

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

**AUMENTO DE DISPONIBILIDAD
DE PLANTAS TERMICAS**

ISA

1994

ISA

INTERCONEXION ELECTRICA S.A.

**GERENCIA CENTRO NACIONAL DE DESPACHO
DIRECCION PLANEACION OPERATIVA**

**AUMENTO DE DISPONIBILIDAD
DE PLANTAS TERMICAS**

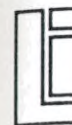
PROPUESTA DE SERVICIOS DE ASESORIA

JUNIO DE 1994

NEA 006

LEE E INFANTE LTDA.





LEE E INFANTE LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

LI- 185-94

Santafé de Bogotá, Junio 29 de 1994

Doctor
Javier A. Díaz V.
Gerente Centro Nacional de Despacho
INTERCONEXION ELECTRICA S.A., ISA
Medellín

Referencia: Aumento de Disponibilidad de Plantas Térmicas.

Estimado doctor Díaz.

Tenemos el agrado de someter a su consideración nuestra propuesta de servicios de asesoría para el proyecto de la referencia.

El alcance de la propuesta se ha concentrado en las actividades de la Fase A del proyecto, de acuerdo con sus instrucciones.

Para la ejecución de los trabajos contamos con la asesoría de la firma **ABB COMBUSTION ENGINEERING INTERNATIONAL, INC.** en aquellos aspectos en que se requiera asesoría extranjera y se desee transferencia de tecnología.

Esperamos que la propuesta sea de su conveniencia, y daremos con gusto las aclaraciones que ustedes juzguen convenientes.

Atentamente.

LEE E INFANTE LTDA.

ALVARO INFANTE ZAPATA
Gerente.

ISA

INTERCONEXION ELECTRICA S.A.

**GERENCIA CENTRO NACIONAL DE DESPACHO
DIRECCION PLANEACION OPERATIVA**

**AUMENTO DE DISPONIBILIDAD
DE PLANTAS TERMICAS**

**PROPUESTA DE SERVICIOS DE ASESORIA
JUNIO DE 1994**

LEE E INFANTE LTDA.

1. INTRODUCCION

Interconexión Eléctrica S.A. ISA desea aumentar la eficiencia y mejorar la disponibilidad del parque térmico del país, como una forma de recuperar la capacidad instalada. Para lograr este objetivo, se contratará la realización de un programa que incluya los estudios e inspecciones necesarias para la formulación de un plan de mejoramiento de disponibilidad y eficiencia, el cual sería aplicado a una unidad piloto.

La presente propuesta que sometemos a su consideración, corresponde al desarrollo de la fase de factibilidad definida en los términos de referencia y su alcance es restringido debido a la urgencia del plazo estimado, puesto que la inspección detallada de los componentes de la planta requeriría una parada programada con desensamble de equipos, por ejemplo turbina y generador, así como de amplios preparativos para la inspección detallada de la tubería de caldera, que requiere montaje de andamios y demás. Consideramos que de no preverse una parada larga de la unidad, no sería factible efectuar una inspección detallada como lo estipulan los términos de refe-

rencia y en consecuencia la evaluación del estado general de la planta y sus componentes, no podría hacerse de una manera completa. Por esta razón ofrecemos como una alternativa complementaria opcional, la inspección completa en parada para la caldera y equipos auxiliares.

El alcance propuesto permitirá elaborar un plan de mejoramiento de la eficiencia y disponibilidad, con recomendaciones sobre la operación, el mantenimiento, la organización, necesidades de entrenamiento, combustibles y combustión. También podrán definirse las reparaciones de la planta y modificaciones ó modernizaciones de algunos de los componentes, e indicarse si hay necesidad futura de inspecciones mayores para realizar una parada mayor de la planta y específicamente qué objetivos deberán lograrse con esta inspección.

Los trabajos serán realizados por asesores nacionales de la firma, con amplia experiencia en plantas térmicas y la asesoría extranjera estará encabezada por la empresa ABB Combustion Engineering International Inc., líder a nivel mundial en el área de caldera y equipos auxiliares, así como para el área eléctrica y de instrumentación se tendrá la participación de 2 ingenieros de nacionalidad suiza y austriaca respectivamente.

2. ALCANCE

2.1 Actividad No. 1 Recopilación de la información técnica.

2.2 Actividad No. 2 Inspección general de la planta.

Se efectuará una inspección general de la planta en operación incluyendo:

2.2.1 Control de operación de la unidad: Lectura de datos y comparación de los valores de diseño de:

- Turbina
- Control de turbina (funcionamiento del control)
- Sistema de precalentamiento de agua de alimentación.
- Condensador
- Sistemas de agua de alimentación, condensado y agua de enfriamiento.
- Generador
- Sistema de excitación
- Sistema de aceite de sellos del generador.
- Bombas
- Caldera
- Equipo de encendido

- Quemadores
- Pulverizadores y equipo de manejo de carbón.
- Calentador de aire.
- Ventiladores tiro inducido, forzado, aire primario, aire de sellos.
- Precipitador ó colector de cenizas.
- Equipo de evacuación de cenizas y escoria.
- Planta de tratamiento de agua y sistema de inyección de químicos.

2.2.2 Observación del funcionamiento de la unidad durante arranque y paradas.

2.2.3 Controles y mediciones adicionales: pruebas de eficiencia, análisis de carbón y cenizas, análisis de gases, calidad del agua, etc.

2.2.4 Análisis de vibraciones de equipo rotativo si se requiere.

2.2.5 Inspección general de la subestación, centros de control de motores de media y baja tensión.

2.2.6 Inspección de equipo de emergencia de corriente continua y otros equipos.

2.2.7 Inspección en parada.

Como alternativa complementaria, ofrecemos realizar una inspección con la unidad fuera de servicio, la cual tendría el alcance descrito en el Anexo No. 3 numeral 2.0, "OUTAGE STAGE", que básicamente comprende la inspección interna de caldera, partes de presión incluyendo muestreo de tuberías, precipitadores, ventiladores, calentador de aire, etc.

Esta inspección tendría una duración aproximada de diez días hábiles, y sería objeto de una factura adicional, previa autorización de ISA.

2.3 Actividad No.3 Evaluación de la operación, mantenimiento, organización, capacitación del personal, instalaciones (talleres, laboratorio químico), sistemas de tratamiento de aguas, calidad del carbón recibido, etc.

2.4 Actividad No.4 Capacitación y Manuales

Se dará un cursillo de capacitación a operadores con énfasis en los procesos de arranque, paradas, cambios de carga y

situaciones de emergencia y se entregará el procedimiento correspondiente.

2.5 Actividad No.5 Elaboración de reportes

Se elaborarán reportes sobre los siguientes temas:

- Reporte general de operación.
- Recomendaciones para paradas posteriores: programas de inspección, previsión de repuestos, frecuencia, etc
- Recomendaciones generales para cambio de equipo y compra de equipo nuevo ó modernización del equipo existente. Evaluaciones económicas.
- Necesidad de inspecciones más detalladas, si son del caso, incluyendo ensayos destructivos y no destructivos.
- Recomendaciones generales para mejor eficiencia y disponibilidad.
- De ser necesario, se recomendará la revisión y mejoramiento de los manuales de mantenimiento preventivo existentes ó elaboración de nuevos manuales.
- Análisis de la organización general de la planta.
- Medidas complementarias para asegurar cumplimiento de metas y continuidad de los programas.

3. CRONOGRAMA

Se anexa un cronograma con las actividades y tiempo estimado para cada una de ellas. (Anexo No. 1).

4. PLAZO

El plazo estimado para la ejecución de las actividades en la fase de factibilidad se estima en tres meses.

5. ORGANIZACION

5.1 Equipo de trabajo colombiano.

5.1.1 Como director del proyecto actuará el ingeniero mecánico Alvaro Infante Zapata quien durante treinta y cinco años ha tenido a su cargo estudios de factibilidad, interventorías, operación y mantenimiento de las principales plantas térmicas del país.

5.1.2 Como jefe del proyecto en la obra actuará el ingeniero Eduardo Franco Silva, quien cuenta con una amplia experiencia en estudios, operación, mantenimiento e interventoría de termoeléctricas. También estará a cargo de los aspectos eléctricos.

5.1.3 Para las actividades del área mecánica incluyendo la inspección de la turbina de vapor actuará el experto en turbogrupos y equipos mecánicos André Brasse, quien ha hecho el "Overhaul" a los turbogrupos de Termozipa, Termopaipa, Belencito, Chidral e Ingenios Azucareros del Valle del Cauca.

