tolvas de finos adicionales, de 500 t de capacidad c/u; ampliación de la nave de molienda.
- Circuito de flotación: reemplazo de las 4 celdas de limpieza por 2 nuevas celdas del tipo columna. Habilitación de un tercer banco de celdas, incluyendo 12 celdas de flotación Rougher y 8 celdas Scavenger.
- Circuito de espesamiento y depósito de relaves: instalación de un espesador High Rate de 70' Ø e instalación de una bomba de alta densidad para el bombeo de relaves.

El proyecto comprende la reinstalación y remodelación de los equipos auxiliares (fajas transportadoras, zarandas, sistemas de tuberías de agua, etc.).

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

## LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE PLS Y RAFFINATE – MINA TOQUEPALA

Ingeniería definitiva.

1. Sistema de impulsión de PLS:

- 2 estaciones de bombeo en serie, incluyendo las subestaciones eléctricas.
- 4 bombas horizontales de 1500 HP.
- Línea de conducción de 8700 m con tuberías de polietileno de 20" Ø y 28" Ø y tuberías de acero inoxidable de 16" Ø.

2. Sistema de impulsión de Raffinate (1500 m<sup>3</sup>/h):

- 3 estaciones de bombeo en serie.
- 6 bombas con potencias entre 400 HP y 1500 HP.
- Línea de conducción de 7130 m.
- Tuberías de polietileno entre 12" Ø y 24" Ø.
- Tuberías de acero inoxidable entre 10" Ø y 28" Ø.

3. Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico de 64.000 galones.

4. Ampliación de la plataforma de descarga de ácido incluyendo instrumentación.

**Ubicación:** Tacna. Perú.

## ARCATA CONCENTRATOR PLANT EXPANSION

Final engineering. Expansion from 1000 to 1750 t/day.

- Crushing circuit: replacement of four crushers.
- Grinding circuit: replacement of the existing mill with one using balls of 8'x10' and addition of a primary mill of 9.5'x12'. Replacement of the hydrocyclone battery, incorporation of two additional fine grade hoppers of 500 t capacity each. Expansion of the milling plant.
- Flotation circuit: replacement of the four cleaning cells with two new column-type cells. Habilitation of a third bank of cells, including twelve Rougher flotation cells and eight Scavenger cells.
- Thickening circuit and tailings deposit: installation of a 70' Ø High Rate thickener and installation of a high density pump for the transport of tailings.

The project includes the reinstalation of auxiliary equipment (conveyor belts, screens, water piping systems, etc.).

**Location:** Arequipa. Peru.

## PLS AND RAFFINATE LINES – TOQUEPALA MINE

Final engineering.

1. PLS pumping system:

- Two series pumping stations, including electric power substations.
- Four 1500 HP horizontal pumps.
- 8700 m piping line with 20" Ø and 28" Ø polyethylene piping and 16" Ø stainless steel piping.

2. Raffinate drive system (1500 m<sup>3</sup>/h):

- Three series pumping stations.
- Six pumps between 400 HP and 1500 HP.
- 7130 m piping line.
- Polyethylene piping between 12" Ø and 24" Ø.
- Stainless steel piping between 10" Ø and 28" Ø.
- 64.000 gallon sulphuric acid storage tank.

4. Expansion of the acid discharge platform, including instrumentation

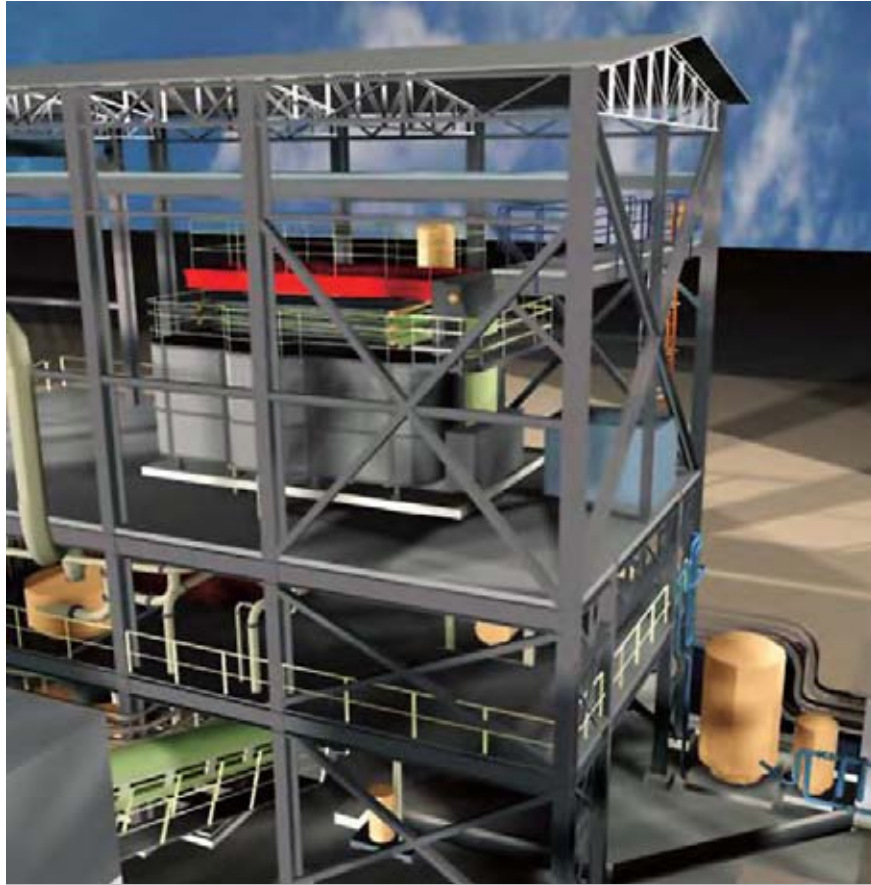
**Location:** Tacna. Peru.



PAD de lixiviación (fase 2) Mina Lagunas Norte, Alto Chicama, Barrick. Control de calidad de movimiento de tierra y compactación.

*Leaching PAD (stage 2) Lagunas Norte mine, Alto Chicama, Barrick. Earth work quality control.*

Ampliación Planta de Filtrado de  
Cobre Toquepala SPCC.  
*Extension Toquepala filtration  
copper plant SPCC.*



### **PLANTA CONCENTRADORA DE COBRE - MOLIBDENO DE CERRO VERDE**

Optimización de la factibilidad de la planta concentradora para tratar 15.000 t de sulfuros por día.

Procesos (chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado) e infraestructura: transporte de concentrados, energía, puerto, agua, suministro de cal.

Servicio para Cyprus.

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

### **PLANTA DE FILTRADO DE CONCENTRADO DE COBRE - TOQUEPALA**

Ingeniería definitiva y expediente técnico de la ampliación de la planta.

Nuevo filtro de 1000 t/día. Diseño de un alimentador de faja y adecuación de las fajas transportadoras existentes. Adecuación de las instalaciones de agua y aire comprimido. Edificio metálico para alojar el equipamiento. Subestación eléctrica y líneas de distribución de fuerza y alumbrado.

**Ubicación:** Tacna. Perú.

### **DESCARGA DE AGUA TRATADA DE MINA PIERINA**

Ingeniería de detalle y supervisión de construcción.

Sistema de tuberías para la descarga de agua tratada al río Santa. Tanque de almacenamiento de agua. Dos tuberías paralelas de polietileno HDPE de 8" de diámetro y 4,3 km de longitud y una diferencia de cotas de 1100 m. Ocho estaciones reductoras de presión y 24 válvulas de venteo. Estructura de concreto para la descarga al río.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

### **CERRO VERDE COPPER - MOLYBDENUM CONCENTRATOR PLANT**

Optimization of the feasibility study for a concentrator plant to treat 15.000 t. of sulphides per day, plus auxiliary installations.

Processes (crushing, grinding, flotation, thickening and filtration) and infrastructure: transport of concentrates energy, port facilities, water, and lime supply.

**Location:** Arequipa. Peru.

### **COPPER CONCENTRATE FILTERING PLANT - TOQUEPALA**

Final engineering and technical file for the expansion of the plant. New filter of 1000 t/day. New conveyor belt design and adaptation of the existing conveyor belts. Adaptation of the water and compressed air installations. Metal building to store equipment. Electric power substation and power and lighting distribution lines.

**Location:** Tacna. Peru.

### **DRAINAGE OF TREATED WATER FROM PIERINA MINE**

Detail engineering and construction supervision.

Piping system for the drainage of treated water into the Santa river. Water storage tank. Two parallel 8" in diameter and 4,3 km long HDPE polyethylene pipelines with a 1100 m elevation difference. Eight pressure reducing stations and 24 venting valves. Concrete structure for the discharge into the river.

**Location:** Ancash. Peru.



Planta de procesamiento de mineral no metálico andalucita.  
Concentrator plant for non metallic mineral andalucita.

### PROYECTO CERRO LINDO

Ingeniería definitiva y expediente técnico. Estudios de geotecnia, topografía, arqueología y servidumbre.

Suministro de agua y energía desde planta desalinizadora de la playa Jaguay hasta el centro minero Cerro Lindo.

- 3 estaciones de bombeo con bombas de 1200 HP c/u. Subestaciones 22,9/4,2 kV.
- Línea de abastecimiento de agua: 50 km.
- Altura de bombeo: 2200 m.
- Capacidad de abastecimiento: 2400 l/m.
- Suministro eléctrico: subestaciones 220/60/22,9 kV y 60/22,9 kV, líneas de transmisión 60kV (45 km) y 22,9 kV.

**Ubicación:** Ica. Perú.

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS ÁCIDAS. PROYECTO LA GRANJA

Ingeniería definitiva. Desarrollo de pruebas comprobatorias de la calidad de las aguas ácidas.

Diagramas de flujo y balance de masas, diagramas P&ID y de distribución de la planta.

- Línea de conducción de aguas ácidas desde su captación en el túnel hasta los reservorios de almacenamiento.
- Reservorios de almacenamiento de 950 m<sup>3</sup> y 470 m<sup>3</sup>, con protección de geomembranas.
- Planta de tratamiento del agua para su conversión a aguas neutras, incluyendo tanques de tratamiento, sistemas de bombeo y tuberías de distribución.

Servicio para Minera Río Tinto Perú.

**Ubicación:** Cajamarca. Perú.

### EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PLACERES AURÍFEROS

Perforaciones, ubicación de reservas y definición del proceso de extracción y tratamiento. Reservas explotables determinadas: US \$1000 millones.

Servicio para Minero Perú.

**Ubicación:** Madre de Dios. Perú.

### EXPANSIÓN CERRO VERDE II

Ingeniería de detalle. Diseños integrales: estructural, mecánico, eléctrico, tuberías, sanitario e instrumentación.

Planta concentradora para sulfuros de cobre con producción de concentrados por flotación; 20.000 t/día de capacidad. Desarrollo de la planta: chancado primario y secundario, molienda, flotación, espesamiento, filtrado y carguío.

Servicio para Minero Perú S.A. (1985).

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

### EXPANSIÓN DE MINA Y CONCENTRADORA DE COBRE COBRIZA

Estudio definitivo e ingeniería de detalle.

- Capacidad: 10.000 t/día.
- Chancado primario.
- Cancha de almacenamiento de gruesos.
- Planta de chancado secundario, terciario y zarandas.
- Planta de molienda, flotación, espesamiento y filtrado.
- Talleres y almacenes, servicios administrativos, sala de reactivos.

Servicio para CENTROMÍN Perú.

**Ubicación:** Huancavelica. Perú.

### PLANTA DE CHANCADO PRIMARIO – MINA TINTAYA

Ingeniería definitiva. Cambio de zaranda de mayor capacidad y nuevo diseño.

Modificación de las estructuras, cálculo estructural y nuevo diseño. Desarrollo de planos y manuales de instrucciones. Diseño de elementos complementarios.

Servicio a XSTRATA Copper Tintaya.

**Ubicación:** Cuzco. Perú.

## CERRO LINDO PROJECT

Final engineering and technical file. Studies of geotechnics, topography, archaeology and assessments.

Water and power supply from the desalination plant at Jaguay beach to the Cerro Lindo mining enter.

- Three pumping stations with 1200 HP pumps each. 22,9/4,2 kV substations.
- Water supply line: 50 km.
- Pumping head: 2200 m.
- Water supply capacity: 2400 l/m.
- Electric power supply: substations 220/60/22,9 kV and 60/22,9 kV, transmission lines 60kV, (45 km) and 22,9 kV.

Service for MILPO Mining Company S.A.A.

**Location:** Ica. Peru.

## ACID WATER TREATMENT PLANT. LA GRANJA PROJECT

Final engineering. Development of acid water quality control tests.

Flow charts and mass balance, P&ID and plant distribution diagrams.

- Acid water piping line from the tunnel turnout to the storage reservoirs.
- Storage reservoirs, of 950 m<sup>3</sup> and 470 m<sup>3</sup>, with geomembrane barriers.
- Water treatment plant for conversion to neutral waters, including treatment tanks, pumping systems and distribution piping.

Service for Rio Tinto Peru Mining Company.

**Location:** Cajamarca. Peru.

## EXPLORATION AND ASSESSMENT OF GOLD-BEARING SANDBANKS

Drillings, location of ore reserves and establishment of the extraction and treatment process. Identified exploitable reserves: US \$1 billion.

**Location:** Madre de Dios. Peru.

## CERRO VERDE II EXPANSION

Detail engineering. Complete structural, mechanical, electric, piping, sanitary and instrumentation design.

Concentrator plant for copper sulfides. Production of concentrates by flotation. Capacity of 20.000 t/day. Plant development: primary and secondary crushing, grinding, flotation, thickening, filtering and loading.

Service for Minero Peru S.A. (1985)

**Location:** Arequipa. Peru.

## EXPANSION OF THE COBRIZA COPPER MINE AND CONCENTRATOR

Final study and detail engineering.

- Capacity: 10.000 t/day.
- Primary crushing.
- Covered coarse ore stockpile.
- Secondary and tertiary crushing and screen plant.
- Grinding, flotation, thickening and filtration plant.
- Workshops and storage rooms, administrative services, reactivities room.

Service for CENTROMIN Peru.

**Location:** Huancavelica. Peru.

## PRIMARY CRUSHING PLANT – TINTAYA MINE

Final engineering. Change to screen of greater capacity and new design. Development of plans and instruction manuals. Supplementary elements design.

Service for XSTRATA Copper Tintaya.

**Location:** Cuzco. Peru.



Planta de Filtrado de Cobre SPCC.  
*Copper SPCC filtration plant.*

Taller de mantenimiento de  
equipo pesado T-2 (mina Yanacocha).  
*Heavy equipment T-2 maintenance  
workshop (Yanacocha mine).*



### **LINEA N° 3 DE PRODUCCIÓN DE CLINKER, AMPLIACIÓN A 4200 TPD - PLANTA DE CEMENTO YURA**

Ingeniería detallada de las áreas mecánica, electricidad e instrumentación; y complementación del área civil.

- Materias primas: facilidades para recepción, chancado, clasificación y apilamiento para 5000 t hierro, 5000 t pizarra, 20.000 t caliza; 800 t/h de homogenización de caliza.
- Molienda de crudos de 340 t/h y de carbón de 28 t/h; comprende tolvas, molinos verticales, ciclones, manejo de carbón y dosificación de mezcla, regulación gases calientes y control de contaminación.
- Silo de homogenización de 9000 m<sup>3</sup>.
- Horno rotativo 5 m Ø x 65 m de longitud; incluye sistema de precalentamiento en 5 etapas, y enfriador posterior de clinker con sistemas de recuperación de calor y tratamiento de gases finales de proceso.
- Servicios auxiliares: aire comprimido, red de agua, sistema contra incendio, almacenamiento de combustible R500.
- Sistema eléctrico e instrumentación: transmisión en 138 kV, 2 transformadores de 20 MVA, sistema Scada para supervisión y control

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

### **PLANTA ANDALUCITA**

Supervisión de obra y montaje de la planta concentradora de mineral no metálico andalucita de 60.000 t/año.

Diseño detallado y supervisión de obra del sistema de bombeo de agua tratada. 2 estaciones de bombeo, línea HDPE 6", 15 km.

**Ubicación:** Piura. Perú.

### **CLINKER PRODUCTION UNIT N° 3, EXPANSION TO 4200 TPD - YURA CEMENT PLANT**

Detailed engineering on the mechanical, electrical and instrumentation specialties; complementary civil design.

- Raw material: reception facilities, crushing, classification and stacking for 5000 t iron ore, 5000 t slate, 20.000 t limestone; 800 t/h limestone homogenization.
- 340 t/h raw material milling and 28 t/h mineral coal: include chutes, vertical mills, cyclons, coal handling and mixtures, hot gases regulation and pollution control.
- 9000 m<sup>3</sup> homogenization silo.
- 5 m Ø x 65 m length rotary klin; including 5 steps pre-heating circuit, and clinker cooler, with heat recovery system and final process gas treatment.
- Utilities: compressed air, water network, fire fighting system, R500 heavy fuel oil storage tank.
- Electrical and instrumentation system: 138 kV transmission system, two power transformers 20 MVA, Scada system for supervision and control.

**Location:** Arequipa. Peru.

### **ANDALUCITA PLANT**

Works and assembly supervision of the concentrator plant for non metallic mineral andalucita of 60.000 t/year.

Detail design and works supervision for pumping system of treated water. 2 pumping stations, 6" HDPE pipe, 15 km.

**Location:** Piura. Peru.

## PLANTA INDUSTRIAL DE HILATURA DE UNIVERSAL TEXTIL S.A.

Revisión de diseño, supervisión y asesoría de contratación de obra.

Nave principal con cobertura de tridilosa. Área de planta 2800 m<sup>2</sup>. Edificio de servicios. Equipo de aire comprimido, climatización taller y laboratorio. Redes de agua blanda, amortiguación de ruidos, energía, iluminación.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## COMPLEJO CALDERERO Y ESTRUCTURAL SIMA CHIMBOTE

Estudio básico, definitivo e ingeniería de detalle. Complejo industrial constituido por 7 naves paralelas; 30 m de luz entre columnas y longitudes de hasta 200 m. Elevación de 20 m para la operación de puentes grúa de 30 y 60 t de capacidad.

Instalaciones del Servicio Industrial de la Marina (SIMA).

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## AMPLIACIÓN DE PLANTA DE LAMINACIÓN DE PRODUCTOS PLANOS

Estudio básico, definitivo e ingeniería de detalle.

Estructuras diseñadas para la operación de puentes grúa de hasta 80 t.

Siderúrgica de Chimbote. Servicio para Sider Perú.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## UNIVERSAL TEXTIL S.A. SPINNING MILL

Design review, supervision of works and contractor selection consulting.

Main plant with "tridilosa" three-dimensional roofing. Plant area: 2800 m<sup>2</sup>. Services building.

Compressed air equipment, air-conditioning for shop and laboratory. Soft water network, noise reduction, electric power, lighting.

**Location:** Lima. Peru.

## BOILER AND STRUCTURAL SIMA CHIMBOTE COMPLEX

Basic and final studies. Detail engineering. Industrial complex with seven parallel bays, 30 meters between columns and up to 200 m long. Height of 20 m for the operation of bridge crane of 30 m and 60 ton capacity.

Installations of the Navy Industrial Service. (SIMA)

**Location:** Ancash. Peru.

## EXPANSION OF FLAT PRODUCTS ROLLING PLANT

Basic and final studies. Detail engineering.

Structures designed for the operation of bridge cranes of up to 80 tons.

Chimbote steel plant. Service for Sider Perú.

**Location:** Ancash. Peru.



Subestación Antamina  
*Antamina substation.*



# METROS Y FERROCARRILES

## metros and railways

Rieles que acortan distancias

*Rails that shorten distances*

### 1. Línea 1 del Metro de Lima, tramo Villa El Salvador - Av. Grau, 22 km

Supervisión del diseño definitivo y de detalle. Supervisión de la construcción de la vía elevada y las 9 estaciones, así como del equipamiento electromecánico, control y telecomunicaciones, señalización, pruebas y puesta en operación, incluyendo lo referido al reacondicionamiento y modernización del material rodante existente.

- Longitud: 22 km.
- Doble vía; 15 km elevada y 7 km a nivel de superficie.
- Ancho de vía: 8,4 m.
- Gálibo férreo promedio: 5 m (vertical) y 9 m (horizontal).
- Catenaria: línea de contacto de tracción en 1500 voltios c.c.
- Sistemas: señalización, automatización, telecomunicaciones, control de pasajeros.
- 1500 vigas pretensadas entre 20 m y 35 m.
- 11 cruces especiales elevados con sección de viga cajón (378,5 m).
- 9 estaciones nuevas y adecuación de las existentes.

### 2. Plan estratégico de mediano y largo plazo de la red de metro de la ciudad de Lima

Análisis de demanda de transporte, estudio socioeconómico, evaluación multicriterio de alternativas, plan de rutas, integración e intercambio modal y características técnicas de las rutas.

Afinamiento del modelo de la Red del Metro para el desarrollo de las 5 líneas de la red futura, determinando el plan de rutas, sus características técnicas y determinación del tipo de vía: viaducto elevado, en superficie, en trinchera cubierta, túnel; así como las estaciones elevadas y subterráneas y su integración con la red de transporte y el intercambio modal.

Anteproyecto de las obras civiles, electromecánicas y del material rodante del tramo Atocongo - Centro de Lima (30 km).

Desarrollo del marco institucional para administración y operación de la red del metro, definiendo los aspectos institucionales y el análisis económico - financiero de la operación de la Línea 1, así como la formulación de las bases para la licitación de la construcción, equipamiento y operación del tramo y su concesionamiento.

Actualización del estudio integral de la red del metro de Lima, en 2010.

### 3. Etapa Preliminar. Metro de Lima

Supervisión de las primeras obras civiles del Metro de Lima: movimiento de tierras, encofrados, armaduras, columnas y viaducto del tramo entre la Calle 3 (Surquillo) y la Av. J. Prado (San Borja).

- Longitud: 3 km.
- Vía elevada.
- Ancho de la vía: 8,40 m.
- Gálibo promedio: 5 m.



### 1. Metro of Lima. Line 1, Villa El Salvador - Av. Grau, 22 km

Supervision of basic and detail design. Work, supervision including viaduct, 9 stations, electromechanical equipment, control and telecommunications, signalling, testing and commissioning. Inspection of the refurbishment and modernization of existing, rolling stock.

- Length: 22 km.
- Two - track railway: 15 km of elevated track and 7 km at surface level.
- Width: 8,4 m.
- Clearance gauge: 5 m (vertical) and 9 m (horizontal).
- Catenary: electrical line at 1500 volts direct current.
- Systems: signalling, automation, telecommunications, control of passengers.
- 1500 prestressed beams between 20 m and 35 m.
- 11 special elevated crossings with box beams (378,5 m).
- 9 new stations and adequacy of existing ones.

### 2. Strategic mid and long-term plan for the metro network of Lima city.

Analysis of transport demand, socioeconomic study, multicriteria evaluation of alternatives, plan of routes, modal integration and sharing and technical characteristics of the routes.

Refining the model of the metro network for the development of the future five metro lines determining the route plan, its technical characteristics, the type of track: elevated viaduct, surface, covered trench, tunnel; elevated and underground stations; and their integration with the transport network and modal shift.

Preliminary design of civil works, electromechanical and rolling stock of the stretch Atocongo - Lima downtown (30 km).

Development of institutional framework for management and operation of the metro network, defining the institutional aspects, economic and financial analysis for operation of Line 1 and the formulation of the bid documents for its construction, equipment, operation and concessioning.

Update of the complete study of the Lima metro network, on 2010.

### 3. Preliminary Stage. Metro Lima.

Supervision of the first works of Metro Lima: earthworks, formwork, reinforcement, columns and viaduct of the stretch between the Calle 3 (Surquillo) and Avenue J. Prado (San Borja).

- Length: 3 km.
- Elevated route.
- Width: 8.40 m.
- Gauge: 5 m.

Red Metro de Lima.  
Línea 1 Villa El Salvador - Av. Grau.  
Lima Metro Network.  
Line 1 Villa El Salvador - Grau Ave.





# CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

thermoelectric  
power stations

Transformando calor  
en fuerza y luz

*Transforming heat into force and light*

## CENTRAL TÉRMICA VENTANILLA (200 MW)

Supervisión de construcción y montaje de la nueva central, incluyendo:

- Obras civiles.
- Instalación de 2 turbogases W501D5 de 100 MW cada uno.
- Equipos auxiliares.
- Oleoducto de 2,8 km de longitud desde refinería La Pampilla.
- Tanques de combustible.
- Estación de transformación de 13,8 / 220 kV.

**Ubicación:** Ventanilla, Lima. Perú.

## CENTRAL TÉRMICA DE LIMA DE CICLO COMBINADO (580 MW)

Estudio de factibilidad y preparación de expediente técnico para contrato de ejecución EPC.

Nueva central termoeléctrica de ciclo combinado en el sur de la ciudad de Lima, empleando el gas natural de Camisea.

Comprende equipamiento con turbinas a gas, calderas de recuperación de calor y turbina a vapor. Incluye estudios de interconexión eléctrica, de gasoducto de uso propio y sistema de abastecimiento de agua para refrigeración. Asimismo, estudio de impacto ambiental.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## CENTRAL TÉRMICA DE COGENERACIÓN DE PARAMONGA (23 MW)

Ingeniería básica e ingeniería de detalle.

Diseñada en base a una caldera existente en el complejo azucarero agroindustrial Paramonga del tipo acuo tubular, con producción de vapor sobrecalentado de 120 t/h, presión de 620 psi y temperatura de vapor de 400 °C, empleando como combustible el bagazo de la caña de azúcar.

Diseño de la casa de fuerza, obras civiles y electromecánicas, control y comunicaciones. Incluyendo sistemas auxiliares, puente grúa, tableros, torre de enfriamiento, sistema de bombeo, sistemas de tuberías de vapor de alta presión de la caldera a la turbina, y extracción de baja presión de la turbina al sistema de proceso de producción de la planta, etc.

Estudio de operatividad de la central conectada al sistema eléctrico nacional.

**Ubicación:** Barranca, Lima. Perú.

## CENTRAL TÉRMICA DE AYACUCHO

Estudio de factibilidad técnico económico, estudio de impacto ambiental y gestiones para lograr la aprobación de la viabilidad. Central diesel de 25 MW con gas natural (Camisea).

Comprende estudio de factibilidad de cogeneración, así como estudio del gasoducto y de la interconexión eléctrica.

**Ubicación:** Ayacucho. Perú.

## CONVERSIÓN DE CENTRAL TÉRMICA DE MOLLENDO (71 MW)

Estudio de factibilidad y gestiones para lograr la aprobación de la viabilidad.

Estudio de conversión a gas natural de las unidades de generación y traslado a una nueva ubicación junto a la SE Independencia en Pisco. 2 turbinas a gas en ciclo abierto, modelo PG6561 (B), de 35,5 MW c/u. Comprende gasoducto.

**Ubicación:** Arequipa e Ica. Perú.

## VENTANILLA THERMOELECTRIC POWER STATION (200 MW)

Supervision of construction and assembly of new power station, including:

- Civil works.
- Installation of two W501D5 gas turbines of 100 MW each.
- Auxiliary equipment.
- 2,8 km long pipeline from the La Pampilla refinery.
- Fuel tanks.
- 13,8 / 220 kV substation.

**Location:** Ventanilla, Lima. Peru.

## LIMA COMBINED CYCLE THERMOELECTRIC POWER STATION (580 MW)

Feasibility study and preparation of technical report for EPC works contract.

New combined cycle thermoelectric power station in the southern part of the city of Lima, using natural gas from Camisea.

Comprises gas turbine equipment, heat recovery boilers and steam turbines. Includes electric interconnection, gas pipeline for own use and refrigeration water supply system studies. Also, environmental impact study.

**Location:** Lima. Peru.

## PARAMONGA COGENERATION STEAM POWER PLANT (23 MW)

Basic and Detailed Engineering.

It was designed using an existing water tubeboiler in Paramonga's sugar agroindustrial complex, with 120 t/h superheated steam, 620 psi pressure and 400 °C temperature; using sugar cane bagasse as fuel.

Powerhouse design of civil, mechanical, electrical, automation and communication areas; including auxiliary systems, traveling crane, electrical boards, water cooling tower, pumps, high pressure piping to steam turbine and low pressure steam extraction to process factory.

Operational study of the connection to the electrical national network.

**Location:** Barranca, Lima. Peru.

## AYACUCHO THERMOELECTRIC POWER STATION

Economic-technical feasibility study, environmental impact study and procedures to obtain approval of viability. Diesel power station of 25 MW with natural gas (Camisea).

Comprises feasibility study of co-generation, as well as gas pipeline end electric interconnection studies.

**Location:** Ayacucho. Peru.

## MOLLENDO THERMOELECTRIC POWER STATION CONVERSION (71 MW)

Feasibility study and procedures to obtain approval of viability.

Study of the generation units conversion to natural gas and move to a new location, next to the Independencia substation in Pisco. Two open cycle gas turbines, model PG6561 (B), of 35,5 MW each. Includes gas pipeline.

**Location:** Arequipa and Ica. Peru.

Central Térmica de Santa Rosa.  
Santa Rosa thermoelectric power station.



Central Térmica de Ventanilla.

*Ventanilla thermoelectric power station.*



Central Térmica de Tarapoto.

*Tarapoto thermoelectric power station.*



### **CONVERSIÓN DE CENTRAL TÉRMICA DE CALANA (25 MW)**

Estudio de factibilidad y gestiones para lograr la aprobación de la viabilidad. Elaboración de expedientes técnicos para contratación de suministros y obras.

Estudio de conversión a gas natural de las unidades de generación y traslado a una nueva ubicación junto a la SE Independencia en Pisco. Comprende 4 grupos Diesel: tres de ellos modelo 18V32E y uno modelo 18V32LN. Comprende gasoducto de uso propio de 4 km.

**Ubicación:** Tacna e Ica. Perú.

### **CENTRAL TÉRMICA DE TRUJILLO (62 MW)**

Estudio definitivo e ingeniería de detalle.

Reubicación de las 3 turbinas a gas Frame 5 de la central térmica de Chimbote. (3 x 20,5 MW).

Estudio de nueva ubicación. Ingeniería de detalle de las nuevas instalaciones en la SE Trujillo Norte. Documentos de licitación de obra y montaje, incluyendo nuevos tanques de combustible.

**Ubicación:** Ancash y La Libertad. Perú.

### **CENTRAL TÉRMICA SANTA ROSA (400 MW)**

Estudio de factibilidad.

Ampliación de la central existente de 110 MW de turbinas a gas tipo aeroderivadas (jet) twin FT4C, mediante la adición de 300 MW de turbinas a gas y vapor en ciclo combinado.

**Ubicación:** Cercado de Lima. Perú.

### **CENTRAL TÉRMICA TARAPOTO (12 MW)**

Revisión de diseños. Supervisión de construcción y montaje.

Dos grupos diesel, utilizando petróleo residual. Obras civiles, tanques de combustible, planta de tratamiento de combustible, instalaciones electromecánicas, grúa móvil, instalaciones de agua para refrigeración, subestación eléctrica.

**Ubicación:** San Martín. Perú.

### **CENTRAL TÉRMICA DE TALARA (16 MW)**

Estudio de factibilidad, diseño básico y documentos de licitación.

Ampliación de la central eléctrica diesel existente de PetroPerú mediante una turbina de gas de 16 MW.

**Ubicación:** Piura. Perú.

### **CENTRAL TÉRMICA REFINERÍA DE COBRE DE ILO**

Estudio de factibilidad y diseño preliminar.

Cogeneración recuperando calor de los hornos de fundición para producir vapor para el proceso de la planta y para energía eléctrica (1 MW).

Adicionalmente central diesel 6 MW con petróleo residual.

**Ubicación:** Moquegua. Perú.

### **CENTRALES TÉRMICAS DE IQUITOS (20 MW) Y PUCALLPA (20 MW)**

Estudio definitivo de 2 centrales térmicas a vapor (Skoda) de 20 MW c/u.

Diseño de toma de agua y obras civiles varias en el río Amazonas (Iquitos) y en la laguna de Yarinacocha (Pucallpa).

**Ubicación:** Ucayali y Loreto. Perú.

### CALANA THERMOELECTRIC POWER STATION CONVERSION (25 MW)

Feasibility study and procedures to obtain approval of viability.

Development of bid documents for supply and works contracts.

Study of the generation units conversion to natural gas and move to a new location, next to the Independencia substation in Pisco. Comprises four Diesel groups: three of them model 18V32E and one model 18V32LN. Includes 4 km own-use gas pipeline.

**Location:** Tacna and Ica. Peru.

### TRUJILLO THERMOELECTRIC POWER STATION (62 MW)

Definitive study and detail engineering.

Relocation of the three Frame 5 gas turbines from the Chimbote thermoelectric power station (3 x 20,5 MW).

New location study. Detail engineering of the new installations in the Trujillo Norte substation. Bidding documentation for works and assembly, including new fuel tanks.

**Location:** Ancash and La Libertad. Peru.

### SANTA ROSA THERMOELECTRIC POWER STATION (400 MW)

Feasibility study.

Expansion of the existing power station of 110 MW of aeroderivative (jet) twin FT4C type gas turbines, by adding 300 MW of combined cycle gas and steam turbines.

**Location:** Cercado de Lima. Peru.

### TARAPOTO THERMOELECTRIC POWER STATION (12 MW)

Design review. Supervision of construction and erection.

Two diesel units, using residual oil. Civil works, fuel tanks, fuel treatment plant, electromechanical installations, mobile crane, refrigeration water installations, electric substation.

**Location:** San Martín. Peru.

### TALARA THERMOELECTRIC POWER STATION (16 MW)

Feasibility study, basic design and bidding documentation.

Expansion of the existing Petro Peru diesel electric power station by means of a 16 MW gas turbine.

**Location:** Piura. Peru.

### ILO COPPER REFINERY THERMOELECTRIC POWER STATION

Feasibility study and preliminary design.

Co-generation recovering heat from the foundry furnaces to produce steam to run the plant and produce electric power (1 MW).

Additionally a 6 MW diesel power station with residual oil.

**Location:** Moquegua. Peru.

### IQUITOS (20 MW) AND PUCALLPA (20 MW) THERMOELECTRIC POWER STATIONS

Definitive study of two steam thermoelectric power stations (Skoda) of 20 MW each. Water intake design and various civil works on the Amazon river (Iquitos) and in the Yarinacocha lagoon (Pucallpa).

**Location:** Ucayali and Loreto. Peru.

Central Térmica a vapor  
de Iquitos.  
*Iquitos steam  
thermoelectric power station.*





# PUERTOS

ports

Enlazando la tierra y el agua

*Connecting the earth and the water*

## AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL PUERTO DEL CALLAO

Revisión del plan maestro, elaboración de la ingeniería básica e ingeniería de detalle de la primera etapa de ampliación del principal puerto marítimo del Perú.

- Muelle de contenedores de 400 m de longitud.
- Muelle para granos, de 300 m de longitud.
- Muelle para naves tipo Post Panamax. Profundidad 14 m.
- Dragado de 3,4 Mm<sup>3</sup> y relleno de 1,6 Mm<sup>3</sup>.
- Protección oeste para el patio de contenedores (215 m).
- Silo con capacidad de almacenamiento para 50.000 t. Edificio administrativo, estación de carga de contenedores, taller de mantenimiento.
- 2 grúas Gantry Crane; 5 grúas pórtico sobre ruedas de caucho, montacargas especiales varios, etc.
- 2 descargadores de granos de 400 t/h.
- Inversión estimada de US \$200 millones.
- **Ubicación:** Callao, Lima. Perú.

## EXPANSION AND MODERNIZATION OF THE PORT OF CALLAO

Revision of master plan, elaboration of basic and detail engineering of the first stage for the expansion of Peru's main seaport.

- Container dock of 400 m long.
- Grain dock of 300 m long.
- Post Panamax-type ship dock. 14 m deep.
- Dredging of 3,4 Mm<sup>3</sup> and filling of 1,6 mm<sup>3</sup>.
- Western shielding for the container yard (215 m).
- Silo with holding capacity of 50.000 t. Administrative building, container loading station, maintenance workshop.
- 2 Gantry Cranes; 5 gantry cranes on rubber wheels, various special freight elevators, etc.
- 2 grain unloaders of 400 t/hr.
- Estimated investment of US \$200 millions.
- **Location:** Callao, Lima. Peru.

Nuevo terminal de contenedores del Puerto Callao, zona sur.  
*New containers terminal of Callao Port, south zone.*



## NUEVO TERMINAL DE CONTENEDORES EN LA ZONA SUR DEL PUERTO DEL CALLAO

Revisión del Expediente Técnico y Supervisión de la Ejecución de las Obras y Equipamiento.

Las obras a cargo del Concesionario privado internacional del Terminal Sur, comprenden:

- Muelle de 650 m de longitud con dos amarraderos para naves tipos "Post Panamax".
- Patio de contenedores de 23 hectáreas mediante relleno de 2.300.300 m<sup>3</sup> para movilizar aproximadamente 830.000 TEU's anuales.
- Dragado de 3.000.000 m<sup>3</sup> al nivel - 14 m.
- Edificio administrativo de 3430 m<sup>2</sup> de área techada (6290 m<sup>2</sup> de área total). Taller de equipos, puertas de acceso y control, patio de lavado de grúas y contenedores.
- Enrocado de protección.
- Pavimentos de 77.000 m<sup>2</sup> (circulación camiones).
- Pavimentos de 13.600 m<sup>2</sup> para circulación de grúas de patio.
- Equipamiento: 6 grúas pórtico de muelle para buques "Super post Panamax", 18 grúas de patio RTG, 36 tractocamiones y 2 Reach Stacker.
- Inversión aproximada 1<sup>ra</sup> etapa de US \$ 325 millones.
- **Ubicación:** Callao, Lima. Perú.

## MUELLE DE CARGA LÍQUIDA REFINERÍA DE TALARA

Revisión de la ingeniería de detalle y métodos constructivos. Supervisión de la construcción del muelle.

- Obras de pilotaje en el mar para soporte del muelle con pilotes tubulares de acero de 24" de diámetro, rellenos con concreto.
- Obras de concreto armado de plataforma de acceso de 130 m de longitud y postes para el amarre de los buques (Dolphins).
- Estructuras de acero de la plataforma de embarque y montaje de los brazos de carga telecomandados, para abastecer a los buques de hidrocarburos líquidos y GLP procedentes de la refinería.
- Rack de tuberías para el transporte de hidrocarburos desde la refinería hasta los brazos telecomandados (28 km de tuberías).
- Instalación en el muelle de la estación de bombeo de agua de 46.000 gal/min de capacidad de bombeo para el enfriamiento de la refinería y sistemas contra incendios.
- Sistema de enfilamiento para acceso nocturno de los buques.
- **Ubicación:** Piura, Océano Pacífico. Perú.

## PUERTO FLUVIAL DE YURIMAGUAS

1. Diseño final, ingeniería de detalle y supervisión de construcción (1981).

- Muelle flotante con estructura de acero de 72 m de longitud.
- Capacidad de carga de 120.000 t/año.
- Obras de defensa ribereña.
- Infraestructura portuaria y área de almacenamiento de 11.000 m<sup>2</sup>.

2. Proyecto de reubicación y rehabilitación (1996) del terminal fluvial desde el río Paranapura hasta el río Huallaga. Estudio de ingeniería, revisión y evaluación del estado de las estructuras, rehabilitación de las estructuras deterioradas y conexión a las instalaciones existentes.

- **Ubicación:** Río Huallaga, Loreto. Perú.

## NEW CONTAINER TERMINAL IN THE AREA SOUTH OF PUERTO DEL CALLAO

Review of the design and supervision of the execution of works and equipment.

The works, by the international private Concessionaire of the South Terminal include:

- 650 m quay length with two berths of ships such as "Post Panamax".
- Patio containers of 23 hectares, by filling 2,3 million m<sup>3</sup> for operating approximately 830.000 TEU's each year.
- Dredging of 3.000.000 m<sup>3</sup> - 14 m level.
- Administrative building of 3430 m<sup>2</sup> of covered area (6290 m<sup>2</sup> total area). Workshop equipment, and control access doors, patio cleaning and container cranes.
- Rip-rap protection.
- Paving of 77.000 m<sup>2</sup> for truck traffic.
- Paving of 13.600 m<sup>2</sup> yard crane movement.
- Equipment: 6 quay cranes for ships "Super post Panamax", 18 yard cranes RTG, 36 trucks and two Reach Stacker.
- Estimated investment of US \$ 325 millions.
- **Location:** Callao, Lima. Peru.

## LIQUID CARGO DOCK, TALARA REFINERY

Revision of the detail engineering and construction methods. Supervision of the dock's construction.

- Piling construction in the ocean to support the dock using tubular steel piles of 24" diameter, filled with concrete.
- Construction in reinforced concrete of access platform of 130 m in length and posts for ship mooring (Dolphins).
- Loading platform steel structures and assembly of the remote control loading arms to supply the liquid hydrocarbon and LP gas ships coming from the refinery.
- Piping racks for the transport of hydrocarbons from the refinery to the remote control arms (28 km of piping).
- Dock installation of the water pumping station of 46.000 gal/min pumping capacity for the cooling of the refinery and fire control systems.
- Lineup system for ship nighttime access.
- **Location:** Piura, Pacific Ocean. Peru.