5.1.4 Para atender las labores administrativas, programación, informes técnicos, organización de la información, ejecución de planos, presupuestos, informes y otras actividades afines, se propone crear la oficina técnica bajo la dirección del ingeniero Edgar Hernández y el siguiente personal auxiliar:

- 2 Auxiliares de Ingeniería
- 1 Dibujante
- 1 Secretaria

5.2 Asesoría Extranjera

- 5.2.1 Será prestada en el área de la caldera, precipitador electrostático, equipo de manejo y pulverización de carbón y planta de tratamiento de aguas, por ABB COMBUSTION ENGINEERING INTERNATIONAL INC., empresa líder en el mundo en ingeniería y servicio de calderas, quienes enviarán dos expertos cuyos nombres serán suministrados oportunamente, una vez se conozca la fecha de la inspección, y quienes realizarán una preinspección de los equipos mencionados según el programa detallado en el Anexo No. 2.
- 5.2.2 La inspección del generador y equipo de excitación será atendido por el técnico suizo radicado en Colombia, Ingeniero Paul Hurter quien durante muchos años ha hecho trabajos similares con ABB de Colombia y muchas otras empresas en Estados Unidos y el resto del mundo.
- 5.2.3 Para la inspección de la parte eléctrica e instrumentación y control se cuenta con los servicios del experto austriaco Otto Putz con más de 25 años de experiencia.

6. COSTO DE LOS SERVICIOS

6.1 ASESORIA EXTRANJERA

6.1.1 Costos de personal

	HORAS HOMBRE	TARIFA BASICA US\$/HORA	TOTAL US\$
Paul Hurter	80	35	2.800
Otto Putz	144	150	21.600
ABB-CEII(Boiler Eng.)	104	110	11.440
ABB-CEII(Water Ch.Eng.)	104	150	15.600
SUBTOTAL US			51.440



6.1.2 Costos directos

6.1.2.1 Pasajes Aéreos

- 1. Manheim-Bog.-Manheim (1) US\$ 2.500 aprox.
- 2. USA-BOG-USA (2) US\$ 2.000 aprox.

SUBTOTAL US \$4.500

6.1.2.2 Alojamiento y Alimentación (36 días de hotel)

SUBTOTAL US \$ 7.200

6.1.2.3 Alquiler de equipos (Boroscopio, otros)

SUBTOTAL US \$ 4.000

6.1.3	TOTAL COSTOS DIRECTOS ASESORIA EXTRANJERA	
		US \$ 67.140
	Factor Multiplicador	1.15
	TOTAL	USD\$77.211

NOTA: Los valores anteriores son netos; no incluyen ninguna clase de impuestos como IVA, retención en la fuente y otros, los cuales correrán por cuenta de ISA.

6.2 VALOR ASESORIA NACIONAL (No incluye IVA)

6.2.1 Costos de Personal

A continuación se presenta el estimativo de horas-hombre de dedicación del personal, así como el respectivo costo:

	HORAS HOMBRE	TARIFA \$/HORA	TOTAL
Alvaro Infante Zapata	100	12.000	1.200.000
Eduardo Franco S.	150	10.000	1.500.000
André Brasse	270	10.000	2.700.000
Edgar Hernández	540	10.000	5.400.000
2 Auxiliares de Ingeniería	1.100	3.000	3.300.000
1 Dibujante	540	2.800	1.512.000
1 Secretaria	540	1.800	972.000
		TOTAL	16.584.000
		FACTOR MULTIPLICADOR	2.8
		TOTAL COSTOS PERSONAL	46.435.200

6.2.2 Costos directos

2 vehículos con conductor			
a razón de \$1.500.000/mes			9.000.000
Comunicaciones			800.000
Copias y edición de informes			1.200.000
		Total costos directos	11.000.000

TOTAL

Col \$ 57.435.200

6.3 VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA

Col \$ 57.435.200, más US \$ 77.211

7. FORMA DE PAGO.

Solicitamos un primer pago del 50% a la firma del contrato, un segundo pago del 30% a la finalización de la inspección de planta, y el 20% restante a la entrega del informe final.

ANEXO 1
CRONOGRAMA

ANEXO 2

PROPUESTA ABB COMBUSTION ENGINEERING



Facsimile Cover Sheet

To: Sr. Alvaro Infante Zapata
Gerente

Company: Lee Infante LTDA

Phone:

Fax: +57-1-61266

From: Peter Estanislau

Company: ABB CE International, Inc.

Phone: (203) 285-5482

Fax: (203) 285-9918

Date: 06/29/94

Pages including this

cover page: 8

Subject: ABB CE International, Inc.

Proposal No. 1594042

Reference: Documento ISA CND 94-163

Dear Sir:

ABB CE International, Inc. is pleased to provide the attached proposal for Technical Services in connection with the above referenced "Documento ISA CND 94-163".

ABB CEII's proposal was prepared to address the Pre-Outage stage of one boiler and its associated auxiliary equipment selected for participation in the "Interconexion Electrica S.A." rehabilitation program.

The Pre-Outage Stage will be performed prior to the unit shutdown. This will include such things as boiler operations data gathering, history review, identification of boiler control systems and boiler water treatment systems. The fuel delivery and storage, as well as the ash systems will be reviewed.

ABB C-E Services, Inc.

ABB CE International, Inc. anticipates the Pre-Outage Stage to last five (5) working days on-site using one Service Engineer for the boiler and associated equipment inspections, and a second Service Engineer for the boiler Water Treatment evaluation.

The Firm Price for the Pre-Outage stage as defined in the attached proposal is offered to Lee Infante LTDA at the following per diem rates for the Service Engineers;

Rates

- Boiler Service Engineer, 5 days on-site; 2 days travel; 5 days report writing = **\$875.00 US Dollars per 8hr. day Plus expenses.**
- Water Service Engineer, 5 days on-site; 2 days travel; 5 days report writing = **\$1,200.00 US Dollars per 8hr day Plus expenses.**

Overtime is charged at one and one half the per diem rates.

A 5% escalation will be added to these rates if the work is performed in 1995.

Expenses such as airfare will be invoiced directly at no additional cost. A 15% surcharge shall be included in the invoice for any other expenses handled directly by ABB CEII. We recommend Lee Infante LTDA to cover any other expenses directly in order to avoid the surcharge. Taxes and any other fees directly related to these Services will also be the responsibility of Lee Infante LTDA.

This proposal is offered to Lee Infante LTDA along with our attached standard Terms and Conditions "ABB CE International Standard Terms and Conditions of Sale".

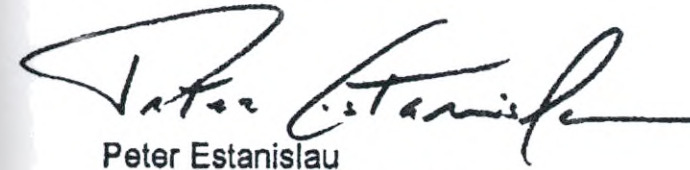
In order for ABB CEII to proceed with the respective Services, we request that \$30,000 US Dollars be direct deposited to:

ABB CE Services, Inc.
Skandinavisk Enskilda Banken
245 Park Avenue
New York, New York
Transmit Rounting # 0260030036
Account # 004551

A purchase order # will also be required from Lee Infante LTDA for accounting purposes.

Should you have any questions or comments please do not hesitate to contact us directly.

Best regards,
ABB CE International, Inc.



Peter Estanislau
International Technical Services

cc: Mr. J. Ramirez
Mr. G. Spaulding

I - INTRODUCTION

ABB Combustion Engineering, International, Inc. (ABB CEII) is pleased to present this proposal for a Boiler Service Program developed specifically to help identify maintenance and operating conditions for improvements of the boilers and ancillary equipment selected for attention under Documento ISA CND 94-163 of the Interconnection Electrica S.A. System of Colombia, titled "Asesoría para Aumento de Disponibilidad de Plantas Termicas, Version 2".

The Service program will target as the main scope objective a thorough inspections of the selected boilers and auxiliary equipment as the means of assessing the condition and serviceability of the components. The result of these inspections will be the development of a comprehensive outage report for each boiler, detailing the findings as well as specific recommendations for those items in need of attention targeting a 70% boiler efficiency and 85% availability.