## YURIMAGUAS RIVER PORT

1. Final design, detail engineering and construction supervision (1981).

- Floating dock with steel structure of 72 m long.
- Load capacity of 120.000 t/year.
- River embankments and defense works.
- Port infrastructure and storage area of 11.000 m<sup>2</sup>.

2. Relocation and rehabilitation project (1996) of the river terminal from the Paranapura River to the Huallaga River. Engineering study, revision and evaluation of the condition of the structures, rehabilitation of deteriorated structures and connection to the existing installations.

- **Location:** Huallaga River, Loreto. Peru.





Muelle de Carga Líquida - Refinería de Talara.  
Liquid cargo dock. Talara refinery.

## PUERTO FLUVIAL DE IQUITOS

1. Diseño, ingeniería de detalle, y supervisión de obra (1980). Es la obra de ingeniería portuaria de mayor envergadura realizada en el Perú. Sobre el río Amazonas.
  - Muelle flotante con estructura de acero de 183 m de longitud total de acoderamiento con 2 puentes basculantes que se unen a tierra por macizos de anclaje fijados sobre pilotes de acero.
  - Capacidad de carga 550.000 t/año.
  - Infraestructura de almacenamiento de 35.000 m<sup>2</sup>.
2. Rediseño y supervisión de fabricación, construcción y montaje para la reconstrucción (1995) del muelle dañado en un accidente. Obras civiles complementarias. Adecuación del proyecto original a su nueva ubicación 70 m aguas arriba.
3. Estudio de Factibilidad (2003) de la modernización del puerto para la evaluación técnica-económica de su ubicación actual o su posible reubicación para asegurar su operatividad e integración al área amazónica.
  - Muelle flotante de acero de 183 m de longitud total de acoderamiento con 2 puentes basculantes de acceso a tierra.
  - Capacidad de carga proyectada: 750.000 t/año.
  - Capacidad de almacenamiento techada y de contenedores: 35.000 m<sup>2</sup>.
  - Trabajos de dragado en poza y canal de navegación.
  - **Ubicación:** Río Amazonas, Loreto. Perú.

## IQUITOS RIVER PORT

1. Design, detail engineering and construction supervision (1980). This is the greatest port engineering construction project carried out in Peru. On the Amazon River.
  - Steel structure floating dock of 183 m total docking length with 2 bascule drawbridges joined to land via anchoring blocks fixed to steel piles.
  - Cargo capacity 550.000 t/year.
  - Storage infrastructure of 35.000 m<sup>2</sup>.
2. Redesign and supervision of manufacturing, construction and assembly for reconstruction (1995) of dock damaged in an accident. Complementary civil engineering projects. Adaptation of the original project to its new location 70 m upstream.
3. Feasibility study (2003) of the port's modernization for the technical-economic evaluation of its current location or its possible relocation to ensure its operability and integration into the Amazon area.
  - Steel floating dock of 183 m total docking length with 2 bascule drawbridges for land access.
  - Projected load capacity: 750.000 t/year.
  - Roofed and container storage capacity: 35.000 m<sup>2</sup>.
  - Dredging works in navigation channel and pool.
  - **Location:** Amazon River, Loreto. Peru.

## PUERTO FLUVIAL DE PUCALLPA

1. Diseño, ingeniería de detalle y supervisión de construcción (1982). Obra de ingeniería portuaria.

- Muelle flotante formado por 5 pontones de acero.
- Configuración especial de doble acoderamiento de 180 m.
- Capacidad de carga de 400.000 t/año.
- Obras de defensa en río.
- Infraestructura y área de almacenamiento de 48.000 m<sup>2</sup>.

2. Estudio de Factibilidad (2003) para evaluar técnica, económica, social y ambientalmente la conveniencia de rehabilitar y modernizar el Terminal Portuario de Pucallpa en su ubicación original o reubicarlo a un lugar adecuado, de tal manera de asegurar su operatividad la mayor parte del año.

- Muelle flotante formado por 5 pontones con una longitud de acoderamiento de 180 m.
- Capacidad de carga proyectada: 700.000 t/año.
- Infraestructura y área de almacenamiento de 48.000 m<sup>2</sup>.
- **Ubicación:** Río Ucayali, Pucallpa. Perú.

## PUERTO MINERO LA GRANJA

Estudio de factibilidad para seleccionar la mejor opción técnico-económica de facilidades portuarias para la exportación de mineral de cobre. El estudio involucró las opciones de expansión y mejoramiento de los puertos existentes de Bayóvar, Eten, Pacasmayo, Chicama y Salaverry. El estudio se basó en los siguientes parámetros:

- Producción de concentrado de cobre de 500.000 t/año.
- Capacidad de almacenamiento de concentrado en puerto de 50.000 t.
- Ritmo de descarga de concentrado de 1500 t/h.
- Monto estimado de inversión: US \$140 millones.
- Servicio realizado para Cambior.
- **Ubicación:** Costa norte del Perú.

## PUERTOS DE PAITA, ILO Y PISCO

Estudio para fines de concesión al sector privado. Determinación de las necesidades de infraestructura y equipamiento de tres importantes puertos existentes en la costa peruana. Análisis de los actuales tráficos y proyección de los mismos, nuevos servicios posibles de implementar y de los factores que conformarán el negocio futuro de cada puerto. Compatibilidad medioambiental y con el entorno urbano, así como los requerimientos como nodos intermodales.

**Puerto de Paita:** muelle tipo espigón de 365 m de largo por 36 m de ancho con 4 amarraderos. Patio de contenedores de 25.000 m<sup>2</sup>.

**Puerto de Ilo:** muelle tipo espigón de 302 m de largo por 27 m de ancho con 4 amarraderos. Área de almacenamiento de 1560 m<sup>2</sup>.

**Puerto General San Martín (Pisco):** muelle tipo marginal de 700 m de largo y 4 puestos de atraque. Capacidad instalada de 2.350.000 t/año y área total de almacenamiento de 9000 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Piura, Moquegua e Ica. Perú.

## PUERTO FLUVIAL DE SARAMIRIZA

Estudio de factibilidad técnico-económica de la infraestructura portuaria correspondiente al Acuerdo de Paz Perú - Ecuador. El proyecto permite el cambio modal de transporte conectando el sistema carretero con la vía fluvial a través del circuito Océano Pacífico-Corral Quemado-Río Marañón-Río Amazonas-Océano Atlántico y la atención al Centro de Comercio y Navegación con el Ecuador.

- Muelle flotante de 60 m x 12 m.
- Puente basculante de unión a tierra de 45 m.
- Atención a naves de hasta 500 t en creciente y 250 t en vaciante.
- Obras en tierra de 12.500 m<sup>2</sup>.
- Obras de defensa ribereña.
- **Ubicación:** Río Marañón, Loreto. Perú.



Puerto de Paita.  
*Paita port.*



Puerto de Iquitos  
Iquitos port.

### PUCALLPA RIVER PORT

1.Design, detail engineering and construction supervision (1982). Port engineering construction project of:

- Floating dock made of 5 steel pontoons.
- Double docking special configuration of 180 m.
- Load capacity of 400.000 t/year.
- Land defense works.
- Storage area and infrastructure of 48.000 m<sup>2</sup>.

2.Feasibility study (2003) for the technical, economic, social and environmental evaluation of the convenience of rehabilitating and modernizing the Pucallpa Port Terminal in its original location or relocating it to a suitable place, so as to ensure its operability for most of the year.

- Floating dock made of 5 steel pontoons with a docking length of 180 m.
- Load capacity to 2030: 700.000 t/year.
- Infrastructure and storage capacity: 48.000 m<sup>2</sup>.
- **Location:** Ucayali River, Pucallpa. Peru.

### LA GRANJA MINING PORT

Feasibility study to select the best technical and economic port facilities option to export copper ore. The study involved the options of enlargement and improvement of the existing ports of Bayovar, Eten, Pacasmayo, Chicama and Salaverry. The study was based on the following parameters:

- Production of copper concentrate of 500.000 t/year.
- Concentrate storage capacity at the port of 50.000 t.
- Concentrate unloading rate of 1500 t/hr.
- Estimated investment total: US \$140 million.
- Service performed for Cambior.
- **Location:** Peruvian Northern Coast.

### PAITA, SAN MARTIN AND ILO PORTS

Study for concession to the private sector. Analysis and evaluation of the infrastructure and equipment requirements for three important sea ports on the peruvian coast. The study includes current traffic analysis and projections, new services possible to be implemented, and different aspects that will be part of each port future business. Compatibility with the human environment, as well as the requirements of the port as an intermodal node.

**Paita's Port:** pier of 365 m long, 36 m wide, with four hitching posts. Containers yard of 25.000 m<sup>2</sup>.

**Ilo's Port:** pier of 302 m long, 27 m wide, with four hitching posts. Storage capacity of 1560 m<sup>2</sup>.

**General San Martin (Pisco)'s Port:** wharf of 700 m long, 4 hitching posts. Cargo capacity of 2.350.000 t/year and storage capacity of 9000 m<sup>2</sup>.

### SARAMIRIZA RIVER PORT

Technical and economic feasibility study of the port infrastructure corresponding to the Peace Treaty Perú - Ecuador. The project permits the exchange of transportation modes by connecting the road system with the river ways via the Pacific Ocean-Corral Quemado-Marañon River-Amazon river-Atlantic Ocean circuit, and service to the Center for Commerce and Navigation Perú - Ecuador.

- Floating dock of 60 m x 12 m.
- Land joined bascule drawbridge of 45 m.
- Service to ships of up to 500 t at high water and 250 t at low water.
- Land based construction of 12.500 m<sup>2</sup>.
- River defense works.
- **Location:** Marañon River, Loreto. Peru.



### **REFINERÍA DE TALARA**

Revisión de diseños y supervisión de obras.

Instalaciones en el muelle de carga líquida para la refinería de Petroperú en Talara.

- 2 tanques de almacenamiento de petróleo de 4500 m<sup>3</sup> c/u.  
1 tanque de 650 m<sup>3</sup>.
- Planta de tratamiento de agua de lastre.
- Conjunto de poliductos de 28 km de longitud para la conducción de los productos de la refinería al muelle. Tuberías para agua salada. Estación de bombeo: 2 bombas de 20.000 gal/min y una de 6000 gal/min.

**Ubicación:** Piura. Perú.

### **REFINERÍA LA PAMPILLA**

#### **Sistema de abastecimiento de petróleo Diesel N° 2 a la Central Térmica de Ventanilla 200 MW**

- Supervisión de construcción de las instalaciones de conexión y oleoducto: 2,8 km, tres tanques de almacenamiento de 4500 m<sup>3</sup> c/u.

- Estación de bombeo con bombas 300 HP c/u.

- Planta de tratamiento de combustible con 2 unidades de 44,2 m<sup>3</sup>/h cada uno.

#### **Ampliación del sistema de embarque de residuales**

- Diseño de la nueva estación de bombeo (15.000 barriles/h) y un sistema de tuberías de interconexión con 6 tanques de residual (141.000 barriles c/u).

#### **Línea de 4" Ø para el Diesel de la Unidad de Producción I**

- Diseño definitivo, ingeniería de detalle y expedientes técnicos.
- Sistema automático de catalizador FCC.
- Sistema de maximización de adición de L.C.O. al diesel.
- Diagramas de P&D de los circuitos de tuberías y sistemas de automatización.

**Ubicación:** Lima. Perú.



# HIDROCARBUROS Y PETROQUÍMICA

## hydrocarbons and petrochemistry

Recursos del pasado,  
para el desarrollo

*Resources of the past, for the development*

### TALARA REFINERY

Design review and works supervision.

Liquid cargo dock installations for Petroperu's Talara refinery.

- 2 oil storage tanks of 4500 m<sup>3</sup> each. 1 tank of 650 m<sup>3</sup>.
- Ballast water treatment plant.
- 28 km long oil pipelines for the transport of products from the refinery to the docks. Salt water pipelines. Pumping station: two pumps of 20.000 gal/min and one of 6000 gal/min.

**Location:** Piura. Peru.

### LA PAMPILLA REFINERY

**N° 2 Diesel fuel oil supply for the 200 MW  
Ventanilla Thermoelectric Power Station.**

- Construction supervision of the connection and oil pipeline installations: 2,8 km, three storage tanks of 4500 m<sup>3</sup> each.

- Pumping stations with 300 HP pumps each.
- Fuel treatment plant with two units of 44,2 m<sup>3</sup>/h each.

### Heavy fuel oil loading system extension.

Design of the new pumping station (15.000 barrels/h) and a piping system for interconnection with six heavy fuel oil tanks (141.000 barrels each).

### Production Unit I Diesel oil 4" Ø line.

- Final design, detail engineering and technical files.
- FCC catalyst automatic system.
- Optimization system for the addition of L.C.O. to diesel
- P&D diagrams of the piping circuits and automation systems.

**Location:** Lima. Peru.

## ESTABILIZADORA LOTE 88. LAS MALVINAS

Ingeniería básica y de detalle.

Proyecto para el control de humedad en el producto de fondo de la estabilizadora, reduciendo la humedad que contiene la corriente de propano a 10 ppm de agua libre; acción previa al envío del GNL por el ducto desde el campo Las Malvinas, en la selva, hacia la Planta Separadora de Pisco, en la costa. Control logrado mediante el intercambio de los sistemas de filtrado:

- Desmontaje del filtro/coalescedor y reinstalación en el sistema de estabilización.
- Instalación de un filtro separador vertical (Aquasep-plus) en el lugar dejado por el sistema existente.

**Ubicación:** Campo Las Malvinas, Cuzco. Perú

## RECUPERACIÓN DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS. LOTE 8

Estudio definitivo y supervisión de obra.

Proyecto para llevar a cabo la remediación ambiental del Lote 8, luego de casi 30 años de explotación. Recuperación de hidrocarburos líquidos existentes en la superficie de las lagunas Yanayacu, Trompeteros y Corrientes.

- Ensayos de laboratorio para definir la posibilidad de su incorporación al proceso en la Planta de Tratamiento del Lote 8 o en la Refinería de Iquitos.
- Definición del proceso de recuperación y eliminación de hidrocarburos mediante barreras de contención y bombas de succión superficial (Skimmers), su almacenamiento en tanques y su incineración en hornos especiales, con sistema de recuperación de cenizas para evitar la contaminación.

**Ubicación:** Lote petrolero 8, Loreto. Perú.

## PLANTA PETROQUÍMICA

Estudio de localización, estudio de impacto ambiental y diseños para obras de infraestructura en tierra y mar para la producción de amoníaco, nitrato de amonio y urea, usando gas natural.

**Ubicación:** Perú.

## POZOS PETROLEROS DE TALARA, SECTOR TAIMÁN Y PEÑA NEGRA

Supervisión de obra y montaje.

Intervención sobre 261 pozos petroleros para reemplazar los motores de gas por motores eléctricos de gran desplazamiento.

Incluye 10 baterías de producción y una estación de compresoras.

**Ubicación:** Piura. Perú.

## REFINERÍA DE BIODIESEL

Gerencia de proyecto integral, incluida la revisión y complementación del diseño y el gerenciamiento de la construcción y montaje, así como geotecnia, supervisión de las obras civiles, obras electromecánicas, instrumentación, aspectos ambientales, producción de vapor, aire comprimido, tratamiento de agua, producción de nitrógeno, infraestructura de descarga por vía marítima y terrestre para la materia prima y para el despacho del biocombustible, etc.

Tanques de almacenamiento con una capacidad total de 150.000 m<sup>3</sup>.

Planta para la producción de biocombustible, empleando como materia prima los aceites vegetales y el metanol para reemplazar en un cierto porcentaje al petróleo diesel.

Producción inicial de 180.000 galones/día.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## COMPLEJO DE FERTILIZANTES, PLANTAS DE NEGRO DE HUMO Y PLANTAS DE SOLVENTES - PETROPERÚ

Revisión técnica y valuación.

Unidad de amoníaco (300 t/día).

Unidad de urea (510 t/día).

Planta de negro de humo de 15.000 t/año y unidad de acetona de 5000 t/año.

**Ubicación:** Talara. Piura.

Planta de tratamiento de agua de lastre.  
Refinería de Talara.  
*Treatment plant for ballast water.  
Talara refinery.*





### LOT 88 STABILIZER. LAS MALVINAS

Basic and detail engineering.

Project for the control of moisture in the product at the bottom of the stabilizer, reducing moisture contained in the propane flow to 10 ppm of free water. This process is done before the LNG is sent through the pipeline from the Las Malvinas field, in the rainforest, to the Pisco Separator Plant, on the coast. Control achieved through the exchange of filtering systems:

- Dismantling of the filter/coalescer and reinstallation in the stabilizer system.
- Installation of a vertical separator filter (Aquasep-plus) in replacement of the existing system.

**Location:** Las Malvinas Field. Cuzco. Peru

### LIQUID HYDROCARBON RECOVERY. LOT 8

Final study and works supervision.

Project to carry out the environmental remediation of Lot 8, after almost 30 years of operations. Recovery of liquid hydrocarbons present on the surface of the Yanayacu, Trompeteros and Corrientes lakes.

- Laboratory testing to establish the possibility of incorporating system into the process at the Lot 8 Treatment Plant or at the Iquitos Refinery.
- Establishment of the processes of hydrocarbon recovery and elimination, using containment barriers and surface suction pumps (Skimmers), storage in tanks, and incineration in special furnaces, with an ash recovery system to avoid pollution.

**Location:** Petroleum Lot 8. Loreto. Peru.

### PETROCHEMICAL PLANT

Location study, environmental impact study and designs for infrastructure construction works on land and sea for the production of ammonia, ammonium nitrate and urea, using natural gas.

**Location:** Peru.

### TALARA OIL WELLS, TAIMAN AND PEÑA NEGRA SECTOR

Supervision of works and assembly.

Intervention in 261 oil wells to replace the gas engines with large displacement electric motors.

Includes ten production batteries and a compressors station.

**Location:** Piura. Peru.

### BIODIESEL REFINERY

Comprehensive project management, including design review and supplements, construction and assembly management, as well as geotechnics, civil works, electromechanical works, instrumentation, environmental aspects, steam production, compressed air, water treatment, nitrogen production, infrastructure for maritime and land-based unloading of raw materials and for biofuel dispatching, etc.

Storage tanks with a total capacity of 150.000 m<sup>3</sup>.

Biofuel production plant, using vegetable oils and methanol as raw materials to replace diesel oil to a certain extent.

Initial production of 180.000 gallons/day.

**Location:** Lima. Peru.

### FERTILIZER COMPLEX, CARBON BLACK PLANTS AND SOLVENT PLANTS -PETROPERU

Technical review and valuation.

Ammonia unit (300 t/day).

Urea unit (510 t/day).

Carbon black plant of 15.000 t/year and acetone unit of 5000 t/year.

**Location:** Talara. Piura.



### **PRESA MACUSANI**

Estudio de factibilidad, diseño definitivo e ingeniería de detalle para el afianzamiento hídrico del río San Gabán. Incluyó perforaciones diamantinas y modelo hidráulico. Presa de tierra zonificada.

- Altura: 70 m.
- Sección trapezoidal con pendientes 3:1 y 2,5:1.
- Longitud de coronación: 410 m.
- Almacenamiento: 110 hm<sup>3</sup>.
- Altitud: 4240 msnm.

**Ubicación:** Puno. Perú.

### **EMBALSES PARA REGULACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE LOS RÍOS CUNAS Y VILCA**

Estudio de factibilidad de las alternativas de regulación para el afianzamiento hídrico del complejo hidroenergético Mantaro, incluyendo ingeniería básica, operación de embalses, economía energética, análisis económico financiero, EIA.

El estudio comprendió cinco presas:

- **Presa Turmanyá:** tipo enrocado, núcleo impermeable, altura 92 m, volumen de agua regulada 47 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Palacio II:** presa de tierra con núcleo impermeable, altura 82 m, volumen de agua regulada 61 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Tanserecocha:** presa de tierra, altura 18 m, volumen de agua regulada 13 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Tipicocha:** presa de tierra, altura 19 m, volumen de agua regulada 10 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Yanacocha:** tipo enrocado con núcleo impermeable, altura 71 m, volumen de agua regulada 204 hm<sup>3</sup>.

**Ubicación:** Junín y Huancavelica. Perú.

### **EMBALSE DE LAGUNAS EN CUENCA DEL CORANI**

Estudio de factibilidad. Evaluación y definición de las obras de regulación en cinco ejes de presa en la cuenca alta del río Corani (nacientes del río San Gabán), para disponer el aprovechamiento de una masa anual media del orden de los 32,5 hm<sup>3</sup>. Para afianzamiento hídrico de la Central Hidroeléctrica San Gabán II 110 MW.