In this effort ABB CE International, Inc. (ABB CEII) has devise the inspection program into three (3) distinct stages; 1) Pre outage Stage; 2) Outage Stage; and 3) Post-outage Stage. Only the work being completed in the Pre-Outage Stage is being offered with this proposal.

The proposed inspection program is intended to commence in 1994.

II - TECHNICAL SCOPE

1.0 PRE-OUTAGE STAGE

- 1.1 Prior to the scheduled outage date, ABB CEII Technical Services personnel will jointly plan with plant and construction personnel at the plant site, the scheduling of the inspection work. ABB CEII Technical Services personnel will assist customer in checking and acquiring any necessary spare parts required.
- 1.2 During this period, ABB CEII Technical Services personnel will examine existing plant operating parameters and maintenance records, and discuss with plant personnel those areas requiring particular attention.
- 1.3 A complete visual inspection of the unit and its auxiliaries will be made while still in operation to detect any visible items requiring maintenance or investigation during the outage. This inspection will be made in conjunction with plant personnel; all items found will be noted. and a list compiled.

ABB CE INTERNATIONAL, Inc.
PROPOSAL NO. 1594042

LEE INFANTE LTDA for COLOMBIA
INTERCONEXION ELECTRICA S.A.

- 1.4 All permanent thermocouples on superheater tubing, waterwalls, and all others as applicable will be checked to determine any that require repair during the outage.
- 1.5 Ignitors will be given an operational check. Any found to be non operational will be checked to determine the cause and noted for repair during the outage.
- 1.6 Fuel delivery equipment will be given an operational check as follows:
 - (a) Windbox dampers will be checked to detect any faulty operation.
 - (b) oil gun retract cylinders will be checked to detect any faulty operation.
 - (c) Functioning of The Flame Management System (scanners) will be checked to detect any faulty operation.
 - (d) Where applicable the burner tilt will be stroked for verification of travel.
- 1.7 Readings will be made from expansion trams in important areas of the unit for comparison with readings taken with the unit down cold and after return to service. The readings will be used to confirm proper expansion movement of the unit.
- 1.8 Safety valves will be operationally checked for proper settings and correct functioning by Plant Maintenance with the assistance from CEII Technical Services just before the unit is brought off the line. Any malfunctioning or leakage will be noted for correction during the outage.
- 1.9 The condition of the boiler control valves, electromatic, motor operations outlet valves, and extraction non-return valves will be noted. The service history of the valves will be reviewed with any necessary maintenance work recommended for attention during a future shutdown.
- 1.10 Soot blowing equipment will be given a complete operational check to detect and note any malfunction for correction during the outage.
- 1.11 The coordinated control system, and boiler instrumentation will be observed in operation. Any malfunctioning and/or required adjustments will be noted for necessary maintenance during the outage and for adjustment during the post-outage period.

ABB CE INTERNATIONAL, Inc.
PROPOSAL NO. 1594042

LEE INFANTE LTDA for COLOMBIA
INTERCONNEXION ELECTRICA S.A.

- 1.12 The boiler internal firing conditions will be observed with control parameters recorded.
- 1.13 Base-line testing the boiler shall be conducted at this time with operating (board) data recorded. Efficiency test calculations shall be completed per the standard ASME test form for abbreviated efficiency test.
- 1.14 The water treatment program will be reviewed and its effectiveness followed up via the drum, and lower header inspections as well as tube samples to be taken from selective locations during the outage.

Evaluate the existing plant boiler water treatment system and laboratory facilities. This will include a review of the present chemical specifications for the boilerwater and feedwater. Provide recommendations in the final report.

ABB CEII will also provide a copy of our feedwater questionnaire and review it with the appropriate plant personnel. The information provided on this questionnaire coupled with the laboratory inspection of tube samples will allow ABB CEII to provide comments on the effectiveness of the current feedwater treatment program and offer recommendations for modifications, if warranted.

- 1.15 A walkdown of the main steam line and extraction steam lines will be given with the units in operation. A close inspection of the insulation and support systems will be conducted at this time, with the constant spring hangers checked against their hot position settings. Bottomed out hangers will be marked and noted for maintenance action during the following shutdown.
- 1.16 Recommendations will be made for installation of any necessary boiler scaffolding, lights, ladders and safety equipment to be provided for the outage.
- 1.17 Evaluate existing Fuel delivery and storage facilities. Make recommendations for improvements. Any recommendations for improvements will be reported in the final report. The ash systems will receive a similar evaluation.
- 1.18 Pre-Outage inspection report documenting the findings with recommendations.

Total Non-Destructive Examination And Testing Services For The Utility And Industrial Markets



ABB Combustion Engineering Services, Inc.



Testing Expertise Based on More Than 75 Years of Fabrication, Installation and Maintenance of Power Components

C-E's state-of-the-art non-destructive examination provides a thorough evaluation of components without damaging or destroying the existing structure. Advanced testing methods reveal flaws that are either inherent, manufactured or service induced. C-E's non-destructive examination (NDE) quality control program identifies areas to be monitored or removed. All the things that cost you time, money and endanger the safety of your plant.

NDE equipment and programs provide savings through the maximization of resource utilization and detection of potential failures. Increased safety, improved plant efficiency and less downtime are added benefits of C-E's NDE services.

The NDE team can also pinpoint potential problems through a staff of highly skilled engineers and technicians. A high standard of professionalism and expertise is maintained through certification by the American Society of Non-Destructive Testing (ASNT) and C-E's own certification programs.

This network of professionals, supported by a pool of mobile inspectors, is conveniently located across the country offering expertise

in all phases of NDE.

In addition, NDE Services maintains a close liaison with a number of professional organizations involved in the development, application and regulation of non-destructive examinations such as ASNT, ASME, ASTM, ANSI.

And above all, our professionals can make specific recommendations to solve your particular problem. Failure analysis, plant-wide inspections, materials evaluation and product reliability are all part of C-E's scope of supply.

Multiple Testing Services

C-E provides reliable non-destructive testing through three basic methods of examination:

- Visual Examination
- Surface Examination
- Volumetric Examination

Visual Examination

The most widely used non-destructive examination is a low-cost visual method which may identify up to 70% of component flaws through the use of remote devices such as fiber optics, borescopes and video cameras.

Services include:

- Receiving Inspection
- Weld Inspection
 - Fit-Up
 - Root
 - Final
- Fiber Optics
 - ID Corrosion (Pitting)
 - Desuperheater Liner Movement
 - Turbine Components

Surface Examination

The LIQUID PENETRANT (PT) method is used for non-porous metals where flaws are open to the surface. Through a three step process of cleaning, penetrant application and developing, PT exposes flaws through a visible or fluorescent means.

Services include:

- Boiler External Piping
 - Branch Connections
 - Repairs
- Drums
- Headers
- Turbine Components
- Dissimilar Metal Welds

Used exclusively for ferromagnetic materials, the MAGNETIC PARTICLE (MT) method is a test using magnetic particles (powder, liquid, visible or fluorescent). AC/DC current is applied to the part by means of a yoke, prod or coil. Since magnetic leakage fields must exist at the flaw, the MT method identifies surface and slight subsurface flaws.

Services include:

- Boiler External Piping
 - Branch Connections
 - Repairs
- Drums
- Headers
- Deaerators
- Digesters
- Turbine Components
- Membrane-to-Tube Cracking
- Non-Metallic Coating Gauge
 - Paint
 - Metal Spray Thickness

State-of-the-art NDE services help maintain the safety and continuous operation of your plant.



Volumetric Examination

ULTRASONICS (UT), used primarily to identify flaws normal to sound beams, is a fast, cost-effective technique which gauges part thickness and detects flaws which weaken the structure.

Seventy percent of component flaws are identified through visual testing.



Services include:

- Longitudinal Sound Waves
- * Boiler Tube Wastage Survey
 - Hydrogen Embrittlement
 - Caustic Gouging
 - Oxygen Pitting
 - Bowl Mill Shaft
 - Elevated Temperature Thickness Measurement
 - Pad Welding Thickness
 - Drum Tube Interface Thickness Measurements
- Shear (Transverse) Sound Waves
- * Weld Inspection
 - Fusion
 - ERW
 - Small Diameter Components
 - Heavy Wall Components
 - Plate
 - Dissimilar Metal
- * Base Material Inspection
 - Plate
 - Drums
 - Corrosion Penetrations
 - Tubesheet Ligament Cracking



Experienced personnel recommend the proper non-destructive examination for your specific problem.