El estudio comprendió 4 presas:

- **Presa Ccamara:** tipo enrocado, altura 20 m, volumen de agua regulada 9,2 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Punco Cucho:** tipo enrocado, altura 29 m, volumen de agua regulada 8,3 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Saracocha:** tipo homogénea, altura 19 m, volumen de agua regulada 10,9 hm<sup>3</sup>.
- **Presa Suytococho:** tipo homogénea, altura 19 m, volumen de agua regulada 4,1 hm<sup>3</sup>.

**Ubicación:** Puno. Perú.

### **PRESA HUAYRONDO**

Diseño y supervisión de construcción de la presa de gravedad en el cauce la quebrada Huayrondo para recuperar las filtraciones de soluciones ácidas del proceso de producción de cobre, los flujos superficiales de precipitación pluvial y de aguas subterráneas. Presa de gravedad de concreto simple 175 kg/cm<sup>2</sup>, con cemento tipo V, con cresta vertedora y pantalla de inyecciones de concreto.

Servicio para Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.

- Longitud: 46 m.
- Altura: 8,20 m.
- Ancho: 5,15 m.
- Volumen de almacenamiento: 7000 m<sup>3</sup>.
- Altitud: 2530 msnm.

**Ubicación:** Arequipa. Perú.



# PRESAS Y EMBALSES

## dams and reservoirs

### Reuniendo el agua para su uso oportuno

*Gathering the water for its opportune use*

#### MACUSANI DAM

Feasibility study, definitive design and detail engineering for the hydric strengthening of the San Gaban river. Included diamantine drilling and hydraulic modeling. Earth fill dam.

- Height: 70 m.
- Trapezial cross-section with slopes 3:1 and 2,5:1.
- Crest length: 410 m.
- Storage capacity: 110 hm<sup>3</sup>.
- Altitude: 4240 m.a.s.l.

**Location:** Puno. Peru.

#### IMPOUNDING DAMS FOR REGULATION OF THE CUNAS AND VILCA RIVERS SUB-BASINS

Feasibility study of the regulation alternatives for the hydric strengthening of the Mantaro hydropower complex, including basic engineering, impounding operation, energy economics, financial and economic analysis, EIA.

The study included five dams:

- Turmanya dam: rockfill type, impervious core, height 92 m, regulated water volume 47 hm<sup>3</sup>.
- Palaco II dam: earth fill dam with impervious core, height 82 m, regulated water volume 61 hm<sup>3</sup>.
- Tanserecocha dam: earth fill dam, height 18 m, regulated water volume 13 hm<sup>3</sup>.
- Tipicocha dam: earth fill dam, height 19 m, regulated water volume 10 hm<sup>3</sup>.
- Yanacochoa dam: rockfill type with impervious core, height 71 m, regulated water volume 204 hm<sup>3</sup>.

**Location:** Junin and Huancavelica. Peru.

#### IMPOUNDING DAMS OF LAKES ON THE CORANI BASIN

Feasibility study. Evaluation and definition of water regulation construction works in five dam axes in the upper basin of the Corani river (San Gaban river headwaters), to plan the use of a mean annual water volume of around 32,5 hm<sup>3</sup>. For the hydric strengthening of the 110 MW San Gaban hydropower plant water resources.

The study included four dams:

- Ccamara dam: rockfill type, height 20 m, regulated water volume 9,2 hm<sup>3</sup>.
- Puncu Cucho dam: rockfill type, height 29 m, regulated water volume 8,3 hm<sup>3</sup>.
- Saracocha dam: homogeneous type, height 19 m, regulated water volume 10,9 hm<sup>3</sup>.
- Suytocochoa dam: homogeneous type, height 19 m, regulated water volume 4,1 hm<sup>3</sup>.

**Location:** Puno. Peru.

#### HUAYRONDO DAM

Design and construction supervision of the gravity dam in the Huayrondo ravine bed to retrieve: filtrations of acid solutions from copper production processes, superficial flows from rainfall and subterranean waters. Simple concrete gravity dam of 175 kg/cm<sup>2</sup>, made of V type cement, with crest spillway and injected concrete barrier.

Services the Cerro Verde Mining Society S.A.A.

- Length: 46 m.
- Height: 8,20 m.
- Width: 5,15 m.
- Storage capacity: 7000 m<sup>3</sup>.
- Altitude: 2530 m.a.s.l.

**Location:** Arequipa. Peru.

## PRESA LAGUNA RAJUCOLTA

Estudio definitivo y supervisión de construcción de la presa con fines de afianzamiento hídrico de la hidroeléctrica Cañón del Pato 240 MW. Incluyendo diseños y simulación de operación.

Características de la presa:

- Material morrénico.
- Pantalla impermeable con geomembrana HDPE.
- Altura: 22,7 m.
- Volumen total de relleno: 25.000 m<sup>3</sup>.
- Volumen de excavación: (Raju): 12.300 m<sup>3</sup>.
- Volumen de regulación: 10 hm<sup>3</sup>.
- Aliviadero de 8,30 m<sup>3</sup>/s.
- Toma y descarga de fondo (3 m<sup>3</sup>/s); dos válvulas mariposa de 0,80 m de diámetro.

**Ubicación:** Ancash, a 4270 msnm. Perú.

## PRESA PALO REDONDO

Supervisión del estudio de factibilidad.

Estudio de dos alternativas: presa de materiales gruesos con pantalla de concreto y presa de concreto compactado rodillado (RCC).

- Altura: 95 m.
- Longitud de corona: 780 m.
- Capacidad de embalse: 370 hm<sup>3</sup>.

**Ubicación:** La Libertad. Perú.

## PRESA PUENTE CINCEL

Diseño a nivel de licitación, incluyendo ejecución del modelo hidráulico en laboratorio.

Presa de gravedad de concreto.

- Altura: 39 m.
- Longitud: 60 m.
- Almacenamiento: 425.000 m<sup>3</sup>.

Reservorio de regulación diaria ubicado aguas abajo de la Central Hidroeléctrica Charcani V 135 MW.

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

## RESERVORIO TINAJONES

Estudio hidrológico y determinación de los límites de inundación aguas abajo del reservorio Tinajones de 317 hm<sup>3</sup> de capacidad en el valle del río Chancay, Proyecto Olmos – Tinajones. Incluye la evaluación socio-económica de los efectos de la inundación y la elaboración de un manual de emergencia.

**Ubicación:** Lambayeque. Perú.

## PRESA ARCATA

Diseño definitivo y ejecutivo. Presa de tierra.

- Longitud de presa: 396,5 m.
- Altura de presa: 35 m.
- Sección trapezoidal con pendientes 1:1 y 1,5:1.
- El talud aguas arriba está cubierto por una losa de concreto.
- Altitud: 4600 msnm.

**Ubicación:** Arequipa. Perú

## PRESA DE RELAVES – MINERA ANTAMINA

Planeamiento integral de la construcción de la Etapa III de “recrecimiento” de la actual presa de relaves de Antamina (4075–4090 msnm). Incluyó el Plan Integral de Gestión.

- Presa de enrocado con pantalla impermeable (aguas arriba) en base de geomembrana sintética (HDPE).
- Longitud de corona: 1000 m. Ancho de corona: 15 m.
- Incluye un complejo sistema de caminos de acceso.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## EMBALSE DE PUNTA LOBITOS

Supervisión de construcción del embalse para almacenamiento del agua obtenida del mineroducto, previo tratamiento. Para riego de Minera Antamina.

Características:

- Presa homogénea de 14 m de altura con pantalla de geomembrana HDPE (70.000 m<sup>2</sup>) en presa y vaso.
- Volumen de relleno: 45.000 m<sup>3</sup>.
- Capacidad embalse: 280.000 m<sup>3</sup>.
- Estación de bombeo 2 x 125 HP.

**Ubicación:** Huarney, Ancash. Perú.



Presa Macusani.  
*Macusani. dam.*



Presa Huayrondo.  
Huayrondo dam.

### RAJUCOLTA LAKE DAM

Definitive study and dam construction supervision for strengthening of the 240 MW Cañon del Pato hydropower plant. Included designs and operation simulations.

Dam characteristics:

- Morainic material.
- Impermeable barrier with HDPE geomembrane.
- Height: 22,7 m.
- Total fill volume: 25.000 m<sup>3</sup>.
- Excavated volume: (Raju): 12.300 m<sup>3</sup>.
- Regulation volume: 10 hm<sup>3</sup>.
- Spillway of 8,30 m<sup>3</sup>/s.
- Intake and bottom discharge (3 m<sup>3</sup>/s); two butterfly valves of 0,80 m in diameter.

**Location:** Ancash, at 4270 m.a.s.l. Peru.

### PALO REDONDO DAM

Feasibility study supervision.

Study of two alternatives: gross materials dam with concrete barrier and rolled compacted concrete (RCC) dam.

- Height: 95 m.
- Crest length: 780 m.
- Storage capacity: 370 hm<sup>3</sup>.

**Location:** La Libertad. Peru.

### CINCEL BRIDGE DAM

Definitive design, including execution of laboratory hydraulics modeling.

Concrete gravity dam.

- Height: 39 m.
- Length: 60 m.
- Storage capacity: 425.000 m<sup>3</sup>.

Daily regulation reservoir located downstream of the 135 MW Charcani V hydropower plant.

**Location:** Arequipa. Peru.

### TINAJONES RESERVOIR

Hydrologic study and establishment of floodline extent downstream from the Tinajones 317 hm<sup>3</sup> capacity reservoir in the Chancay river valley, Olmos – Tinajones Project.

Includes evaluation of the socio-economic effects of flooding and the elaboration of an emergency manual.

**Location:** Lambayeque. Peru.

### ARCATA DAM

Definitive and executive designs. Earth fill dam.

- Dam length: 396,5 m.
- Dam height: 35 m.
- Trapezial cross-section with slopes 1:1 and 1,5:1.
- The embankment upstream is covered by a concrete slab.
- Altitude: 4600 m.a.s.l.

**Location:** Arequipa. Peru.

### MINING TAILINGS DAM-ANTAMINA MINING

Comprehensive planning of the Stage III heightening construction of the current Antamina tailings dam (4075–4090 m.a.s.l.). Included the Comprehensive Management Plan.

- Rockfill dam with impermeable barrier (upstream) of synthetic geomembrane (HDPE).
- Crest length: 1000 m. Crest width: 15 m.
- Includes a complex access road system.

**Location:** Ancash. Peru.

### PUNTA LOBITOS DAM

Construction supervision of the storage dam for water collected after treatment from the mineral pipeline of Antamina Mining. For irrigation.

Characteristics:

- Homogeneous dam of 14 m in height with HDPE geomembrane barrier (70.000 m<sup>2</sup>) in dam and reservoir.
- Fill volume: 45.000 m<sup>3</sup>.
- Holding capacity: 280.000 m<sup>3</sup>.
- Pumping station 2 x 125 HP.

**Location:** Huarmey, Ancash. Peru.



# IRRIGACIONES Y MANEJO DEL AGUA

## irrigation projects and water management

Agua encauzada para el desarrollo

*Water channeled for the development*

### IRRIGACIÓN CHAVIMOCHIC

Obra de propósitos múltiples: agrícola, agroindustrial, energía y abastecimiento de agua industrial y doméstica para beneficio de 145.000 ha en 4 valles de la costa norte del Perú. Servicios realizados:

#### Paquete A:

Supervisión de ingeniería de detalle y de construcción.

- Caudal: 82 m<sup>3</sup>/s.
- 10 Túneles, 18,4 km, 5,5 m de diámetro.
- 7,11 km de canal abierto de sección trapezoidal, tirante de 4,6 m, base de 3,5 m y altura de 4,9 m. Revestimiento de concreto 0,10 m.
- 2,94 km de conducto cubierto.
- 3 rápidas con 100 m de desnivel acumulado.
- Desarenador de 7 naves y caudal de 90 m<sup>3</sup>/s.
- 12 pozas disipadoras.

#### Lote 1:

Supervisión de obra, ingeniería de detalle.  
Canal Madre, 78 m<sup>3</sup>/s, 3,6 km.

#### Conducción Pur-Pur:

Revisión de diseños y supervisión de obras y montaje.  
Irrigación de 8000 ha de las Pampas de Pur-Pur.

#### Descarga de Aguas del Canal Madre al río Virú:

Revisión de diseños y supervisión de la construcción.  
3 tomas, rápidas, pozas de disipación, canal trapezoidal.

#### Central Hidroeléctrica Virú 7,5 MW:

Revisión de diseños y supervisión de la construcción.  
Incluyó 3 turbinas Francis de 2,5 MW, 2 subestaciones y la línea de sub-transmisión en 33 kV y distribución en 13,8 kV.

#### Programa de reducción de vulnerabilidad de desastres naturales de la 2da. Etapa:

Supervisión de Obras:

- Rehabilitación del canal de riego cubierto de 7 km y 3 m<sup>3</sup>/s de caudal.
- Estación de bombeo La Mochica, h=20 m.
- Encauzamiento del río Moche 14 km, enrocado.
- Drenaje principal del valle Moche de 41 km, drenes cubiertos y entubados.

#### Programa de Obras Ambientales - 2da Etapa:

Supervisión de obras:

- Drenaje principal del valle Virú; 35 km de drenes.
- Canal revestido de 2,7 km y 3 m<sup>3</sup>/s de caudal.

#### Remodelación Bocatoma Chavimochic 412 msnm.

Estudio de factibilidad y diseño de la alternativa seleccionada, incluyendo dos modelos hidráulicos (1:40 y 1:15). Incluyendo balance oferta - demanda de agua, topografía e hidrogeología, hidráulica y geodinámica fluvial (Hecras), transporte de sedimentos, impacto ambiental, riesgo sísmico, investigación de materiales de cobertura, análisis de riesgo, plan de implementación para la avenida máxima de 3000 m<sup>3</sup>/s y para una captación de 90 m<sup>3</sup>/s.

**Ubicación:** La Libertad. Perú.

## CHAVIMOCHIC IRRIGATION PROJECT

Multi-purpose construction project for agriculture, agribusiness, energy and water supply for domestic and industrial use, covering an area of 145.000 ha in four valleys of Peru's northern coast. Services performed:

### Package A:

Supervision of detail engineering and construction.

- Flow: 82 m<sup>3</sup>/s.
- 10 tunnels. 18,4 km, 5,5 m diameter.
- 7,11 km trapezoidal-section open canal, depth of 4,6 m, base width of 3,5 m, and height of 4,9 m. 0,10 m concrete lining.
- 2,94 km covered channel.
- 3 chutes with 100 m of cumulative head.
- Sand trap with 7 chambers and 90 m<sup>3</sup>/s flow.
- 12 disperser basins.

### Lot 1:

Works supervision, detail engineering.  
78 m<sup>3</sup>/s, 3,6 km main canal.

### Pur-Pur diversion:

Designs review and supervision of construction works and erection.  
Irrigation of 8000 ha of the Pur-Pur Pampas.

### Water discharge from the Main Canal into the Viru River:

Designs review and construction supervision.  
Three intakes, chutes, disperser basins and trapezoidal canal.

### 7,5 MW Viru hydroelectric power station:

Designs review and construction supervision.  
Included three 2,5 MW Francis turbines, two substations and the 33 kV sub-transmission and 13,8 kV distribution line.

### Program for the reduction of vulnerability to natural disasters of the 2nd stage

Works supervision:

- Rehabilitation of the covered irrigation canal of 7 km and flow of 3 m<sup>3</sup>/s.
- La Mochica pumping station, h=20 m.
- Moche river 14 km rockfill channeling.
- 41 km Moche valley main drainage, using covered and piped drains.

### Environmental works program – 2nd Stage:

Works supervision:

- Viru valley main drainage, 35 km drainage system.
- Lining of 2,7 km of channel and flow of 3 m<sup>3</sup>/s.

### Chavimochic water intake renovation, 412 m.a.s.l.

Feasibility study and design of the chosen alternative. Study of two hydraulic models (1:40 y 1:15). Including balance of water supply and demand, topography and hydrogeology, hydraulics and fluvial geodynamics (Hecras), sediment transport, environmental impact, seismic risk, covering materials research, risk assessment, implementation plan for the maximum flow of 3000 m<sup>3</sup>/s and for a water intake of 90 m<sup>3</sup>/s.

**Location:** La Libertad. Peru.



Desarenador del canal madre Chavimochic.  
*Desander for the main channel of Chavimochic irrigation.*

Bocatoma Chavimochic en río Santa, 412 msnm.  
*Chavimochic water intake on Santa river, 412 m.a.s.l.*

## CONDUCCIÓN HIDRÁULICA FUERA DEL CAUCE DEL RÍO RÍMAC

Estudio definitivo e ingeniería de detalle del sistema de conducción hidráulica por la margen derecha del río Rímac, entre la central hidroeléctrica Moyopampa (Chosica) y la planta de tratamiento de agua de La Atarjea.

Proyecto de doble propósito:

1. Evitar la contaminación de las aguas a lo largo del cauce natural de río y por consiguiente reducir el costo de tratamiento de agua potable para Lima Metropolitana.

2. Generación hidroeléctrica.

Características:

- Caudal de diseño: 25 m<sup>3</sup>/s.
- 3 estructuras de conexión con obras existentes.
- 23,4 km de túneles a gravedad, en tres tramos.
- 3 cámaras de carga para potenciales centrales hidroeléctricas.
- Una rápida y 3 caídas con desnivel acumulado de 327 m.
- Sifón invertido de 6,3 km en 2 tramos.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO ÁMBITO CENTRO-SUR

Diseños a nivel de construcción y elaboración de expedientes técnicos de obras de riego para los valles de: Nepeña, Casma, Pativilca, Fortaleza, Supe, Huaura, Chíncha, Pisco, Ica, Palpa - Vizcas, Santa Cruz - Río Grande, Nazca.

**Ubicación:** Ancash, Lima e Ica. Perú.

## EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA REGULADO DE LA CUENCA Y SUBCUENCAS DEL RÍO CHILI

Análisis y definición del sistema hidrológico de la cuenca regulada. Definición de alcances del proyecto de control del sistema hidráulico de la cuenca regulada, incluyendo el sistema Scada del Centro de Control de Arequipa. Expediente técnico para el proyecto de control del sistema regulado del río Chili.

Determinación de los caudales naturalizados en los diversos puntos con registros de información hidrológica en las subcuencas de los ríos Chili y Alto Colca para evaluar el efecto regulador de los embalses Pañe, El Fraile y Aguada Blanca.

**Ubicación:** Arequipa. Perú.

## PROYECTO HIDROENERGÉTICO Y DE IRRIGACIÓN ALTO PIURA

Revisión y actualización del esquema hidráulico de trasvase que comprende:

- Presa Tronera Norte de enrocado de 90 m de altura y un embalse de 70 hm<sup>3</sup> de volumen útil.
- Túnel trasvase de 3 m de diámetro y 13,5 km de longitud.
- Central Hidroeléctrica Cashapite 65 MW.
- Central Hidroeléctrica Gramadal 56 MW.
- Canal principal de 45 km de longitud y caudal de diseño variable (12 m<sup>3</sup>/s - 5 m<sup>3</sup>/s).

**Ubicación:** Piura. Perú.

## IRRIGACIÓN LIMONYACU

Ingeniería de detalle y supervisión de construcción.

Obras de irrigación para 2500 ha, que incluyen:

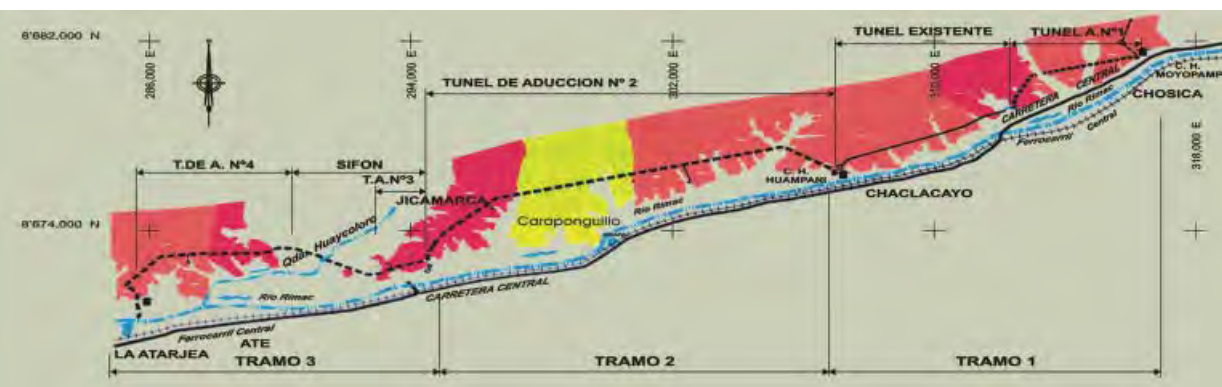
- Bocatoma principal de 6 m<sup>3</sup>/s.
- Túneles: 4 km de longitud.
- Canal principal: 13 km de longitud.
- Canales laterales: 50 km de longitud en total.
- 1 desarenador.
- 4 bocatomas.
- 124 canoas y 19 alcantarillas.
- 3 aliviaderos.
- 6 captaciones laterales.
- 9 caídas verticales y 10 rápidas.