- Headers
 - Creep Rupture Cracking
 - Stress Rupture Cracking
- Small Diameter Tubes
 - Longitudinal Cracking at Membrane
 - Circumferential Cracking at Attachment Welding
 - Circumferential Cracking at Tube/Drum Interface

RADIOGRAPHY (RT) uses a radioactive source which produces a permanent film record of the volume of a part.

Services include:

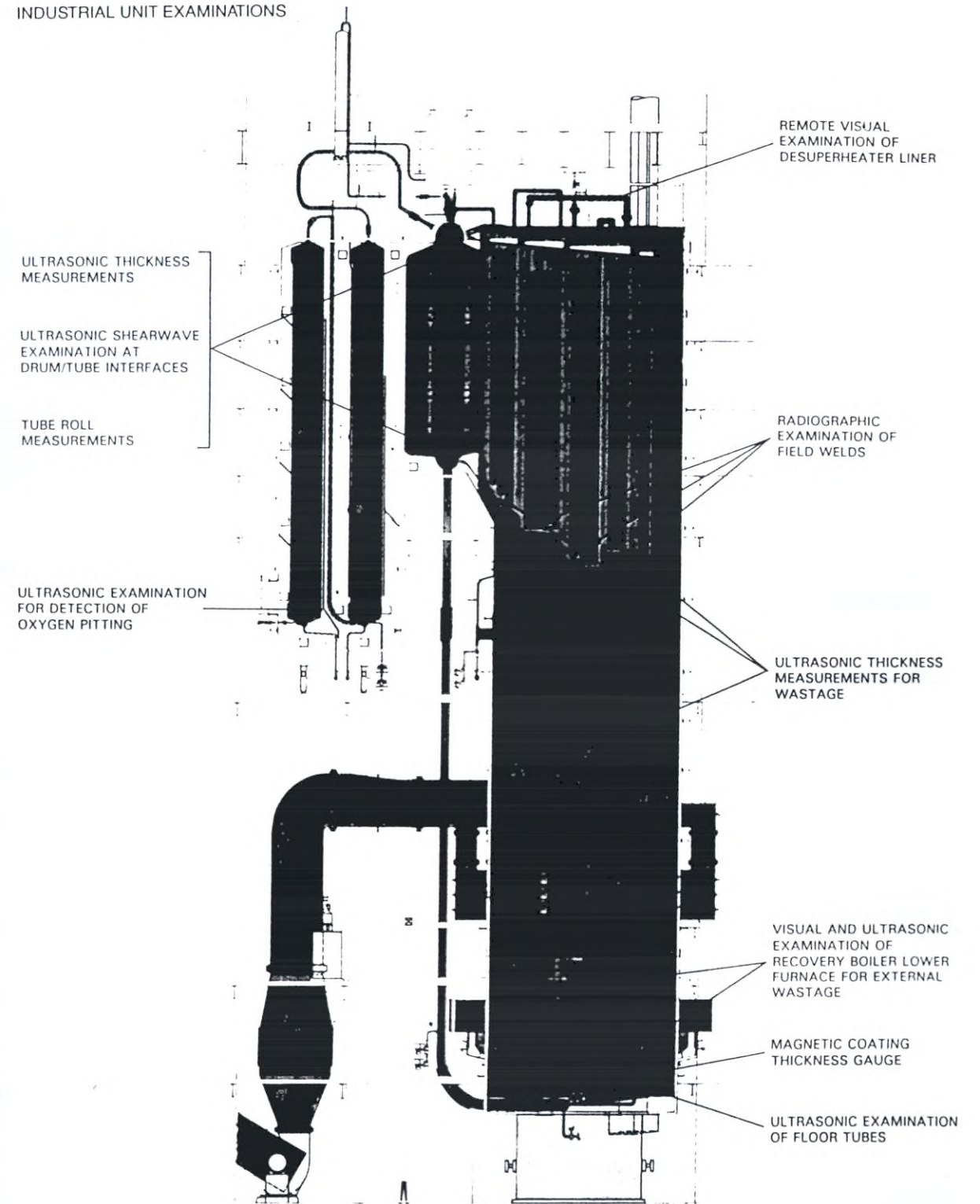
- Weld Inspections
 - Quality Control
 - Dissimilar Metal Cracking
 - Welder Qualification
 - Heavy Wall Components
- Base Material Inspection
 - Tube Pitting
 - Desuperheater Liner Movement
 - Tube Blockage
 - Turbine Components

EDDY CURRENT (ET) is an electromagnetic technique used exclusively for electrically conductive materials. This fast, clean testing method has primarily been used for inspection of condenser and feed water heater I.D. tubes in the nuclear industry.

Radiographic testing provides permanent film records of component parts.



INDUSTRIAL UNIT EXAMINATIONS



Computerized ultrasonic waterwall testing requires only one on-site engineer.



In addition to the traditional non-destructive testing methods offered by C-E, a variety of specialty examinations are available to our customers which include:

- Hydrogen Embrittlement/Caustic Gouging/Corrosion Penetration Examination

Various ultrasonic methods can be used to locate gross areas of distress; however, the extent of wall damage cannot be determined through these methods. Only through sampling can the actual distress mechanism be identified.

- Bowl Mill Shaft Examination

A quick and economical examination utilizing an ultrasonic method, this inspection locates cracks in straight and tapered main vertical shafts.

- X-Ray Diffraction Examination

Determines load and residual stresses on various boiler components, primarily heavy wall.

- Metallography Examination (Replication)

Plastic replication is used to replicate the microstructure of welds and base material to determine the metallurgical structure of the material and to provide useful information on the prediction of the remaining life of the component.

- Alloy Analysis Examination

This examination identifies the chemical composition of the weld and base material.

- Heavy Pressure Part Condition Assessment Program

Using VT, PT, MT, UT, RT, ET and replication, NDE Services can examine all your heavy wall pressure parts for creep damage, weld degradation, etc. NDE Services offer you the flexibility to choose from the above non-destructive testing methods which yield results only; or to choose a more comprehensive, turnkey assessment program which can include examination, engineering analysis, material, labor and equipment.

C-E's specialty exams extend to a variety of state-of-the-art methods and services.

As customer needs dictate, NDE Services, Corporate R&D and C-E's Chattanooga Metallurgical Lab investigate other state-of-the-art methods and techniques for specific applications.

C-E can furnish specific transducers for use in unique shear wave examinations.



The development of an internal ultrasonic probe has been pioneered by C-E.



Power Plant Rehabilitation

Introduction

During the post-war period, we experienced growth in every field. Power plants increased in ratings from 150 MW in the 50s to over 1000 MW today. In the late 70s, ABB commissioned a turbine-generator in the USA rated 1330 MW, which is still today's largest. Many power plants have been decommissioned, as they could no longer be operated economically.

Since it has become increasingly difficult to find sites for new power plants, rehabilitation of older plants are economically viable by increasing its efficiency, capacity and availability. With the use of sophisticated designs and newly developed materials, another life cycle can be added to existing plants.

ABB has long-term experience in rehabilitation and is highly diversified in its manufacturing program for power plant equipment. This flexibility allows the use of local sources for the supply of services and equipment. ABB also has various financial means available to support such projects for our clients.

The Need for Rehabilitation

Improving the capacity factor of an older plant by a few percentage points can significantly generate increased revenues, improve system stability, reduce maintenance costs and possibly defer new generation. In most cases, the rehabilitation of a plant could involve increasing the total rating of the plant.

After years of operation, a power plant needs a general rehabilitation to add another life cycle of 15 to 20 years. New environmental regulations and difficulties in locating new power plant sites often require that an older station be rehabilitated rather than decommissioned or scrapped.

As a plant ages, depending on its maintenance and operating history, its systems will require more frequent maintenance, parts will become obsolete, and the number of forced outages will increase.

A plant that must adjust to new emission performance standards may be faced with fuel switching or scrubber retrofiting. A lengthy planned outage of this nature could present an opportunity to uprate the unit to recover lost output without increasing emissions as well as improve plant availability by addressing deteriorating systems.

Following this trend, ABB started more than 10 years ago to upgrade power plant components, i.e. turbines, generators, condensers, pre-heaters, instrumentation and controls and other vital systems. Since a power plant has over 120 individual systems, careful planning and experience is required to restore an old plant to, at a minimum, its initial condition.

The long-standing experience in the power generating field, including the design and construction of power plants on a turn-key basis, makes ABB your best choice for a power plant rehabilitation.

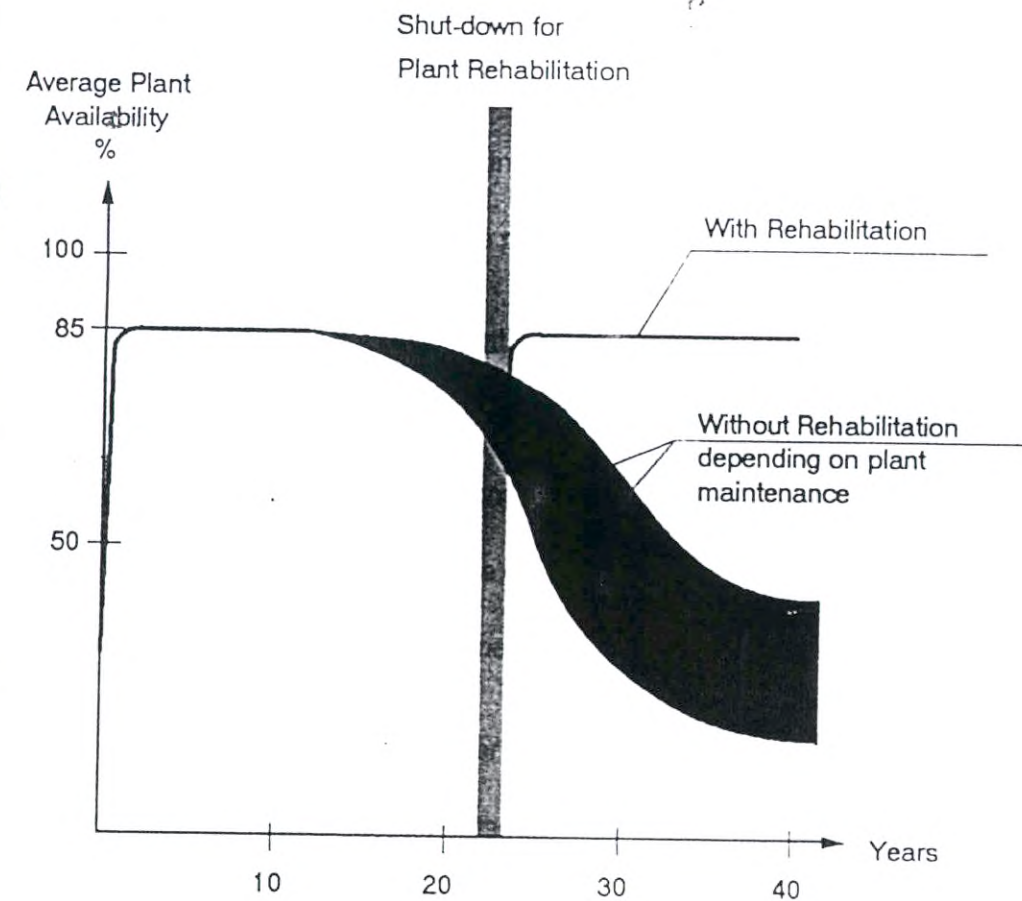
Alternatives

A number of alternatives are available to utilities with regards to the best course of action for rehabilitation of an ageing plant. We hope that by reviewing the attached lists, you will be interested in discussing some of these alternatives with us.

With the new synergies of ABB Combustion Engineering and the ABB group of companies, ABB is in a unique position to address technical problems or supply any major system in a power plant rehabilitation project.

Please complete the attached questionnaire and return it to us, so that we will be in a better position to discuss and prepare recommendations which best suit your long-term goals.

Power Plant Rehabilitation



Plant Availability Improvement through Rehabilitation

REHABILITACION DE CENTRALES TERMICAS

Introducción

Presentación de algunas características de rehabilitación de unidades térmicas por ABB.

La razón de una rehabilitación se origina debido a las siguientes consideraciones.

Procedimientos de autorización sumamente lentos y una demanda estacionaria están forzando a las empresas productoras de energía eléctrica a operar sus unidades por un tiempo mayor al originalmente planificado, echando mano a métodos adecuados como son la modernización, aumento de eficiencia y potencia que finalmente llevan a un incremento o extensión de la vida útil de las unidades.

Esta situación motivó a ABB a desarrollar un "service support", catálogo en el que se listan las soluciones de rehabilitación, modernización y mejora basadas en el potencial de mejora disponible en centrales térmicas más antiguas. (Fig. 1)

Como suministrador de turbogrupos y centrales térmicas "llave en mano" con un total de más de 200.000 MW, ABB posee la capacidad y el "know-how" para cumplir con un amplio rango de requerimientos.

Service Support ABB

Servicio (Fig. 2)

Modificaciones y Mejoras

Modernización a la tecnología actual
 - Reemplazo de turbinas, generadores, excitatrices, condensadores, precalentadores
 - By-pass de turbina
 - Caldera y auxiliares
 - Control electrónico

Mantenimiento

Planificación, ejecución y supervisión de overhauls, recomendación de piezas de repuesto, etc.

Diseño e Ingeniería

Optimización del proceso térmico
 Disminución del consumo específico de calor. Planificación del layout general de la planta.
 Optimización de los arranques y de las paradas.

Ingeniería, montaje y puesta en servicio
 Reparaciones y/o pruebas

Gerenciamiento del proyecto
 Pruebas de eficiencia
 Reparación y modificación de componentes individuales. Pruebas de sobrevelocidad y balanceo.

Entrenamiento

Entrenamiento de personal de servicio: ejecución, operación, mantenimiento

Diagnósticos

Análisis de vibraciones y
comportamiento dinámico de
componentes del turbogrupo.
Análisis de resto de vida útil,
estudios de corrosión, ensayos no
destrutivos.

Objetivos

(Fig. 4)

Obtención de:

- Máxima disponibilidad operativa
- Reducción del tiempo de paradas
- Prevención de fuera de servicio no programadas
- Aumento del tiempo de vida útil
- Optimización de los costos de operación, o sea incremento de potencia y eficiencia
- Operación flexible de la planta, por ejemplo operación en dos turnos, rápida repuesta a variaciones de carga.

A partir de un reporte o diagnóstico, ABB puede ofrecer modificaciones, mejoras, ingeniería y diseño, incremento de potencia y eficiencia (retrofit), así como entrenamiento especializado para los principales componentes de la central tales como:

- Caldera
- Turbina
- Generador
- Componentes de los sistemas de agua y vapor
- Bombas de alimentación de calderas
- Sistemas eléctricos y electrónicos
- Sistemas auxiliares
- Sistemas de agua de enfriamiento
- Sistemas de dosaje químico
- Sistemas de control
- Proceso térmico

(Fig. 3)

A título de ilustración, algunos puntos del mencionado alcance de servicios será explicado en detalle, como ser:

(Fig. 5)

- Reemplazo parcial o completo de las turbinas de alta y media presión.
- Reemplazo parcial de la turbina de baja presión
- Instalación de un sistema de by-pass
- Modificación de los acoplamientos
- Instalación de un condensador del tipo "haces múltiples".
- Mejora del control existente del turbogruppo por sistemas electrónicos.
- Incremento de la potencia de un generador existente.
- Mejora del sistema de excitación existente

Turbinas de alta y media presión

Una característica típica de unidades antiguas ABB y de otros fabricantes son la doble rueda de impulsión en el rotor de alta presión y álabes sin banda de recubrimiento, un perfil de álabe que ya no corresponde al estado actual de la técnica, alambres de amortiguamiento en la última fila de álabes, etc.

Para una ostensible mejora, ABB tiene las siguientes características de diseño.

Carcasa interior de alta presión: (Figs. 6,9,11)

- diseño rotacional simétrico
- alta termoelasticidad
- No son necesarias juntas abridadas con bulones de unión
- Empleo de anillos de contracción para un sellado perfecto de las superficies de unión de la carcasa.