**Ubicación:** Amazonas. Perú.

## AFIANZAMIENTO HÍDRICO DEL RÍO MANTARO

Estudio de factibilidad para el incremento de la energía y potencia efectiva del complejo hidroeléctrico de 900 MW. Regulación de las subcuencas de los ríos Cunas y Vilca. Desarrollo de 5 diferentes embalses, con presas de roca y tierra, con alturas de hasta 92 m y volumen de agua embalsada de hasta 200 hm<sup>3</sup>.

**Ubicación:** Junín y Huancavelica. Perú.



Conducción hidráulica fuera del cauce del río Rímac.  
Hydraulic diversion out of Rimac river bed.

Irrigación Chavimochic.  
Canal madre.  
*Irrigación chavimochic.*  
*Canal Madre.*



### HYDRAULIC DIVERSION OUT OF THE RIMAC RIVER WATERWAY

Final study and detail engineering of the hydraulic diversion system along the right side banks of the Rimac river, between the Moyopampa (Chosica) hydroelectric power station and the La Atarjea water treatment plant.

Project with two purposes:

1. Avoid pollution of the waters flowing along the natural river bed and thus reduce the treatment costs of drinking water for Metropolitan Lima.

2. Hydropower generation.

Characteristics:

- Design flow: 25 m<sup>3</sup>/s.
- Three structures for connection to existing works.
- 23,4 km of gravity tunnels, in three sections.
- Three surge chambers for potential hydropower plant.
- One chute and three falls with cumulative head of 327 m.
- 6,3 km inverted siphon in two sections.

**Location:** Lima. Peru

### CENTRAL-SOUTHERN SECTOR IRRIGATION INFRASTRUCTURE RENOVATION PROJECT

Detail designs and bidding documents for irrigation works for the valleys of: Nepeña, Casma, Pativilca, Fortaleza, Supe, Huaura, Chinchá, Pisco, Ica, Palpa - Vizcas, Santa Cruz - Rio Grande, Nazca.

**Location:** Ancash, Lima and Ica. Peru.

### EVALUATION AND ANALYSIS OF THE CHILI RIVER BASIN AND SUB-BASIN REGULATED SYSTEM

Analysis and identification of the hydrologic system of the regulated basin. Establishment of the scope of the regulated basin's hydraulic system control project, including the Scada system of the Arequipa Control Center. Technical file for the Chili river regulated system control project.

Identification of naturalized flows at the various points with hydrologic information records in the Chili and Alto Colca river basins, in order to evaluate the regulatory effect of the Pañe, El Fraile and Aguada Blanca dams.

**Location:** Arequipa. Peru.

### ALTO PIURA HYDROELECTRIC POWER STATION AND IRRIGATION PROJECT

Revision and updating of the hydraulic scheme of water transfer which include:

- Tronera Norte Dam of rockfill, 90 m height, and a reservoir of 70 hm<sup>3</sup> useful volume.
- Transfer tunnel of 3 m diameter and 13,5 km long.
- Cashapite 65 MW hydroelectric power station.
- Gramadal 56 MW hydroelectric power station.
- Main channel of 45 km long and variable design flow (12 m<sup>3</sup>/s - 5 m<sup>3</sup>/s).

**Location:** Piura. Peru.

### LIMONYACU IRRIGATION PROJECT

Detail engineering and construction supervision.

Irrigation works for 2500 ha, including:

- Main intake of 6 m<sup>3</sup>/s.
- Tunnels: 4 km long.
- Main canal: 13 km long.
- Side canals: 50 km total length.
- 1 sand trap.
- 4 intakes.
- 124 flumes and 19 drains.
- 3 spillways.
- 6 turnouts.
- 9 vertical heads and 10 chutes.

**Location:** Amazonas. Peru.

### MANTARO RIVER WATER RESOURCES STRENGTHENING

Feasibility study for the increase in energy and effective power of the 900 MW hydroelectric complex. Regulation of the Cunas and Vilca rivers sub-basins. Development of 5 different reservoirs, with rock and earth dams, with heights of up to 92 m and dammed water volumes of up to 200 hm<sup>3</sup>.

**Location:** Junin and Huancavelica. Peru.

# EDIFICACIONES Y DESARROLLO URBANO

## buildings and urban development

### Materiales de la tierra que elevamos a los cielos

*Earth materials that we elevate to skies*



#### **NUEVA SEDE OFICINAS ÁREA SUDAMÉRICA OESTE – ASPERSUD**

Gerencia del proyecto: diseño definitivo y asesoría en el concurso de obra. Asesoría técnica en la etapa de construcción.

Edificio de oficinas de tres pisos y un sótano; más un edificio de almacén de dos pisos y un sótano.

Área Techada: oficinas 5850 m<sup>2</sup> y almacén 2500 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** La Molina, Lima. Perú.

#### **EDIFICIOS DEL SENATI**

Gerencia de proyecto para el diseño, revisión, concurso de licitación de obra y supervisión de la construcción para el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI):

- Edificio Tecnológico Villa El Salvador (4 pisos, 3600 m<sup>2</sup>).
- Remodelación Edificio 28 de Julio (13 pisos, 320 m<sup>2</sup>).

**Ubicación:** Lima. Perú.

#### **EDIFICIOS ALAMEDA PARDO I Y II / SIENA**

Diseño estructural e instalaciones, incluyendo red GLP. Supervisión de obra. Edificios de viviendas de 17 pisos y 2 sótanos de estacionamientos con 7500 m<sup>2</sup> de área construida; 42 departamentos (Pardo I) y 18 pisos con 5 sótanos con 10.000 m<sup>2</sup> de área construida; 55 departamentos (Pardo II).

**Ubicación:** c. 12 y c. 9 Av. Pardo. Miraflores, Lima. Perú.

#### **EDIFICIO DE OFICINAS EN TALLER T- 2 YANACOCCHA NORTE**

Ingeniería de detalle. Edificio de oficinas de 3 pisos en base a estructura metálica; tiene un revestimiento acústico en todo el perímetro de la edificación por encontrarse dentro del Taller de Mantenimiento T2.

Área techada: 2700 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Cajamarca. Perú.



## NEW HEADQUARTERS WESTERN SOUTH AMERICA AREA – ASPERSUD

Project management: definitive design and construction works bidding process support. Construction stage technical support.

Three floor and one basement level office building; plus a two floor and one basement level storage building.

Built area: offices 5850 m<sup>2</sup> and storage 2500 m<sup>2</sup>.

**Location:** La Molina, Lima. Peru.

## SENATI BUILDINGS

Project management for design, review, work tendering and construction supervision for the National Service for Training on Industrial Work (SENATI):

- Technological building Villa El Salvador (4 stories, 3600 sqm).
- July 28 Ave. building remodeling (13 stories, 320 sqm).

**Location:** Lima. Peru.

## ALAMEDA PARDO I AND II BUILDINGS / SIENA

Structural design and installations, including PLG network. Works supervision Pardo I: 17 floor housing building; 2 basement parking levels. 7500 m<sup>2</sup> of built area; 42 apartments. Pardo II: 18 floor housing building; 5 basements, 10.000 m<sup>2</sup> of built area; 55 apartments.

**Location:** Av. Pardo, 12th block and 9th block. Miraflores, Lima. Peru.

## OFFICE BUILDING IN T- 2 NORTH YANACocha WORKSHOP.

Detail engineering. Metallic structure three floor office building. Has a noise-proofing layer around the entire building's perimeter since it is within the T2 Maintenance Workshop.

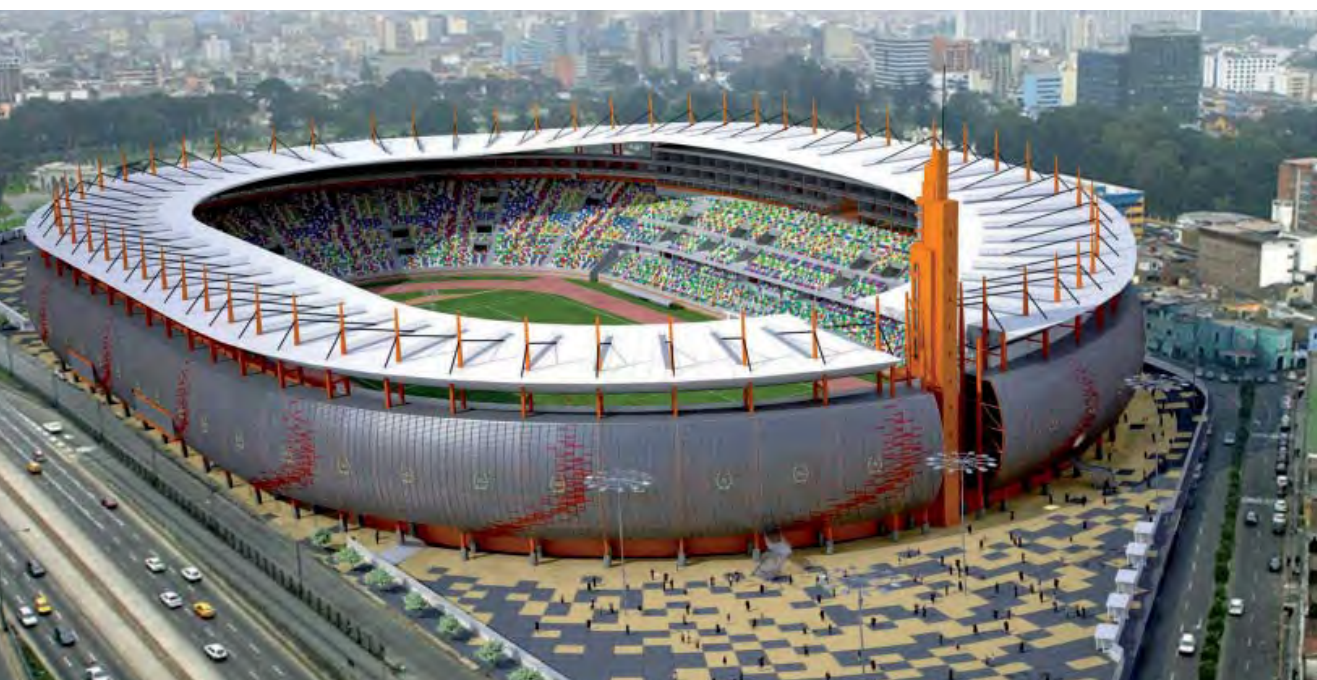
Built area: 2700 m<sup>2</sup>.

**Location:** Cajamarca. Peru.



Edificio Alameda Pardo/Siena.  
*Alameda Pardo building/Siena.*

Rehabilitación, remodelación y equipamiento de la infraestructura del Estadio Nacional de Lima.  
*Reconstruction, remodelling and new equipment for the National Stadium of Lima.*



## EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS (UPC) Y UNIVERSIDAD PERUANA DEL NORTE (UPN)

Servicios de ingeniería variados: gerencia de proyectos, compatibilización de proyectos, desarrollo de ingenierías básicas y de detalle, concursos para adjudicación de obras y supervisión de obras para los siguientes edificios:

- Centro de Información (5 pisos - 3,300 m<sup>2</sup>).
- Pabellones F y G (5 pisos - 3,300 m<sup>2</sup>).
- Estacionamiento (3 pisos - 12,000 m<sup>2</sup>).
- Pabellón H - Medicina (5 pisos - 3,400 m<sup>2</sup>).
- Pabellón E (5 pisos - 3,100 m<sup>2</sup>).
- Pabellón de aulas (Trujillo, 4 pisos y 2 sótanos - 1,465 m<sup>2</sup>).
- Ampliación de pabellón y aulas (Cajamarca, 3 pisos y 5 sótanos - 2,060 m<sup>2</sup>).

**Ubicación:** Lima, Trujillo y Cajamarca. Perú.

## NUEVA COCINA, COMEDOR Y ALMACÉN YANACANCHA – ANTAMINA

Ingeniería de detalle de estructura metálica y de concreto armado. Comedor preparado para 530 comensales con cocina equipada con cámaras frigoríficas, estacionamiento para 8 buses y 80 camionetas.

Área Techada: 3500 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## BUILDINGS FOR UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS (UPC) AND UNIVERSIDAD PERUANA DEL NORTE (UPN)

Several engineering services: project management, project inspection and compatibilization, basic and detail engineering, bid process and works supervision for all the following buildings:

- Information Center (5 stories - 3,300 sqm).
- Building F and G (5 stories - 3,300 sqm).
- Parking (3 stories - 12,000 sqm).
- H Building (5 stories - 3,400 sqm).
- E Building (5 stories - 3,100 sqm).
- Classroom buildings (4 stories and 2 basements - 1,465 sqm).
- Extension classrooms and buildings (3 stories and 5 basements - 2,060 sqm).

**Location:** Lima, Trujillo and Cajamarca. Peru.

## NEW KITCHEN, DINING ROOM AND STORAGE YANACANCHA – ANTAMINA

Detail engineering of metallic structure and reinforced concrete. Dining room serves 530 people, kitchen is equipped with cold storage refrigeration chambers, parking for 8 buses and 80 pick-up trucks.

Built area: 3500 m<sup>2</sup>.

**Location:** Ancash. Peru.



Nueva Sede  
Área Sudamérica  
Oeste – ASPERSUD.  
*Western South America region's  
new headquarter. ASPERSUD.*

Planta Papelera de  
Kimberly Clark.  
Santa Clara.  
*Kimberly Clark. Peru plant.  
Santa Clara.*



## NUEVA CIUDAD DE MOROCOCHA

Gerencia integral del Proyecto de construcción de la nueva ciudad de Morococha, incluyendo la revisión de los diseños, la gestión del suministro y licitaciones de obra, la supervisión de la construcción, puesta en marcha de la nueva ciudad.

El nuevo gran proyecto minero de Toromocho de cobre, molibdeno y plata requiere el desplazamiento completo del antiguo poblado de Morococha a una nueva ubicación.

- Altitud: 4200 msnm
- Número de viviendas: 1050
- Número de habitantes: 5000.
- Equipamiento urbano: centros educativos, mercado, centro cívico, municipalidad, coliseo, centros de salud, parques y jardines, etc.
- Redes eléctricas, sanitarias, plantas de tratamiento de agua y desagüe.

**Ubicación:** Junín. Lima. Perú.

## PLANTA DE SANTA CLARA DE KIMBERLY CLARK DEL PERÚ

Supervisión de la construcción y puesta en marcha.

Área industrial de 5200 m<sup>2</sup>. Oficinas administrativas, laboratorio y taller de 1200 m<sup>2</sup>. Sistema contra incendios incluyendo laguna artificial de 2000 m<sup>3</sup>. Caseta de control de ingreso. Área de comedor. Instalaciones sanitarias, eléctricas, vías de circulación, balanza digital, subestación eléctrica, sistema de aire comprimido y sistema hidroneumático, sistema de riego.

Área techada de 2500 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Ate, Lima. Perú.

## PLANTA DE IRRADIACIÓN NUCLEAR MULTIUSOS

Supervisión de la construcción para irradiación nuclear de productos farmacéuticos, alimentos perecibles y producción de radioisótopos.

Planta de tratamiento de agua irradiada. Concreto pesado, paredes de protección entre 0,80 y 2 m de espesor.

Revestimiento especial con planchas de acero inoxidable al 0,12% de carbono.

Área techada de 2500 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Santa Anita, Lima. Perú.

## MOROCOCHA's NEW CITY

Project management for the construction of the new Morococha's city, including the review of designs, procurement, construction biddings, works supervision, commissioning.

Toromocho's new great mining project of copper, molybdenum and silver needs the complete displacement of the former settlement of Morococha to a new location.

- Altitude: 4200 m above sea level.
- Number of housings: 1050
- Number of inhabitants: 5000.
- Urban equipment: educational centers, market, center civic, municipality, coliseum, centers of health, parks and gardens, etc.
- Electrical and sanitary networks, water and sewage treatment plants.

**Location:** Junín. Lima. Peru.

## KIMBERLY CLARK-PERU PLANT AT SANTA CLARA

Construction supervision and commissioning.

Industrial area of 5200 m<sup>2</sup>. Administrative offices, laboratory and workshop of 1200 m<sup>2</sup>. Fire protection system includes artificial lagoon of 2000 m<sup>3</sup>. Entrance control building.

Dining area. Sanitary and electric installations, traffic and circulation systems, digital scale, electric substation, compressed air system and hydropneumatic system, irrigation system.

Built area of 2500 m<sup>2</sup>.

**Location:** Ate, Lima. Peru.

## MULTIPURPOSE NUCLEAR IRRADIATION PLANT

Supervision of construction for the nuclear irradiation of pharmaceutical products and perishable food and for the production of radioisotopes.

Irradiated water treatment plant. Heavy concrete, protection walls between 0,80 and 2 m thick.

Special layer of 0,12% carbon stainless steel plates.

Built area of 2500 m<sup>2</sup>.

**Location:** Santa Anita, Lima. Peru.



Centro de Información  
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).  
Information Center building.  
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Plaza Veá.  
Tienda San Juan de Lurigancho.  
Plaza Veá.  
San Juan de Lurigancho.



## SUPERMERCADOS

Servicios de ingeniería diversos: gerenciamiento de proyectos, revisión y desarrollo de ingeniería de detalle, estudio de impacto vial, concurso de obra y supervisión de obras, para los diversos supermercados de Plaza Veá:

- Trujillo 2 - 8,500 m<sup>2</sup>.
- San Juan de Lurigancho 2 - 8,700 m<sup>2</sup>.
- Chimbote 1 - 8,700 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** La Libertad, Lima y Ancash. Perú.

## COMPLEJO DE LA ZONA FRANCA DE TACNA (ZOTAC)

Supervisión de obras y revisión de diseños. Obras civiles, redes de electrificación, telecomunicaciones, red de informática, dispositivos de seguridad y equipamiento.

Área techada de 11.500 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Tacna. Perú.

## GRAN MERCADO MAYORISTA DE LIMA

Gerencia de proyecto y supervisión de la construcción de las obras. Incluye también gestión financiera, gestión comercial de ventas de los puestos y relaciones públicas (1° etapa, 1992).

Área total construida: 87.200 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Santa Anita, Lima. Perú.

## PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO DE LAS LOCALIDADES SOPLÍN VARGAS Y SANTA MERCEDES

Desarrollo del estudio de ordenamiento urbano.

Planificación técnica y potencial de crecimiento urbano de ambas localidades. Identificación de recursos existentes y potenciales industrias. Identificación y evaluación de los impactos que generarían las inversiones futuras.

Desarrollo de anteproyectos arquitectónicos de viviendas, comercio, áreas industriales, embarcadero, grifos, etc.

**Ubicación:** Loreto. Perú.

## HOTEL DE TURISTAS DE TRUJILLO

Supervisión de obra. Ampliación y remodelación integral del hotel con el objeto de convertirlo en categoría 5 estrellas (1985). Incluye:

- 80 habitaciones, 4 niveles.
- Piscina, comedor, sala de conferencias.
- Cocina, lavandería, sauna.
- 3 ascensores.

**Ubicación:** Plaza de Armas de Trujillo, La Libertad. Perú.

## SUPERMARKETS

Several engineering services: project management, detail engineering supervision, engineering development, traffic impact studies, tender and work supervision for several Plaza Vea supermarkets.

- Trujillo 2: 8,500 sqm.
- San Juan de Lurigancho 2: 8,700 sqm.
- Chimbote 1: 8,700 sqm.

**Location:** La Libertad, Lima and Anchash. Peru.

## FREE TRADE COMPLEX IN TACNA (ZOTAC)

Works supervision and design review. Civil works, electric networks, telecommunications, computer network, security measures and equipment.

Built area of 11.500 m<sup>2</sup>.

**Location:** Tacna. Peru.

## WHOLESALE GREAT MARKET (GRAN MERCADO MAYORISTA) OF LIMA

Project management and construction works supervision. Includes financial management, market stand sales management and public relations (first stage, 1992).

Total built area: 87.200 m<sup>2</sup>.

**Location:** Santa Anita, Lima. Peru.

## URBAN ZONING PLAN OF THE SOPLIN VARGAS AND SANTA MERCEDES LOCALITIES

Development of the urban zoning study.

Technical planning and urban growth potential of both localities.

Identification of existing resources and potential industries. Identification and evaluation of the impact of future investments.

Development of architectural drafts for housing, commerce, industrial areas, pier, gas stations, etc.