Rotores soldados para alta y media presión: (Figs. 6,15)

- discos forjados, soldados entre sí
- Acoplamientos y superficies de contacto para cojinetes forjados conjuntamente con los discos finales.
- Alta termoelasticidad pero mantenimiento de la rigidez

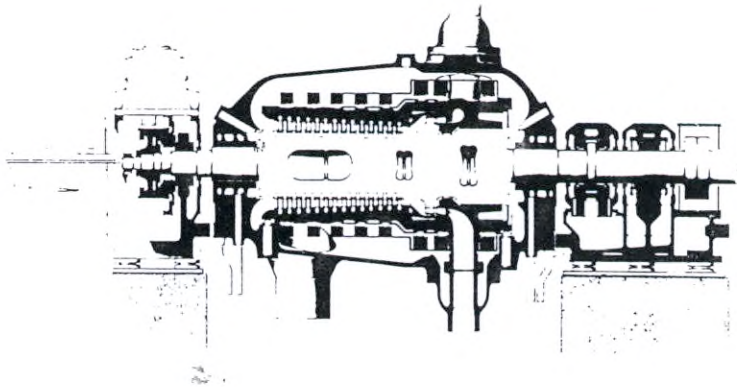
Rueda de acción de una sola etapa (Figs. 6,7,8,10)

- diseño compacto
- reducidas pérdidas de flujo por el uso de una sola etapa

(Figs. 6,12,13,16,17)

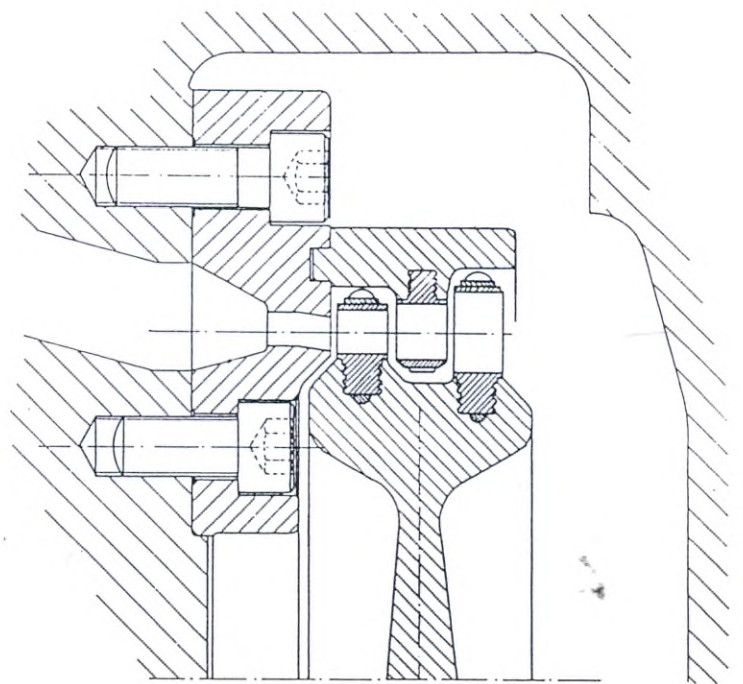
Comparado con álabes de la misma longitud

ABB presenta diseño óptimo de los álabes, perfil D8000



PARTIAL OR COMPLETE REPLACEMENT

- HP-INNER CASING (ROTATION SYMETRICAL DESIGN, THERMOELASTIC)
- WELDED ROTOR (HIGHLY THERMOELASTIC, RIGID)
- SINGLE STAGE IMPULSE WHEEL (COMPACT DESIGN, REDUCED LOSSES)
- OPTIMAL DESIGNED BLADES, PROFILE 8000 (HIGH MOMENT OF RESISTANCE, GOOD FLOW CONTACT PROPERTIES, NOT SENSITIVE AGAINST DIFFERENT FLOW ANGLES, PARTIAL LOAD OPERATION)