**Location:** Loreto. Peru.

## TRUJILLO TURISTAS HOTEL

Works supervision. Expansion and complete remodeling of the hotel aiming to convert it into a 5 star category hotel (1985). Includes:

- 80 rooms, 4 levels.
- Pool, dining room, conference room.
- Kitchen, laundry, sauna.

**Location:** Trujillo Main Square. La Libertad. Peru.



Edificio Tecnológico Villa El Salvador.  
SENATI.  
*Technological Building Villa El Salvador  
SENATI.*

Pabellón H,  
Facultad de Medica - UPC.  
*"H" Building,  
Medicine Faculty - UPC.*





# ESTUDIOS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

## electrical systems analysis

Asegurando el buen  
comportamiento de las redes

*Assuring good performance of networks*

### EXPANSIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL PERUANO

Análisis (período 2004-2014) de la expansión de la generación y transmisión del sistema eléctrico interconectado peruano y sistemas aislados. Incluyendo los planes de interconexión con países vecinos y el análisis de la interconexión existente con el Ecuador.

Evaluación y sustento de los proyectos hidroeléctricos y termoeléctricos requeridos para cubrir la demanda.

Identificación y selección de las líneas de transmisión requeridas para la expansión del sistema.

**Ubicación:** Perú.

### ESTUDIO DE LA OPERATIVIDAD DEL SICN CON LA AMPLIACIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA CAÑÓN DEL PATO (240 MW)

Análisis de flujos de potencia, cálculos de cortocircuitos, estudios de estabilidad permanente y transitoria, verificación de transitorios en generadores, así como de la potencia transmitida y la regulación de tensión en las líneas de transmisión. Coordinación de la protección.

**Ubicación:** Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Junín, Huancavelica. Sistema Eléctrico Interconectado Centro-Norte (SICN). Perú.

### ESTUDIO DE COMPENSACIÓN CAPACITIVA SERIE REFORZAMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR EL INCREMENTO DE GENERACIÓN DE LA C.T. AGUAYTÍA

Estudio de compensación capacitiva en serie para incrementar la potencia de transmisión de las líneas desde la central térmica de Aguaytía 180 MW.

Los estudios incluyeron el análisis de flujos de potencia, cortocircuito, estabilidad transitoria, estabilidad permanente, resonancia subsincrónica.

**Ubicación:** Ucayali. Perú.

### ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRO NORTE CON LA HIDROELÉCTRICA EL CAÑO (100 MW)

Evaluación del comportamiento del sistema eléctrico peruano centro-norte (SICN) con el ingreso de la central El Caño. Estudio de factibilidad.

Estudios de flujos de potencia, cálculos de cortocircuito, análisis de estabilidad transitoria y permanente del SICN para los años 2001, 2005 y 2011.

**Ubicación:** Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Junín, Huancavelica. Perú.

### ESTUDIO DEL SISTEMA INTERCONECTADO SUR DEL PERÚ

Estudio del mercado eléctrico y análisis de flujos de potencia del sistema interconectado, período 1995 – 2015, con motivo del diseño de las centrales San Gabán I y II (220 MW) y su afianzamiento hídrico. Comprendió:

- Estudios económico, financiero y tarifario.
- Análisis de estabilidad transitoria.
- Plan óptimo de generación del sistema sur.

**Ubicación:** Puno, Moquegua, Tacna, Arequipa y Cusco. Perú.

## EXPANSION OF PERU'S NATIONAL INTERCONNECTED ELECTRIC SYSTEM

Analysis of the expansion of generation and transmission of the Peruvian interconnected electric system and of isolated systems (2004-2014 period). Including plans for interconnection with neighboring countries and analysis of the existing interconnection with Ecuador.

Evaluation and proofing of the hydroelectric and thermoelectric projects required to cover demand.

Identification and selection of the transmission lines required for the system's expansion.

**Location:** Peru.

## OPERABILITY STUDY OF SICN WITH THE EXPANSION OF THE CAÑON DEL PATO HYDROELECTRIC POWER STATION (240 MW)

Load flow analysis, short circuit calculations, permanent and transient stability studies, checking of generator transients, power transmitted and voltage regulation in the transmission lines. Coordination of the protection system.

**Location:** Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Junin, Huancavelica. North-Central Interconnected Electric System (SICN). Peru.

## SERIES CAPACITIVE COMPENSATION STUDY. TRANSMISSION SYSTEM REINFORCEMENT FOR THE GENERATION INCREASE AT THE AGUAYTIA THERMOELECTRIC POWER STATION

Series capacitive compensation study to increase the transmission power of the lines from the 180 MW Aguaytia thermoelectric power station.

The studies included load flow analysis, short circuit, transient stability, permanent stability, subsynchronous resonance.

**Location:** Ucayali. Peru.

## STUDY OF THE PERFORMANCE OF THE NORTH CENTRAL INTERCONNECTED SYSTEM WITH THE EL CAÑO HYDROELECTRIC POWER STATION (100 MW)

Evaluation of the performance of the peruvian North Central Interconnected System (SICN) for the injection of El Caño hydroelectric power station. Feasibility study.

Load flow analysis, short circuit calculations, transient and permanent stability studies of the SICN for 2001, 2005 and 2011.

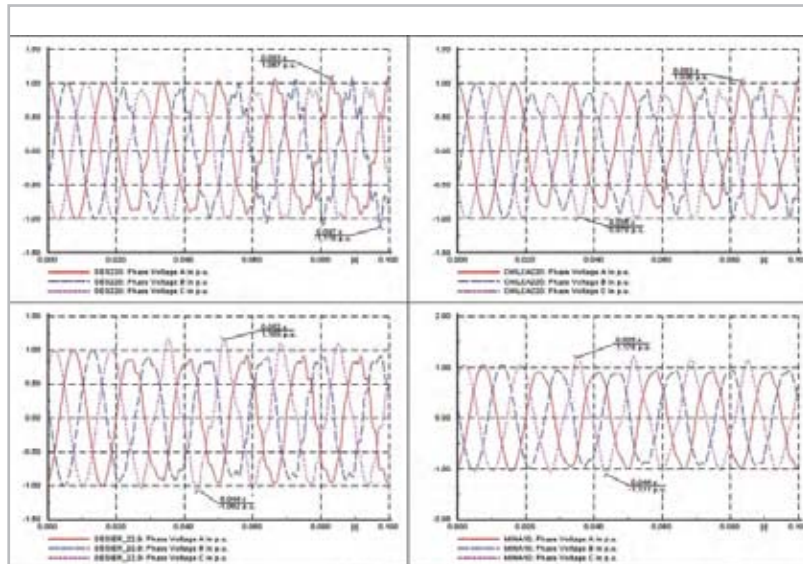
**Location:** Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Junin, Huancavelica. Peru.

## STUDY OF PERU'S SOUTHERN INTERCONNECTED SYSTEM

Study of the electricity market and load flow analysis of the interconnected system, 1995 – 2015 period, for the design of the San Gaban I and II power stations (220 MW) and the reinforcement of their water resources. It included:

- Economic, financial and tariff studies.
- Transient stability analysis.
- Southern system optimal generation plan.

**Location:** Puno, Moquegua, Tacna, Arequipa and Cusco. Peru.



Subestación  
Callahuanca 220 kV.  
Callahuanca substation 220kV.

Análisis de transitorios electromagnéticos.  
Analysis of electromagnetic transients.

### REQUERIMIENTOS DE COMPENSACIÓN REACTIVA ASOCIADOS AL PROYECTO CERRO CORONA 30 MW

Análisis del sistema eléctrico para que al operar la línea de transmisión Cajamarca Norte - Cerro Corona 220 kV, 35 km, se aporte la potencia reactiva necesaria de tal manera de no deteriorar el perfil de tensiones del sistema. Los estudios incluyeron los análisis de flujos de potencia del sistema eléctrico nacional peruano, análisis de contingencias y cortocircuito, concluyendo en la necesidad de instalar 15 MVAR capacitivos en la barra 10 kV de la subestación Trujillo Norte.

**Ubicación:** La Libertad y Cajamarca. Sistema Eléctrico Nacional. Perú.

### SUMINISTRO DE ENERGÍA. PROYECTO MINERO CERRO LINDO

Estudio de operatividad para la conexión de la carga (13 MW) del proyecto minero al sistema eléctrico interconectado nacional, para lo cual se desarrollaron los estudios de flujos de potencia, cortocircuito, estabilidad transitoria, armónicos, transitorios electromagnéticos, respuesta en frecuencia, adecuación al ERACMF (esquema de rechazo automático de carga por mínima frecuencia) del COES (Comité de Operación Económica del Sistema). Coordinación de la protección.

**Ubicación:** Ica. Perú.

### PLAN DE CONTINGENCIA S.E. TINGO MARÍA 220/138 kV

Para efectos del plan de contingencia de la subestación, ante la eventual ausencia temporal del autotransformador existente, se realizaron estudios de flujos de potencia, cortocircuito, estabilidad transitoria, estabilidad permanente, transitorios electromagnéticos, respuesta en frecuencia, coordinación de la protección.

**Ubicación:** Tingo María. Perú.

### ESTUDIO DE COSTOS DEL VALOR AGREGADO DE DISTRIBUCIÓN (VAD)

Supervisión del estudio de costos VAD, elaborado por EDELNOR, empresa distribuidora con 778.000 clientes y 573 MW de potencia distribuida.

- Caracterización del mercado.
- Determinación de las tecnologías adaptadas.
- Estimado de los costos unitarios y optimización técnico-económica de las instalaciones.
- Determinación de la inversión del sistema de distribución de la empresa modelo.
- Determinación de las pérdidas de energía estándar, balance de potencia y energía.
- Estudios de calidad del servicio.
- Determinación de los costos de explotación técnica, explotación comercial y costos indirectos.
- Cálculos de las tarifas de distribución.

**Ubicación:** Lima Metropolitana. Perú.

### VALORIZACIÓN DE MÓDULOS ESTÁNDAR EN LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

Revisión y normalización de los diseños de los módulos estándar de líneas de transmisión y subestaciones en las tres regiones típicas del Perú (costa, sierra, selva), en niveles de tensión 220 kV, 138 kV, 60 kV, 33 kV y 10 kV. Elaboración de nuevos módulos de líneas de transmisión y subestaciones. Valorización a costos actuales del mercado de los módulos existentes y módulos nuevos. Los resultados del estudio son utilizados por la Comisión de Tarifas de Energía para el cálculo de peajes en el sistema de transmisión.

**Ubicación:** nivel nacional. Perú.

### DETERMINACIÓN DEL VALOR NUEVO DE REEMPLAZO (VNR) DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y SUBTRANSMISIÓN

Diseño de módulos estándar para líneas de transmisión y subestaciones en 220 kV, 138 kV, 60 kV y 33 kV. Criterios de valorización.

Evaluación de la información y valorización de las instalaciones de las empresas de transmisión y subtransmisión.

**Ubicación:** nivel nacional. Perú.



L. T. Mantaro - Pachachaca - Callahuanca 220 kV.  
Mantaro - Pachachaca - Callahuanca 220 kV transmission line.



## REACTIVE COMPENSATION REQUIREMENTS ASSOCIATED TO THE CERRO CORONA 30 MW PROJECT

Electric system analysis so that upon operation of the future North Cajamarca - Cerro Corona 220 kV, 35 km transmission line, the necessary reactive power is provided so that the system's voltage profiles are not deteriorated. Studies included load flow analysis of the peruvian national electric system, and contingency and short circuit analysis. In conclusion, the need to install 15 MVAR (capacitive) in the 10 kV bus bar of the North Trujillo substation was determined.

**Location:** La Libertad and Cajamarca. National electric power system. Peru.

## ENERGY SUPPLY. CERRO LINDO MINING PROJECT

An electrical system's performance study was carried out for the connection of the load (13 MW) of the mining project to the national grid. For this, studies were carried out on load flow, short circuits, transient stability, harmonics, electromagnetic transients, frequency response, and adaptation to the ERACMF (automatic load shedding for low frequency) of the COES (System's Economic Operation Committee). Protection coordination.

**Location:** Ica. Peru.

## TINGO MARIA 220/138 kV SUBSTATION CONTINGENCY PLAN

For the substation's contingency plan against the eventual temporary absence of the existing autotransformer, studies were conducted on load flow analysis, short circuits, transient stability, permanent stability, electromagnetic transients, frequency response, and protection coordination.

**Location:** Tingo Maria. Peru.

## STUDY OF THE COSTS OF VALUE-ADDED DISTRIBUTION (VAD)

Supervision of the VAD costs study, elaborated by EDELNOR, a distributing company with 778.000 clients and 573 MW of distributed power.

- Market characterization.
- Determination of adapted technologies.
- Unit costs estimate and technical-economic optimization of the installations.
- Determination of the distribution system investment of the representative company.
- Determination of standard energy losses, power and energy balance.
- Service quality studies.
- Determination of technical operation, commercial operation and indirect costs.
- Distribution tariff calculations.

**Location:** Metropolitan Lima. Peru.



Líneas de transmisión 220 kV y 138 kV conectadas a la subestación Socabaya.  
*220 kV and 138 kV transmission lines connected to the Socabaya substation.*

## ASSESSMENT OF STANDARD MODULES IN THE ELECTRIC POWER TRANSMISSION SYSTEMS OF THE NATIONAL INTERCONNECTED ELECTRIC SYSTEM

Design review and systematization of standard modules of transmission lines and substations in the three typical regions of Peru (coast, highlands, rainforest), at voltage levels of 220 kV, 138 kV, 60 kV, 33 kV and 10 kV. Elaboration of new modules of transmission lines and substations. Assessment of current market cost of current modules and new modules. Results of the study are used by the Energy Tariff Commission to calculate tolls in the transmission system.

**Location:** Nationwide. Peru.

## DETERMINATION OF THE NEW REPLACEMENT VALUE (VNR) OF THE TRANSMISSION AND SUBTRANSMISSION SYSTEMS

Standard module design for transmission lines and substations of 220kV, 138 kV, 60 kV and 33 kV. Valuation criteria.

Information evaluation and valuation of the transmission and subtransmission companies facilities.

**Location:** Nationwide. Peru.

# SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

## electric power distribution systems

Energía que llega a la gente

*Energy that arrives at people*

### PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA ELÉCTRICA EN EL PERÚ (PAFE II)

Gerencia de proyectos abarcando la administración del proceso, revisión de los diseños, control de los contratos de suministro, supervisión de obras y de montaje, pruebas, y liquidación integral de proyectos. Incluye 12 Pequeños Sistemas Eléctricos (PSE) de gran extensión, con redes primarias trifásicas y monofásicas en 22,9 kV y 13,2 kV; así como redes secundarias en 380/220 V (trifásico) y 440/220 V (monofásico).

Comprendió los siguientes PSE:

- Santo Domingo, etapas I y II.
- Huancabamba Huarmaca.
- Chulucanas etapa II.
- Sullana, etapas II y III.
- Celendín, etapas II y III.
- Huacrachuco, etapa II.
- Huari, etapa III.
- Sihuas Quiches, etapa II.
- Tayabamba, etapa III.
- Chuquibamba, etapas II y III.
- Coracora, etapas I y II.
- Pomata, etapas II y III.

Este enorme proyecto ha permitido la electrificación de 1164 localidades, favoreciendo a 350.000 pobladores. Ha implicado la instalación de 3155 km de redes, con una inversión total de 100 millones de dólares. Financiamiento del JBIC de Japón.

**Ubicación:** Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, La Libertad, Piura y Puno. Perú.



### 11 PEQUEÑOS SISTEMAS ELÉCTRICOS (PSE) – PRODEIS NORTE

Supervisión del diseño definitivo de 11 PSE con redes primarias trifásicas, monofásicas y monofásica con retorno por tierra (MRT). Redes primarias en 22,9 kV y secundarias en 380/220 V y 440/220 V.

Comprendió los siguientes PSE:

- Lonya Grande.
- El Muyo - Kuzuc.
- Chiquián Etapas II y III.
- Pomabamba Etapa II.
- Cajamarca - Eje Asunción Cospan.
- Tarapoto.
- Sullana Etapa II.
- San Ignacio Etapa I.
- PSE Asociado a la C.H. Huabal.
- PSE Asociado a Sallique, Huallape y Tabaconas.
- PSE Asociado a la C.H. Balvin.

**Ubicación:** Amazonas, Ancash, Cajamarca, Piura, Junín y San Martín. Perú.

### REMODELACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN EN TALARA

Supervisión de construcción y montaje de 34 km de líneas de distribución en 33 kV conectadas con la central térmica El Alto, en el área de operaciones Nor-oeste de Petroperú.

**Ubicación:** Piura. Perú.

Subestacion Trifasica de Pasacancha. PSE Sihuas – Quiches II Etapa.  
*Subestacion Trifasica de Pasacancha. PSE Sihuas – Quiches II Etapa.*



## PROJECT FOR THE EXPANSION OF THE ELECTRIC FRONTIER IN PERU (PAFE II)

Project management covering process administration, design revision, procurement contract control, works and erection supervision, tests, and complete liquidation of projects. Includes 12 Small-scale Electric Systems (PSE) of great extension, with triphasic and monophasic primary networks of 22,9 kV and 13,2 kV, as well as secondary networks of 380/220 V (triphasic) and 440/220 V (monophasic).

Included the following PSEs:

- Santo Domingo, stages I and II.
- Huancabamba Huarmaca.
- Chulucanas stage II.
- Sullana, stages II and III.
- Celendin, stages II and III.
- Huacrachuco, stage II.
- Huari, stage III.
- Sihuas Quiches, stage II.
- Tayabamba, stage III.
- Chuquibamba, stages II and III.
- Coracora, stages I and II.
- Pomata, stages II and III.

This large project has brought electric power to 1164 locations, benefiting 350.000 inhabitants. It involved the installation of 3155 km of networks, with a total investment of 100 million dollars. Financing from the JBIC of Japan.

**Location:** Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, La Libertad, Piura and Puno. Peru.

## 11 SMALL-SCALE ELECTRIC SYSTEMS (PSE) – NORTH PRODEIS

Supervision of definitive design of 11 PSE with primary triphasic, monophasic and monophasic with earth return (MRT) networks. Primary networks of 22,9 kV and secondary networks of 380/220 V and 440/220 V.

Involved the following PSEs:

- Lonya Grande.
- El Muyo - Kuzuc.
- Chiquian Stage II and III.
- Pomabamba Stage II.
- Cajamarca - Asuncion Cospan Axis.
- Tarapoto.
- Sullana Stage II.
- San Ignacio Stage I.
- PSE Associated with the Huabal HP.
- PSE Associated with Sallique, Huallape and Tabaconas.
- PSE Associated with the Balvin HP.

**Location:** Amazonas, Ancash, Cajamarca, Piura, Junin and San Martin. Peru.

## REMODELING OF THE TALARA DISTRIBUTION SYSTEM

Supervision of construction and erection of 34 km of distribution lines of 33 kV connected with the El Alto thermal power station, in Petroperu's northwestern area of operations.

**Location:** Piura. Peru.



### REMODELACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA CIUDAD DE HUANCAYO

Estudio integral de diagnóstico, planeamiento y diseño definitivo de remodelación completa de las redes de media tensión (10 kV) y baja tensión de toda la ciudad.

30 subestaciones de distribución; 13 alimentadores de 10 kV y 55 km de longitud; 132 km de redes secundarias de 220 V.

Demanda máxima: 20 MW.

Número de usuarios: 32.000.

**Ubicación:** Junín. Perú.

### LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN MALACAS - EL ALTO 33 kV

Diseño definitivo de la línea simple circuito Malacas - Laguna Zapotal - El Alto 33 kV, 46 km de longitud, postes de madera y conductor de cobre 4/0 AWG.

Diseño de tres subestaciones 33/13,2 kV.

**Ubicación:** Piura. Perú.

### PEQUEÑOS SISTEMAS ELÉCTRICOS EN LOCALIDADES AISLADAS Y/O RURALES

Diseño definitivo de PSE que incluye el diseño de las líneas y redes primarias en 22,9 kV y redes secundarias de las siguientes localidades:

- PSE Oxapampa, 57 km.
- PSE Querocoto - Huambos, 42 km.
- PSE Villa Rica, 53 km.
- PSE Carhuaquero, 70 km.

**Ubicación:** Junín y Cajamarca. Perú.

### PSE COMAS - ANDAMARCA

Diseño definitivo.

- Líneas de subtransmisión en 33 kV, 60 km.
- Líneas de distribución primaria en 22,9 kV, 108 km.
- Redes primarias en 13,2 kV y 7,62 kV.
- Distribución secundaria de 27 localidades en 380 / 220 V.

**Ubicación:** Junín. Perú.

### SUMINISTRO ELÉCTRICO PLANTA BACKUS & JOHNSTON

Diseño definitivo y supervisión de obra.