**HP-Turbine Detail
With Double Stage Impulse wheel**

GGMJ
001 018/1



HP turbine with control wheel

GMDT

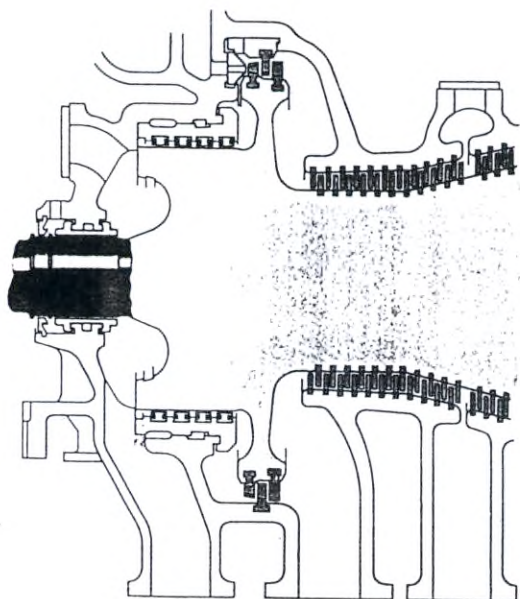


ABB
ASEA BROWN BOVERI

HP-Turbine Detail
 With Double Stage Impulse Wheel

GGMJ
 001 018

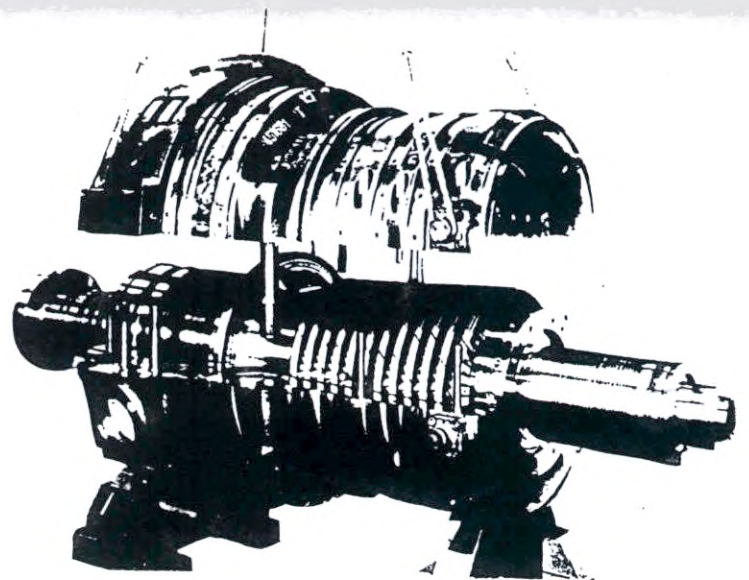


ABB
ASEA BROWN BOVERI

Assembly of HP-inner casing

GMDT
 0 02 001



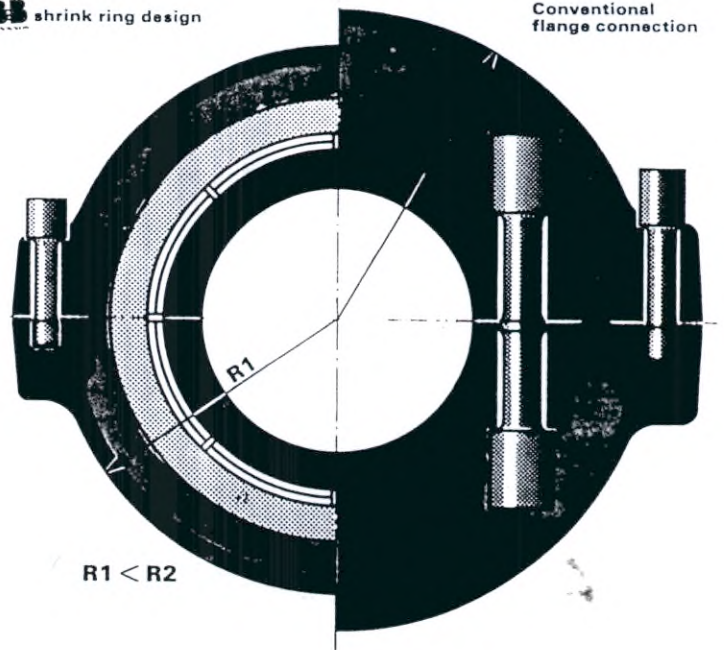
ABB

Impulse Wheel

GMDT
K01 012

ABB shrink ring design

Conventional
flange connection



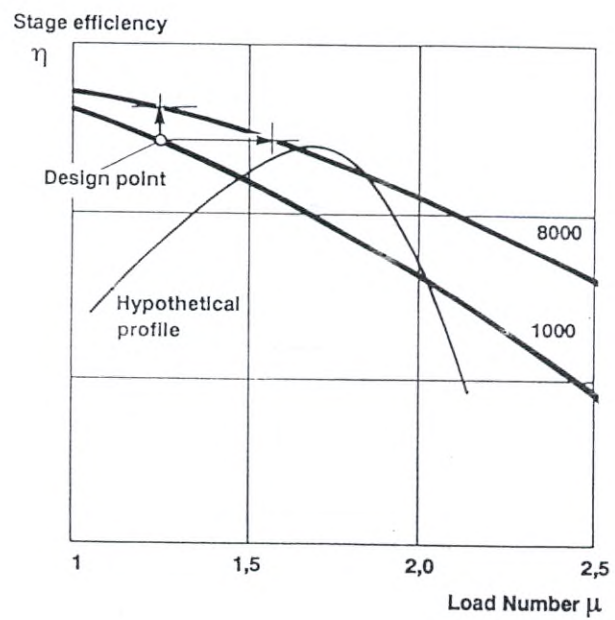
$R1 < R2$

ABB

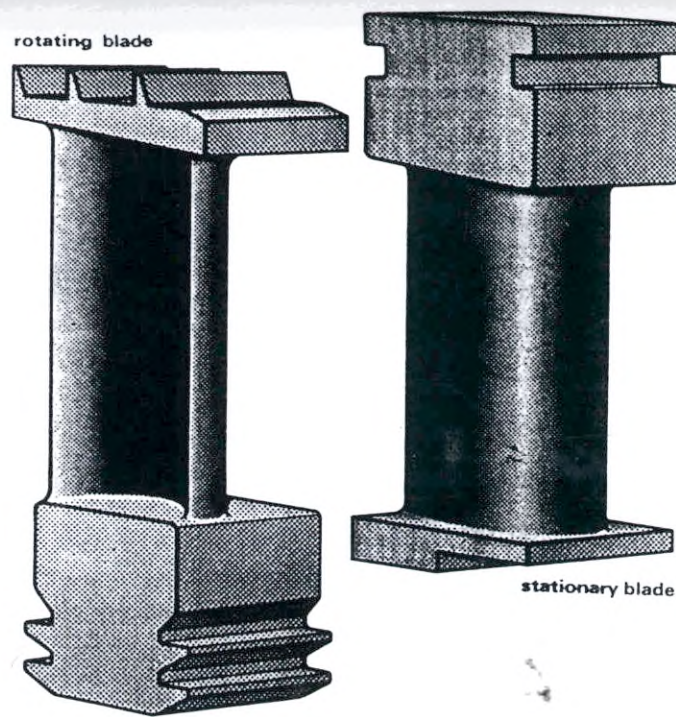
**HP Casing
Cross Sections**

GMDT
M07 002

Efficiency Comparison:
Blade Profile 1000/8000



GGMJ 001 028



Reaction Stage

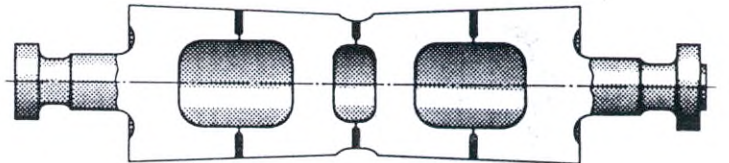
GMDT
K03 012



ABB

Blading Family
from 540 to 950 mm

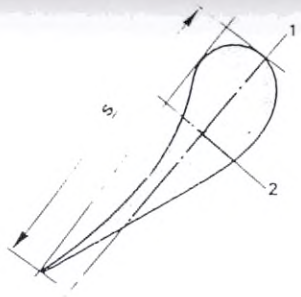
GMDT
L01 003
A



ABB

IP-Rotor

GMDT
M 02 013

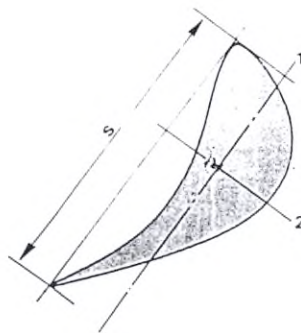


D 1000

$$A/s^2 = 0.139$$

$$I_1/s^4 = 0.63 \cdot 10^{-3}$$

$$I_2/s^4 = 6.42 \cdot 10^{-3}$$

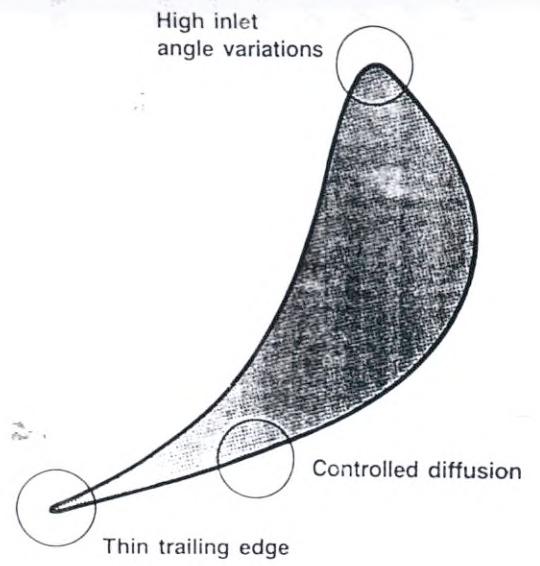


D 8000

$$A/s^2 = 0.187$$

$$I_1/s^4 = 1.52 \cdot 10^{-3}$$

$$I_2/s^4 = 9.42 \cdot 10^{-3}$$



ABB

Advantages of Modern
Blade Profile 8000

GMDT

ABB Comparison of Area and
Momentum of Inertia
for Profiles D 1000 and D 8000

HTGD
K06 012

pretorsionados y con bandas de recubrimiento integradas con:

- mejores propiedades de flujo
- momento resistente más elevado
- no sensible frente a diferentes ángulos de flujo
- no hay cambio en las características entre carga parcial y carga a flujo máximo
- Mayor eficiencia por hilera de álabes

Pueden ser utilizados para:

- reemplazo de los álabes de alta y media presión y la rueda de acción del rotor de alta presión

ó

- reemplazo de la parte interna de turbinas de alta y media presión en el caso de unidades no ABB, lo que significa cambio de rotores, carcasa interna, álabes estacionarios y rotantes.

Turbinas de baja presión

En el caso de los rotores de baja presión, en el diseño tipo disco o en el tipo rueda ajustada por contracción muy a menudo se producen prolongadas fuera de servicio debido a roturas originadas por tensiones de corrosión en los discos y en los laterales de los discos, en los bordes y ranuras de las cuñas en el caso de ruedas ajustadas por contracción, así como en el agujero central del cuerpo del rotor.

(Fig. 18)

ABB ofrece una solución técnica muy segura para todos los problemas mencionados,

(Fig. 19)

- fabricando un rotor a partir de discos forjados de alta calidad y soldados entre sí
- el agujero central de los discos no está expuesto a ambiente corrosivo, solamente al gas inerte durante el proceso de soldadura
- El nivel de tensiones en el centro del disco es solamente la mitad del de la rueda ajustada por contracción o del rotor de disco mecanizado.
- Se puede utilizar un material más dúctil con un mayor factor de seguridad respecto al límite de elasticidad
- Acoplamientos forjados de una sola pieza con los discos extremos

Para mejorar la eficiencia de la turbina de baja presión ABB desarrolla un diseño para la modificación de:

(Fig. 20)

- Parte interna de la turbina de baja presión:

Estudios de flujo en el bloque interno llevando a una optimización del contorno del canal de álabes, cambiando los álabes rotativos de contorno cilíndrico a contorno cónico conjuntamente con un contorno interno cónico de la carcasa y un difusor de salida en la última etapa. Ventajas de un flujo óptimo de vapor y menores pérdidas

y

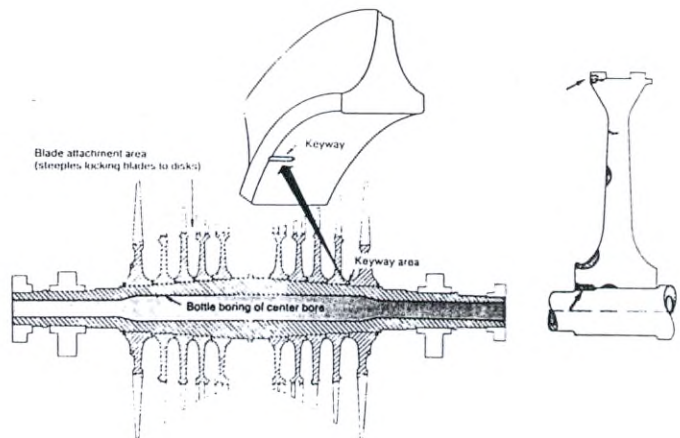
- entrada en la sección de baja presión:

(Figs. 21, 22, 23)

La entrada axial de vapor con una primera etapa axial ha sido mejorada a una entrada tipo espiral seguida de una primera etapa radial-axial. Esto se traduce en ventajas como ser diseño compacto y un incremento de la eficiencia de la primera etapa por reducción de las turbulencias en el flujo de vapor a un flujo más laminar.