- Alimentador 10 kV con cables aislados XLPE 3 -1 x 240 mm<sup>2</sup>, instalación subterránea.
- Longitud: 3,5 km. Potencia: 5 MW.
- Suministro a la fábrica de cerveza de la empresa Backus & Johnston, en Ate.

**Ubicación:** Lima. Perú.

### SUMINISTRO ELÉCTRICO A LA COMUNIDAD CAMPESINA DE HUARIPAMPA

Gerencia de Proyecto. Red trifásica de distribución primaria en 22,9 kV y redes de distribución secundaria en 380 / 220 kV, 4,4 km.

Estudio preliminar, ingeniería de detalle, gestión de compras, selección del contratista y supervisión de la construcción y montaje.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## REMODELING OF THE DISTRIBUTION NETWORKS OF THE CITY OF HUANCAYO

Complete diagnostic study, planning and definitive design of complete remodeling of the medium (10kV) and low tension networks of the entire city.

30 distribution substations, thirteen 10 kV feeders of 55 km in length, 132 km of secondary 220 V networks.

Maximum demand: 20 MW.

Number of users: 32.000.

**Location:** Junin. Peru.

## MALACAS DISTRIBUTION LINE - EL ALTO 33 kV

Definitive design of the line, simple circuit, Malacas - Laguna Zapotal - El Alto 33 kV, 46 km long, wooden poles and Koper conductor 4/0 AWG.

Design of three substations 33/13,2 kV.

**Location:** Piura. Peru.

## SMALL-SCALE ELECTRIC SYSTEMS IN ISOLATED AND/OR RURAL LOCATIONS

Definitive design of PSEs that include the design of lines and primary networks of 22,9 kV and secondary networks at the following locations:

- PSE Oxapampa, 57 km.
- PSE Querocoto - Huambos, 42 km.
- PSE Villa Rica, 53 km.
- PSE Carhuaquero, 70 km.

**Location:** Junin and Cajamarca. Peru.

## PSE COMAS - ANDAMARCA

Definitive design.

- Sub transmission lines of 33 kV, 60 km.
- Primary distribution lines of 22,9 kV, 108 km.
- Primary networks of 13,2 kV and 7,62 kV.
- Secondary distribution for 27 locations at 380 / 220 V.

**Location:** Junin. Peru.

## BACKUS & JOHNSTON PLANT ELECTRIC POWER SUPPLY

Definitive design and works supervision.

- 10 kV feeder with XLPE 3 -1 x 240 mm<sup>2</sup> insulated cables, underground installation.
- Length: 3,5 km. Power: 5 MW.
- Supply for the Backus & Johnston company's beer factory, in Ate.

**Location:** Lima. Peru.

## HUARIPAMPA RURAL COMMUNITY ELECTRIC POWER SUPPLY

Project management. Triphasic primary distribution network of 22,9 kV and secondary distribution networks of 380 / 220 kV, 4,4 km.

Preliminary study, detail engineering, purchase management, contractor selection and supervision of construction and erection.

**Location:** Ancash. Peru.



PSE Santo Domingo de Chalaco I y II Etapa.  
*PSE Santo Domingo de Chalaco I y II Etapa.*



# AEROPUERTOS

## airports

### Plataformas para vencer las distancias

*Platforms to overcome the distances*

#### **AEROPUERTO DE RIOJA**

Estudio definitivo de rehabilitación de la pista y prolongación de la pista de aterrizaje.

Pista de pavimento flexible 2200 m de longitud y 45 m de ancho.

Aeronave de diseño: Boeing 727.

**Ubicación:** San Martín. Perú.

#### **AEROPUERTO DE TARAPOTO**

Revisión del diseño y actualización del proyecto.

Supervisión de obras de movimiento de tierras, pavimento de concreto asfáltico, sistema de drenaje y señalización.

Pista de pavimento flexible de 2600 m de longitud y 45 m de ancho.

Plataforma de aviones de pavimento rígido 65 m x 280 m.

Aeronave de diseño: avión DC-8-62.

**Ubicación:** San Martín. Perú.

#### **AEROPUERTO DE TRUJILLO**

Evaluación funcional y estructural de los pavimentos de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aeronaves y determinación del Índice de Condición del Pavimento y Número de Clasificación del Pavimento.

Pista de aterrizaje de concreto asfáltico, de 3000 m de longitud y 45 m de ancho para aeronaves del tipo AIRBUS A-320.

**Ubicación:** La Libertad. Perú.

#### **AEROPUERTO DE YURIMAGUAS**

Actualización de los diseños.

Supervisión de obras de movimiento de tierras, base estabilizada con cemento, pavimento de concreto asfáltico, sistema de drenaje y señalización.

Pista de pavimento flexible de 1800 m de longitud y 30 m de ancho.

Plataforma de aviones de 40 m x 120 m, de concreto.

Aeronave de diseño: avión Fokker F-28.

**Ubicación:** Loreto. Perú.



### RIOJA AIRPORT

Definitive study of the runway's restoration and extension.

Flexible pavement runway of 2200 m long and 45 m width.

Airplane type: Boeing 727.

**Location:** San Martin. Peru.

### TARAPOTO AIRPORT

Design revision and project updating.

Earth works supervision, asphaltic concrete pavement, drainage system and signals.

Flexible pavement runway of 2600 m long and 45 m width.

Rigid pavement airplane platform, 65 m x 280 m.

Airplane type: DC-8-62.

**Location:** San Martin. Peru.

### TRUJILLO AIRPORT

Functional and structural evaluation of runway, taxiing roadways and airplane parking platform pavements. Determination of the Pavement Condition Index and Pavement Classification Number.

Asphaltic concrete runway of 3000 m long and 45 m width for AIRBUS A-320 type aircrafts.

**Location:** La Libertad. Peru.

### YURIMAGUAS AIRPORT

Design update.

Earth works supervision, base stabilized with cement, asphaltic concrete pavement, drainage system and road signals.

Flexible pavement runway of 1800 m long and 30 m width.

Concrete airplane platform of 40 m x 120 m.

Airplane type: Fokker F-28.

**Location:** Loreto. Peru.

Aeropuerto de Tarapoto.  
*Tarapoto Airport.*

Aeropuerto de Yurimaguas.  
*Yurimaguas Airport.*



## AEROPUERTO DE CONTAMANA

Ingeniería de detalle.

Supervisión de obras de movimiento de tierras, base estabilizada con arena - cemento, pavimento de tratamiento superficial bicapa, drenaje integral y señalización.

Pista de 900 m de longitud y 23 m de ancho. Diseño considerando un avión tipo Fokker F-27 para longitud final de 1800 m y aviones tipo Boeing 737-100.

Plataforma de parqueo de 30 m x 60 m, de concreto.

**Ubicación:** Loreto. Perú.

## AEROPUERTO DE TUMBES

Evaluación funcional y estructural de los pavimentos de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aeronaves y determinación del Índice de Condición del Pavimento y Número de Clasificación del Pavimento.

Pista de aterrizaje de concreto asfáltico de 2500 m de longitud y 45 m de ancho, para aeronaves del tipo Boeing B-737-200.

**Ubicación:** Tumbes. Perú.

## AEROPUERTO DE TALARA

Evaluación funcional y estructural de los pavimentos de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aeronaves y determinación del Índice de Condición del Pavimento y Número de Clasificación del Pavimento.

Pista de aterrizaje de concreto asfáltico (pista) /concreto cemento Portland (cabeceras), de 2460 m de longitud y 45 m de ancho para aeronaves del tipo Boeing B737-200.

**Ubicación:** Piura. Perú.

## AEROPUERTO DE ANTA - HUARAZ

Evaluación funcional y estructural de los pavimentos de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aeronaves y determinación del Índice de Condición del Pavimento y Número de Clasificación del Pavimento.

Pista de aterrizaje con tratamiento superficial bicapa, de 3046 m de longitud y 30 m de ancho para aeronaves del tipo SW-3.

**Ubicación:** Ancash, a 2800 msnm. Perú.

## AEROPUERTO DE CHACHAPOYAS

Evaluación funcional y estructural de los pavimentos de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aeronaves y determinación del Índice de Condición del Pavimento y Número de Clasificación del Pavimento.

Pista de aterrizaje de concreto asfáltico, de 1980 m de longitud y 30 m de ancho para aeronaves AN-32.

**Ubicación:** Amazonas, a 2504 msnm. Perú.

## AEROPUERTO DE JAÉN

Supervisión de obras de movimiento de tierras y drenaje.

Aeronave de diseño: avión Boeing 727-100.

Longitud final de la pista: 2800 m.

**Ubicación:** Cajamarca. Perú.



Aeropuerto de  
Contamana.  
*Contamana Airport.*

Aeropuerto de Talara.  
*Talara Airport.*





Aeropuerto de  
Anta - Huaraz.  
*Anta-Huaraz Airport.*

### CONTAMANA AIRPORT

Detail engineering.

Earth works supervision, base stabilized with sand-cement, two-layer surface treated pavement, comprehensive drainage and signals.

900 m long and 23 m wide runway. Design considering a Fokker F-27 for final length of 1800 m and Boeing 737-100 aircrafts.

Concrete parking platform of 30 m x 60 m.

**Location:** Loreto. Peru.

### TUMBES AIRPORT

Functional and structural evaluation of runway, taxiing roadways and airplane parking platform pavements. Determination of the Pavement Condition Index and Pavement Classification Number.

Asphaltic concrete runway of 2500 m long and 45 m width for Boeing B-737-100 type airplanes.

**Location:** Tumbes. Peru.

### TALARA AIRPORT

Functional and structural evaluation of runway, taxiing roadways and airplane parking platform pavements. Determination of the Pavement Condition Index and Pavement Classification Number.

Asphaltic concrete (runaway)/Portland cement concrete (runway heads) runway of 2460 m long and 45 m width for Boeing B737-200 type airplanes.

**Location:** Piura. Peru.

### ANTA – HUARAZ AIRPORT

Functional and structural evaluation of runway, taxiing roadways and airplane parking platform pavements. Determination of the Pavement Condition Index and Pavement Classification Number.

Two-layer surface treated pavement runway of 3046 m long and 30 m width for SW-3 type airplanes.

**Location:** Ancash, at 2800 m.a.s.l. Peru.

### CHACHAPOYAS AIRPORT

Functional and structural evaluation of runway, taxiing roadways and airplane parking platform pavements. Determination of the Pavement Condition Index and Pavement Classification Number.

Asphaltic concrete runway of 1980 m long and 30 m width for AN-32 type airplanes.

**Location:** Amazonas, at 2504 m.a.s.l. Peru.

### JAEN AIRPORT

Earth works and drainage supervision.

Airplane type: Boeing 727-100.

Final length of runway: 2800 m.

**Location:** Cajamarca. Peru.



### **HOSPITAL AURELIO DÍAZ UFANO**

Revisión integral de diseños. Supervisión de obra.

Incluyó: instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas y equipamiento electromecánico y médico.

- Área construida: 5300 m<sup>2</sup>.
- Área hospitalaria de 40 camas.
- 22 consultorios externos.
- Laboratorios, unidad de diagnóstico por imágenes, central de esterilización, centro quirúrgico - obstétrico, emergencia, cafetería, administración y obras exteriores.
- Instalaciones: aire acondicionado, gases medicinales, gas propano, petróleo, agua blanda, agua caliente, sistema contra incendios, sistema de cómputo y telefonía.

**Ubicación:** San Juan de Lurigancho, Lima. Perú.

### **HOSPITAL GENERAL DE BELÉN**

Gerencia de proyecto para la remodelación integral y ampliación del hospital existente de 400 camas.

Revisión y complementación del diseño.

Coordinación de las licitaciones de obras y adquisiciones.

Supervisión de obra.

Área total construida: 8800 m<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Trujillo, La Libertad. Perú.



# SALUD

## health

### Cuidando el mayor bien humano

*Taking care of the greatest human good*

#### **AURELIO DIAZ UFANO HOSPITAL**

Comprehensive design review. Construction works supervision.

Included: sanitary, electric, and mechanical installations; electromechanical and medical equipment.

- Built area: 5300 m<sup>2</sup>.
- Hospital area: 40 beds.
- 22 outpatient doctor's offices.
- Laboratories, diagnostic imaging unit, sterilization center, surgical center – obstetrics, emergency, cafeteria, administration and exterior constructions.
- Installations: air conditioning, medical gases, propane gas, oil, soft water, hot water, anti-fire systems, computer systems, telephone systems.

**Location:** San Juan de Lurigancho, Lima. Peru.

#### **BELEN GENERAL HOSPITAL**

Project management for the comprehensive remodeling and expansion of the existing 400 bed hospital.

Design review and additions.

Constructions and acquisitions bidding coordination.

Construction works supervision.

Total built area: 8800 m<sup>2</sup>.

**Location:** Trujillo, La Libertad. Peru.

## HOSPITAL REGIONAL DE HUANCAYO

Gerencia integral de proyecto; revisión integral del proyecto hospitalario; revisión de diseños; supervisión de obra y del montaje de equipos e instalaciones; administración financiera - contable. Supervisión de la operación y mantenimiento durante el primer año de funcionamiento.

La obra hospitalaria más grande construida en el Perú en las últimas décadas.

- Área construida: 44.000 m<sup>2</sup>.
- Área hospitalaria para 500 camas.
- 58 consultorios externos.
- Centro quirúrgico.
- Centro obstétrico.
- Hidroterapia.
- Rayos X.
- Radioterapia, etc.

Obra por administración controlada.

**Ubicación:** Junín. Perú.

## HUANCAYO REGIONAL HOSPITAL

Comprehensive project management and hospital project design review. Supervision of construction and erection of equipment and installations. Financial-accounting administration. Supervision of operation and maintenance during first year of operations.

The largest hospital construction project in Peru in the last decades.

- Built area: 44.000 m<sup>2</sup>.
- Hospital area: 500 beds.
- 58 outpatient doctor's offices.
- Surgical center.
- Obstetrics center.
- Hydrotherapy.
- X-rays.
- Radiotherapy, etc.

Controlled administration works.

**Location:** Junin. Peru.



Nuevo Hospital Pisco.  
*New Pisco hospital.*

Hospital Luis Negreiros Vega.  
*Luis Negreiros Vega hospital.*



Hospital Jorge Voto Bernales,  
quirófano.  
*Jorge Voto Bernales, surgical room.*



## ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN HOSPITAL

Comprehensive design review. Supervision of expansion and remodeling construction works of: doctor's offices, diagnostics aid center, hospitalization area, obstetrics and neonatal center, surgical center, sterilization center, intensive care unit, emergency, chapel, funeral services, medical residence, general services and equipment.

- Built area: 9300 m<sup>2</sup>.
- Hospital area: 157 beds.
- 44 outpatient doctor's offices.

Installations include: air conditioning, medical gases, propane gas, oil, soft water, hot water, anti-fire systems, computer systems, telephone systems.

**Location:** Callao, Lima. Peru.

## DIAGNOSTIC OF MAINTENANCE SYSTEMS AT HEALTH CARE CENTERS IN PERU

Study to determine the situation of infrastructure, installations and equipment at health care centers of the Ministry of Health. Comprehensive analysis of the issues faced, defining actions to take.

Multidisciplinary consulting team of doctors, engineers, architects, economists, statisticians and lawyers. 9 hospitals, 13 health care centers and 23 medical outposts were covered, including the areas of institutional support, human resources, material resources, organization and budgeting.

**Location:** Lima, Ancash, Ayacucho, Loreto and Arequipa. Peru.

## HOSPITAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN

Revisión integral de diseños. Supervisión de obra de la ampliación y remodelación de: consultorios externos, unidad de ayuda al diagnóstico, hospitalización, centro obstétrico y neonatólogo, centro quirúrgico, central de esterilización, unidad de cuidados intensivos, emergencia, capilla, velatorio, residencia médica, servicios generales y equipamiento.

- Área construida: 9300 m<sup>2</sup>.
- Área hospitalaria de 157 camas.
- 44 consultorios externos.

Instalaciones que comprenden: aire acondicionado, gases medicinales, gas propano, petróleo, agua blanda, agua caliente, sistema contra incendios, sistema de cómputo y telefonía.

**Ubicación:** Callao, Lima. Perú.

## DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL PERÚ

Estudio para determinar la situación de la infraestructura, instalaciones y equipamiento de los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Análisis integral de la problemática de sus actividades, definiendo las acciones a realizar.

Equipo consultor multidisciplinario de médicos, ingenieros, arquitectos, economistas, estadísticos y abogados. Se cubrieron 9 hospitales, 13 centros de salud y 23 puestos de salud, incluyendo las áreas de refuerzo institucional, recursos humanos, recursos materiales, organización y presupuesto.

**Ubicación:** Lima, Ancash, Ayacucho, Loreto y Arequipa. Perú.

# CONTROL Y TELECOMUNICACIONES

## control and telecommunications

Enlaces inteligentes que vencen distancias

*Intelligent connections that overcome distances*



### CENTRO DE CONTROL DE ETECEN

Revisión de diseño, inspección en fábrica, supervisión de obra y montaje, pruebas y puesta en servicio.

Centro de control de transmisión eléctrica en tiempo real de la integridad del Sistema Interconectado Centro Norte.

Basado en una plataforma informática con enlaces de comunicaciones propios vía onda portadora y radios direccionales digitales, involucrando:

- Sistema SCADA/EMS para el control, supervisión y adquisición de datos para la gestión de la red eléctrica.
- Un total de 26 unidades terminales remotas RTU.
- Hardware y software especializado para monitoreo, procesamiento de datos, estudios de operación y pronóstico.

**Ubicación:** San Juan de Miraflores, Lima. Perú.

### CENTRO DE CONTROL DE ETESUR

Gerencia del proyecto. Revisión de diseños y supervisión de instalación. Involucra 10 subestaciones en 138 kV y una unidad central de control, como parte del Sistema Interconectado Sur.

**Ubicación:** Socabaya, Arequipa. Perú.

### CENTRO DE CONTROL DE EGEMSA

Control de la operación de la C.H. Machu Picchu y de las Subestaciones 138 kV Cachimayo y Quencoro mediante un Sistema Scada cuya central principal está ubicada en la Subestación Dolorespata. Enlace de comunicaciones mediante onda portadora y fibra óptica que incluyó el traslado de la información y datos al Comité de Operación Económica del Sistema (COES).

**Ubicación:** Cuzco. Perú.

### ETECEN CONTROL CENTER

Design review, factory inspection, supervision of construction works and erection, tests and commissioning.

Real-time electric power transmission control center for the integrity of the Central-Northern Interconnected System.

Based on a computer platform with its own communications links via carrier wave and digital directional radios, including:

- SCADA/EMS systems for control, supervision and data acquisition for the management of the electric power network.
- A total of 26 remote terminal units (RTU).
- Specialized hardware and software for monitoring, data processing, and operations and forecasting studies.

**Location:** San Juan de Miraflores, Lima. Peru.

### ETESUR CONTROL CENTER

Project management. Design review and installation supervision. Ten 138 kV substations and one central control unit are involved as part of the Southern Interconnected System.

**Location:** Socabaya, Arequipa. Peru.

### EGEMSA CONTROL CENTER

Control of operations at the Machu Picchu hydroelectric power station and the 138 kV substations of Cachimayo and Quencoro using a Scada System, having its main control center located at the Dolorespata substation. Communications links through carrier wave and fiber optics that included the transfer of information and data to the System's Economic Operations Committee (COES).

**Location:** Cuzco. Peru.

## SISTEMA DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES DE LAS HIDROELÉCTRICAS SAN GABÁN I Y II

Estudio de factibilidad y diseño definitivo. Centrales de 110 MW c/u.

- Sistema informatizado de control y mando de los grupos de generación y estructuras hidráulicas asociadas. Optimización del despacho hidráulico.
- Sistema de telecomunicaciones basado en onda portadora y fibra óptica para telefonía, telemando y teleprotección.

**Ubicación:** Puno. Perú.

## AUTOMATIZACIÓN DE LA SUBESTACIÓN HUALLANCA

Diseño detallado. Subestación perteneciente a la C.H. Cañón del Pato 250 MW.

Sistema informático para la automatización de 10 celdas en 138 kV, 3 celdas en 60 kV y 4 celdas en 13,8 kV. Operación tanto desde la subestación como desde la caverna de mando de la central a una distancia de 1500 m y enlazada por fibra óptica con la red de área local de la subestación.

**Ubicación:** Ancash. Perú.

## AUTOMATIZACIÓN DE LOS GRUPOS AUXILIARES DE LA HIDROELÉCTRICA SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

Diseño detallado. Integración al sistema de automatización digital de supervisión y control del complejo Hidroeléctrico Mantaro de los grupos de generación auxiliares de la central hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayolo (800 MW).

**Ubicación:** Huancavelica. Perú.

## EXPANSIÓN TELEFÓNICA DE LIMA 135.000 LÍNEAS / PLANTA EXTERNA

Gerencia de proyecto para la Compañía Peruana de Teléfonos.

Revisión de planeamiento y diseños, inspección de fábrica. Supervisión de obras de expansión de líneas y de la planta externa de las centrales de Magdalena, Lince, Miraflores y San Isidro.

**Ubicación:** Lima. Perú.

## CONTROL AND TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS OF THE SAN GABAN I AND II HYDROELECTRIC POWER STATIONS

Feasibility study and final design. Power stations of 110 MW each.

- Computerized control and operation system of the generator groups and associated hydraulic structures. Optimization of hydraulic dispatch.
- Telecommunications system based on a carrier wave and fiber optics for telephony, teleoperation, and teleprotection.

**Location:** Puno. Peru.

## HUALLANCA SUBSTATION AUTOMATION

Detail design. Substation of the 250 MW Cañón del Pato hydroelectric power station.

Computer system for the automation of ten bays in 138 kV, three bays in 60 kV and four bays in 13,8 kV. Operation from the substation, as well as from the hydroelectric power station's command cavern 1500 m away, and linked via fiber optics with the substation's local area network.

**Location:** Ancash. Peru.

## SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO HYDROELECTRIC POWER STATION AUXILIARY GENERATORS AUTOMATION

Detail design. Integration of the auxiliary generator groups of the Santiago Antunez de Mayolo hydroelectric power station (800 MW) into the Mantaro Hydroelectric Complex supervision and control digital automation system.

**Location:** Huancavelica. Peru.

## TELEPHONE SERVICE EXPANSION IN LIMA - 135.000 LINES / OUTSIDE PLANT

Project management for the Peruvian Telephone Company.

Planning and design review, factory inspection. Supervision of construction works for the expansion of telephone lines and the outside plants of the Magdalena, Lince, Miraflores and San Isidro telephone exchanges.

**Location:** Lima. Peru.



Centro de Control de ETESUR.  
Control center ETESUR.



## PRIVATIZACIÓN

- Asesoría al postor ganador en el establecimiento de la oferta de compra de la Empresa de Generación del Norte del Perú (EGENOR), la cual abarca 2 centrales hidroeléctricas y 6 centrales térmicas. Total: 400 MW.
- Evaluación técnico-económica de la empresa Electroandes para un postor potencial. Perú.
- Evaluación integral para fines de oferta de compra de las empresas de distribución eléctrica: Electronoreste, Hidrandina, Electronorte y Electrocentro.
- “Due diligence” a empresas de transmisión eléctrica para fines de adquisición. Perú.

## NEGOCIACIÓN DE CONTRATOS / ANÁLISIS TARIFARIOS

- Definición de la estrategia y preparación de términos de referencia para la selección de proveedor de suministro eléctrico de la Cía. Minera Antamina (100 MW, Ancash).
- Servicio similar para la Refinería de Cajamarquilla de Zinc (60 MW, Lima) y BHP Tintaya (40 MW, Cusco), Perú.
- Evaluación económica de la formación de una empresa de generación eléctrica en el Sistema Interconectado Sur para BHP Tintaya y para Sociedad Minera Cerro Verde.
- Asesoría permanente a la mayor empresa generadora de la zona sur del Perú (Enersur), en su primer año de actividades, ante el Comité de Operación Económica del Sistema Eléctrico del Sur (COES SUR), Perú.
- Asesoría especializada en contratos de obra y solución de controversias para ISA Bolivia, concesionaria de las líneas de 230 kV Santibáñez-Sucre- Punituma y Carrasco-Urubu, ante el reclamo de la empresa contratista de mayores costos por aumento impredecible del precio del acero y mayor plazo de ejecución. Bolivia.
- Servicio de consultoría para la preparación y conducción de procesos de licitación para algunos trabajos especializados (instalación de blindaje en el pique vertical; jet grouting en la fundación de la presa Capillucas) de la C.H. El Platanal (220MW). Lima, Perú.

## REESTRUCTURACIÓN INSTITUCIONAL DE EMPRESAS PÚBLICAS

Supervisión de los estudios de refuerzo institucional de las siguientes empresas públicas regionales de electricidad:

Electrocentro, Electrosureste, Electronoroeste, Electronorte, Hidrandina y Electro sur.

Áreas de administración de recursos humanos, evaluación del sistema comercial, determinación del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR), etc.

**Ubicación:** Cusco, Lambayeque, Piura, La Libertad, Ancash y Tacna. Perú.

## PLANEAMIENTO DE RECURSOS ENERGÉTICOS

- Estudio de alternativas de suministro de 100 MW para el Complejo Minero Antamina. Evaluación del comportamiento en estado estacionario del Sistema Interconectado Centro Norte. Flujos de potencia y análisis de corto circuito. Ancash, Perú.
- Estudios similares en el Sistema Interconectado Sur para: Complejo Minero Cerro Verde en Arequipa; BHP Tintaya en Cusco; Minera Yanacocha en Cajamarca; y Minera Quellaveco (Mantos Blancos) en Moquegua, Perú.
- Análisis y costos de inversión y operación de unidades de generación que utilizan gas natural (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía). Perú.
- Estudio de viabilidad técnica, económica, tarifaria y empresarial para la inversión en la instalación de aproximadamente 300 MW de centrales térmicas e hidroeléctricas en el Perú (inversionista privado). Perú.

## ESTUDIOS DE RIESGO SÍSMICO

CESEL efectúa regularmente estudios de riesgo sísmico con equipos propios de refracción sísmica, con alcance de hasta 100 m de profundidad, para determinar los parámetros dinámicos de los suelos de cimentación para puentes, puertos, presas, depósitos de relaves, etc. Perú.



# ASESORÍA Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

## consulting and specialized services

### Apoyo multidisciplinario permanente

*Permanent multidisciplinary support*

#### PRIVATIZATION

- Consulting services for the awarded bidder to set the procurement offer for the Empresa de Generación del Norte del Perú (EGENOR), which includes two hydroelectric power stations and six thermoelectric power stations. Total: 400 MW.
- Technical-economic evaluation of the Electroandes company for a potential bidder. Peru.
- Comprehensive evaluation of the procurement offer for the electric power distribution companies: Electronoreste, Hidrandina, Electronorte and Electrocentro.
- Due diligence to electric power transmission companies for acquisition purposes. Peru.

#### CONTRACT NEGOTIATIONS / TARIFF ANALYSIS

- Establishment of strategy and terms of reference preparation for the selection of the electric power supplier for the Antamina Mining Company (100 MW) Ancash. Perú.
- Similar service for the Cajamarquilla Zinc Refinery (60 MW, Lima) and BHP Tintaya (40 MW, Cusco). Peru.
- Economic evaluation for the establishment of an electric power generation company in the Southern Interconnected System for BHP Tintaya and for the Cerro Verde Mining Company.
- Permanent consulting services for the largest power generation company in the southern area of Peru (Enersur), in its first year of operations, before the Southern Electric System Economic Operations Committee (COES SUR). Peru.
- Specialized consulting services for works contracts and dispute resolutions for ISA Bolivia, concessionaire of the 230 kV Santibañez-Sucre-Punutuma and Carrasco-Urubu lines, against claims from the contracting company for greater costs due to unpredictable increases in the price of steel and extended execution schedules. Bolivia.
- Consulting services for the preparation and conduction of bidding processes for some specialized works (erection of tunnel shaft lining; jet grouting works for the Capillucas dam foundation) of the El Platanal hydroelectric power station (220 MW). Lima, Peru.

#### INSTITUTIONAL REORGANIZATION OF PUBLIC UTILITIES

Supervision of the institutional strengthening studies of the following regional electric power public utilities:

Electrocentro, Electrosureste, Electronoroeste, Electronorte, Hidrandina and ElectroSur.

Human resources management areas, trade system evaluation, identification of the New Replacement Value (VNR), etc.

**Location:** Cusco, Lambayeque, Piura, La Libertad, Ancash and Tacna. Peru.

#### POWER RESOURCES PLANNING

- Study of 100 MW power supply alternatives for the Antamina Mining Complex. Steady state electrical analysis of the Central Northern Interconnected System. Load flow and short circuit analysis. Ancash. Peru.
- Similar studies in the Southern Interconnected System for: Cerro Verde Mining Complex in Arequipa; BHP Tintaya in Cusco; Yanacocha Mining Company in Cajamarca; and Quellaveco Mining Company (Mantos Blancos) in Moquegua, Peru.
- Analysis and cost estimate of investment and operation power generation units fueled by natural gas (Energy Investment Supervision Organization). Peru.
- Study of technical, economic, tariff and managerial viability for investing in the installation of approximately 300 MW of thermoelectric and hydroelectric power stations in Peru (private investor). Peru.

#### SEISMIC RISK STUDIES

CESEL regularly carries out seismic risk assessment studies with its own seismic refraction equipment, with depth range of up to 100 m, to determine the dynamic parameters of the foundation grounds for bridges, ports, dams, tailing deposits, etc. Peru.



## INSPECCIÓN EN FÁBRICA

- Inspección de fabricación y pruebas de recepción de las torres metálicas de la línea de transmisión Tintaya – Socabaya 138 kV (1600 t). Pruebas de carga y destructivas. Sao Paulo, Brasil.
- Pruebas en fábrica de un banco de capacitores de 3 x 30 MVAR – 60 kV en la planta de ABB para el Proyecto de Compensación Reactiva de Electroperú. Suecia.
- Inspección de fabricación del suministro de interruptores de potencia de 138 kV de la Subestación Trujillo Norte para Compañía de Transmisión Andina (CTA). Berlín, Alemania.
- Inspección de fabricación y pruebas de carga de torres metálicas de la L.T. Trujillo Norte – Alto Chicama 138 kV (1000 t) en la estación de pruebas de ENTOCA. Caracas, Venezuela.
- Inspección de fabricación y pruebas de recepción de autotransformador de potencia 220/138 kV, 120 MVA, para la ampliación de la Subestación Chimbote 220kV (EGENOR). Bogotá, Colombia.

## ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

CESEL ha evaluado miles de taludes en zonas de geomorfología muy diversa (sierra, ceja de selva, selva amazónica) para importantes obras, tales como: carretera Chalhuanca–Abancay (118 km), Carretera Ciudad de Dios–Cajamarca, Carretera Puente Chino–Aguaytía (42 km), Presa de Relaves Andaychagua, entre otros. Utilizando modernos programas de modelamiento numérico, optimizando los diseños.

Es de destacar, entre otros, el estudio definitivo e ingeniería de detalle de las obras de estabilización del “derrumbe 5” del embalse Tablachaca, correspondiente al complejo hidroenergético Mantaro 900 MW, en Huancavelica, Perú. Este servicio incluyó lo siguiente:

- Actualización del modelo geológico – geotécnico.
- Evaluación del modelo de desplazamientos en base a la instrumentación de más de 200 puntos de monitoreo (extensómetros, inclinómetros, piezómetros, puntos de desplazamiento).
- Modelo numérico en 3D y simulación de la infiltración en medios porosos.
- 1250 m de galerías de drenaje.
- 6 nichos de drenaje con drenes entre 40 y 60 m de longitud en abanico.
- 7925 m de drenaje superficial.
- 6 Ha de reforestación.

## LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

CESEL posee un laboratorio con los más altos estándares de calidad. Desde el año 2007 su Sistema de Gestión está certificado bajo los lineamientos de la norma ISO 9001. Esta certificación se amplió en el año 2008 a un sistema integrado de gestión: calidad, seguridad y medio ambiente, adicionando las certificaciones ISO 14001 OHSAS 18001. El laboratorio realiza, entre otros, los siguientes ensayos: estándar y especiales de mecánica de suelos, de calidad de agregados, mecánica de rocas, compactación de suelos, de concreto, etc.

## LEVANTAMIENTOS BATIMÉTRICOS

### Batimetría lacustre:

- Lago Chinchaycocha, también conocido como Lago Junín, el segundo lago más grande del Perú, en una extensión de 36.000 ha y cálculo de capacidad de embalse para el Plan de Manejo Ambiental de las operaciones de embalse y desembalse del lago.
- Laguna Paucarcocha (140 ha) para el afianzamiento hídrico de la Central Hidroeléctrica El Platanal.
- Lagunas Huascacocha, Huaroncocha, Shegue y Cacray (2202 ha en total), para la Cía. Minera Volcán.

### Batimetría marina:

- Puertos de Paita, General San Martín e Ilo (100 ha cada uno) para el estudio de la determinación de las necesidades de infraestructura y equipamiento portuario.

CESEL cuenta con equipos completos propios: ecosonda hidrográfica multifrecuencia Bathy 500 MF, GPS RTK Topcon Hiper+ (Base y Rover) y computadora portátil con software Hypack Max, así como una embarcación hidrográfica.



Ensayo de resistencia a la compresión de probeta de concreto.  
Compression test on concret specimen.

Equipo hidrográfico; ecosonda; GPS.  
Hydrographic equipment; echosounder; GPS.

## FACTORY INSPECTION

- Factory inspection and reception tests of the 138 kV Tintaya – Socabaya transmission line steel towers (1600 t). Load and destructive testing. Sao Paulo, Brazil.
- Factory testing of a capacitor bank of 3 x 30 MVAR – 60 kV in the ABB plant for the Electroperu Reactive Compensation Project. Sweden.
- Factory inspection of the 138 kV power switch supply for the Trujillo Norte Substation for the Andean Transmission Company (CTA). Berlin, Germany.
- Factory inspection and steel tower loading tests for the Trujillo Norte – Alto Chicama 138 kV transmission line (1000 t) at the ENTOCA testing station. Caracas, Venezuela.
- Factory inspection and 220/138 kV, 120 MVA, power autotransformer reception testing, for the expansion of the 220 kV Chimbote Substation (EGENOR). Bogota, Colombia.

## GEOTECHNIC ANALYSIS

CESEL has evaluated thousands of slopes in areas of very diverse geomorphology (highlands, upper rainforest, amazonian rainforest) for important projects, such as: Chalhuanca–Abancay highway (118 km), Ciudad de Dios–Cajamarca highway, Puente Chino–Aguaytia highway (42 km), Andaychagua tailing dam, amongst others. Using modern digital modeling programs and optimizing designs.

It is important to mention the final study and detail engineering of the stabilization works of the "5<sup>th</sup> slide" of the Tablachaca dam, which conforms the 900 MW Mantaro hydroelectric complex, in Huancavelica, Peru. This service included the following:

- Update of the geological-geotechnical model.
- Evaluation of the strain model, based on the instrumentation of more than 200 monitoring points (extensometers, inclinometers, piezometers, displacement points).
- Numerical 3D model and simulation of the filtration in porous environments.
- 1250 m of sewage galleries.
- 6 sewage pits with fan drains between 40 and 60 m in length.
- 7925 m of superficial drains.
- 6 Ha of reforestation.

## GEOTECHNICS AND CONCRETE LABORATORY

CESEL has a laboratory with the highest quality standards. Since 2007 its Management System is certified under the guidelines of ISO 9001. This certification was extended in 2008 to an integrated management system: quality, safety and environment, adding the ISO 14001 and OHSAS 18001. The laboratory performs, among others the following tests: standard and special soil mechanics tests, aggregate quality tests, rock mechanics, soil compaction, concrete, etc.

## BATHYMETRIC SURVEYS

### Lake bathymetry:

- Lake Chinchaycocha, also known as Lake Junin, the second largest lake in Peru, in an area of 36.000 ha, and reservoir capacity calculations for the Environmental Management Plan of the lake's damming and water releasing operations.
- Paucarcocha Lake (140 ha) for the strengthening of the El Platanal hydroelectric power plant water resources.
- Huascacocha, Huaroncocha, Shegue and Cacray lakes (2202 ha in total), for the Volcan Mining Company.

### Marine bathymetry:

- Ports of Paita, General San Martin and Ilo (100 ha each) to study infrastructure and portuary equipment needs.

CESEL has its own complete set of equipment: Bathy 500 MF multifrequency hydrographic echosounder, GPS RTK Topcon Hiper+ (Base and Rover) and portable computer with Hypack Max software, as well as a hydrographic survey vessel.

### Realización de perforaciones subacuáticas en Presa Tablachaca.

*Execution of Subaquatic perforations in the Tablachaca Dam.*

### Prueba de Torre de la línea Trujillo Norte - Alto Chicama 138 kV, en estación de pruebas. Caracas. Venezuela.

*Tower's load test for the Trujillo Norte - Alto Chicama 138 kV transmission line at the testing station. Caracas. Venezuela.*



**EDITOR RESPONSABLE**

Ing. Duilio Ayaipoma Nicolini

**DISEÑO**

DESIGN STUDIO

Estudio de Diseño del Instituto Toulouse-Lautrec

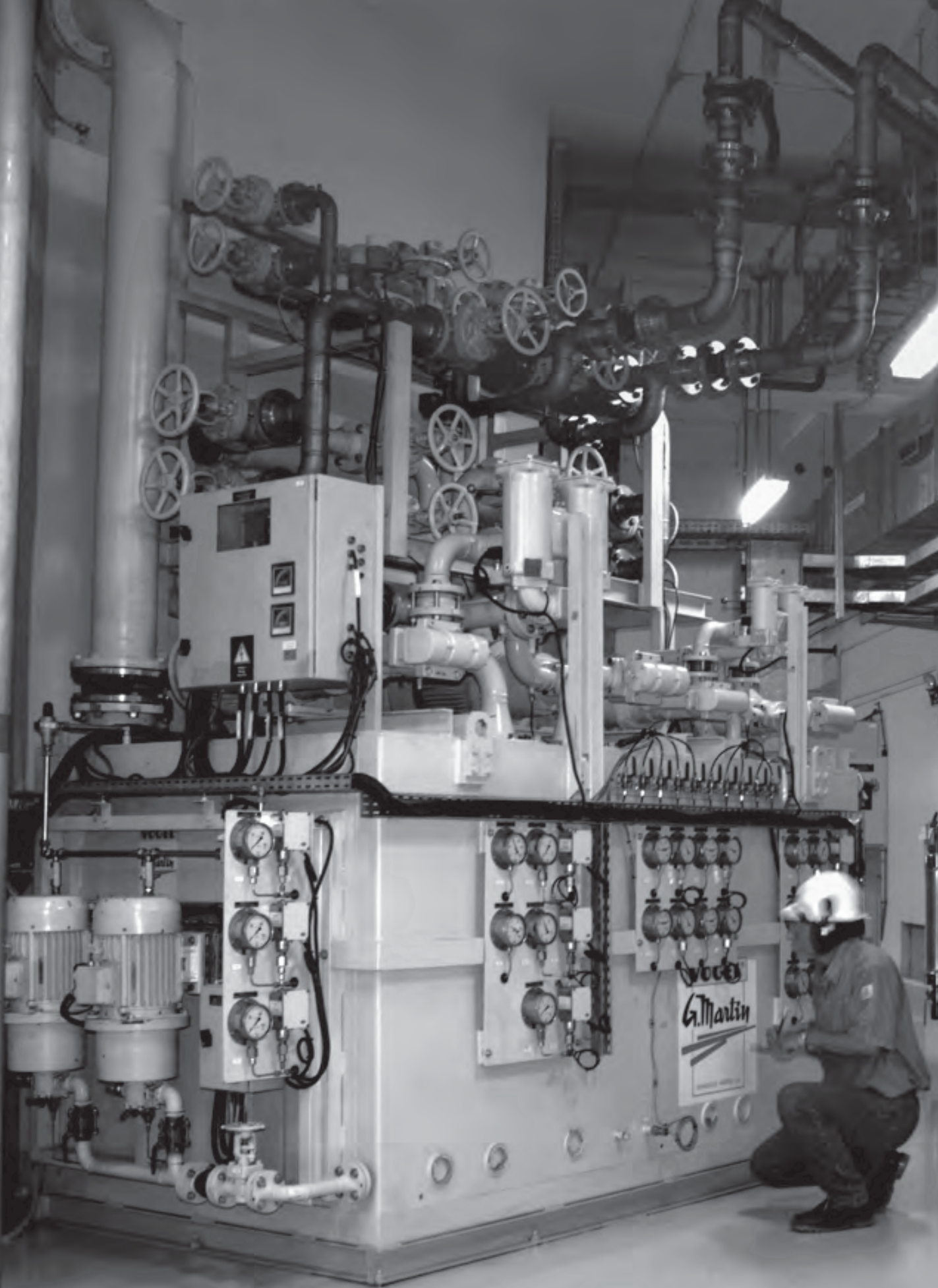
**IMPRESIÓN**

Gráfica Biblos S.A.

Año 2010



02SRBDN100



Woods  
G. Martin



**CESEL**  
**INGENIEROS**

Av. José Gálvez Barrenechea 634  
Lima 27 - PERU  
T. (51-1) 705-5000  
F. (51-1) 705-5050  
[www.cesel.com.pe](http://www.cesel.com.pe)