La utilización de los mencionados desarrollos de diseño son factibles para unidades ABB y no ABB pudiendo ser implementadas las siguientes mejoras: (Fig. 24)

- Reemplazo sólo del cuerpo del rotor de baja presión (reutilización de los álabes existentes siempre y cuando el diseño original lo permita)
- Rotor de baja presión completamente empaletado con álabes de diseño ABB (con bandas de cobertura integradas, perfil 8000, sin alambres de amortiguamiento).
- Carcasa interna de baja presión completamente empaletada lista para su instalación en una turbina de baja presión existente.
- Reemplazo del ducto de entrada por un diseño de flujo en

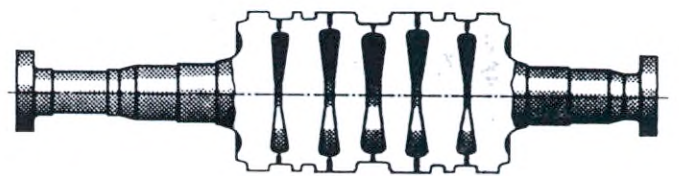


Problem Area	ABB Solution
Centrally bored shaft Shrink seats	Welded rotor No centre bore No shrink fits
Keyway area Disk side walls	No keyways No blade disks
Blade fixation area	Fir-tree rotor grooves and blade roots Free standing LS and L-1 blades No damping wires

ABB

Illustration of problem areas

GMDT
M 01 022



Advantages:

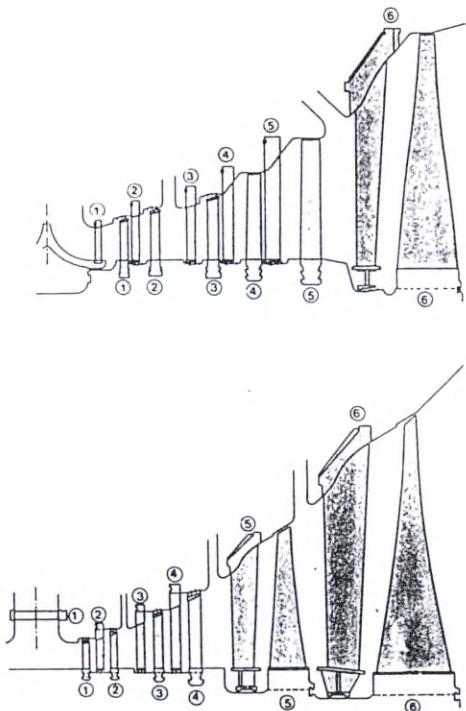
- Single forged discs welded together
- No exposure to corrosive environment on the disc centre
- Low stress level in the centre of the disc
- More ductile material can be used
- Higher safety factor against the yield point
- Forged-on couplings (one piece forging) at both end-discs

ABB

LP-Rotor

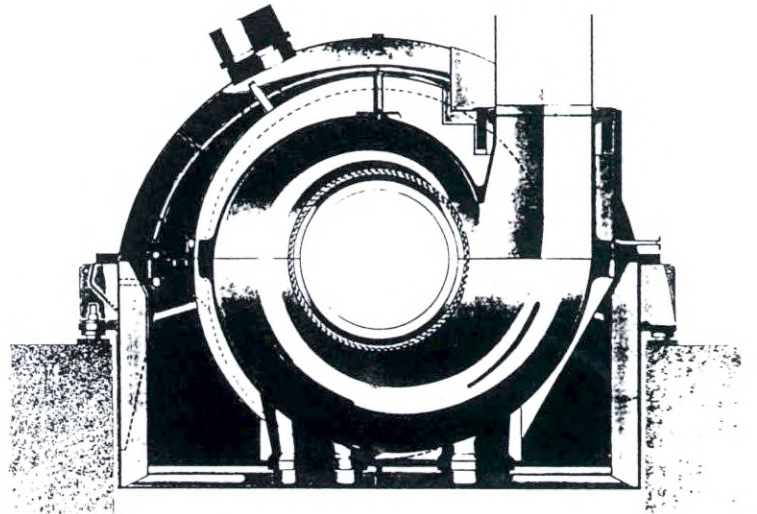
GMDT

**Cylindrical and Conical,
Last Stage Blade Tip**



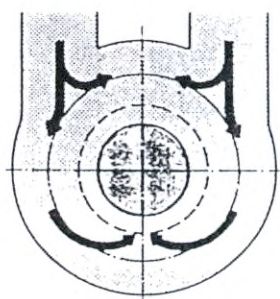
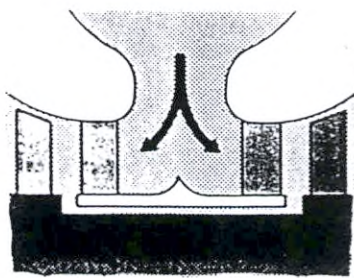
GGMJ 001 012

SPIRAL INLET WITH THE ADVANTAGE OF A COMPACT DESIGN AND AN INCREASE OF THE 1ST STAGE EFFICIENCY

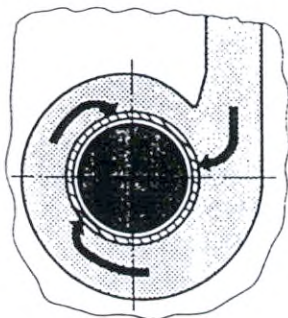
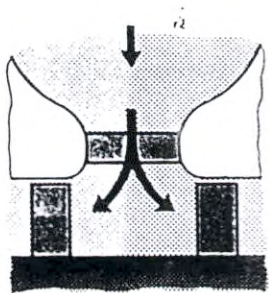


LP Turbine Section

GMDT
1 02 013
A



Flow in toroidal chamber with axial stage



Flow in turbine scroll with radial-axial first stage

Design:

- Smaller dimensions
- Reduced axial length of the rotor
- Only one row of stationary blades

Fluid dynamics:

- Small losses in scroll duct
- Relatively constant angle of attack of radial fixed blades
- Smaller secondary losses of the radial fixed blades in comparison to an axial stage
- Low relative steam/rotor velocity

ABB

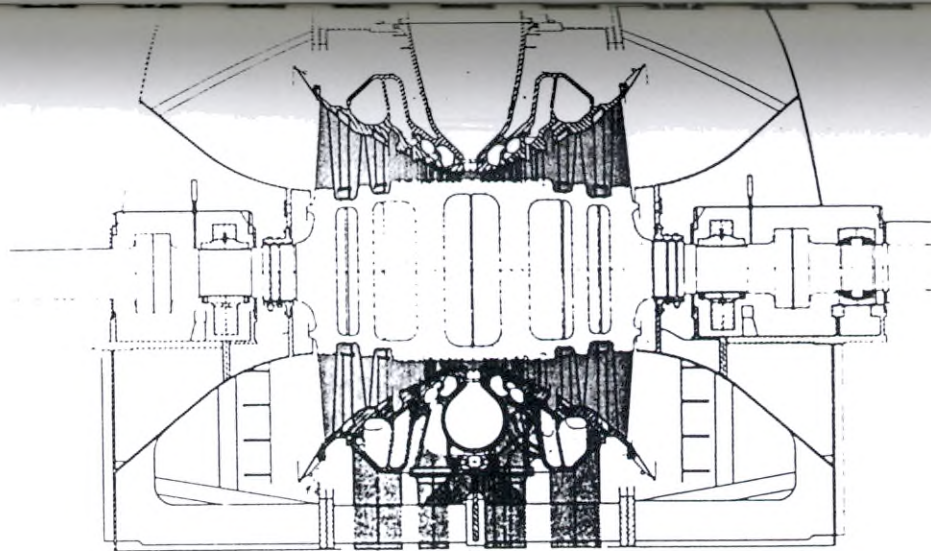
Advantages of Radial-Axial Stage with Inlet Scroll

GMDT

ABB

Flow at Turbine Inlet

GGMJ
001 005



RETROFIT POSSIBILITIES:

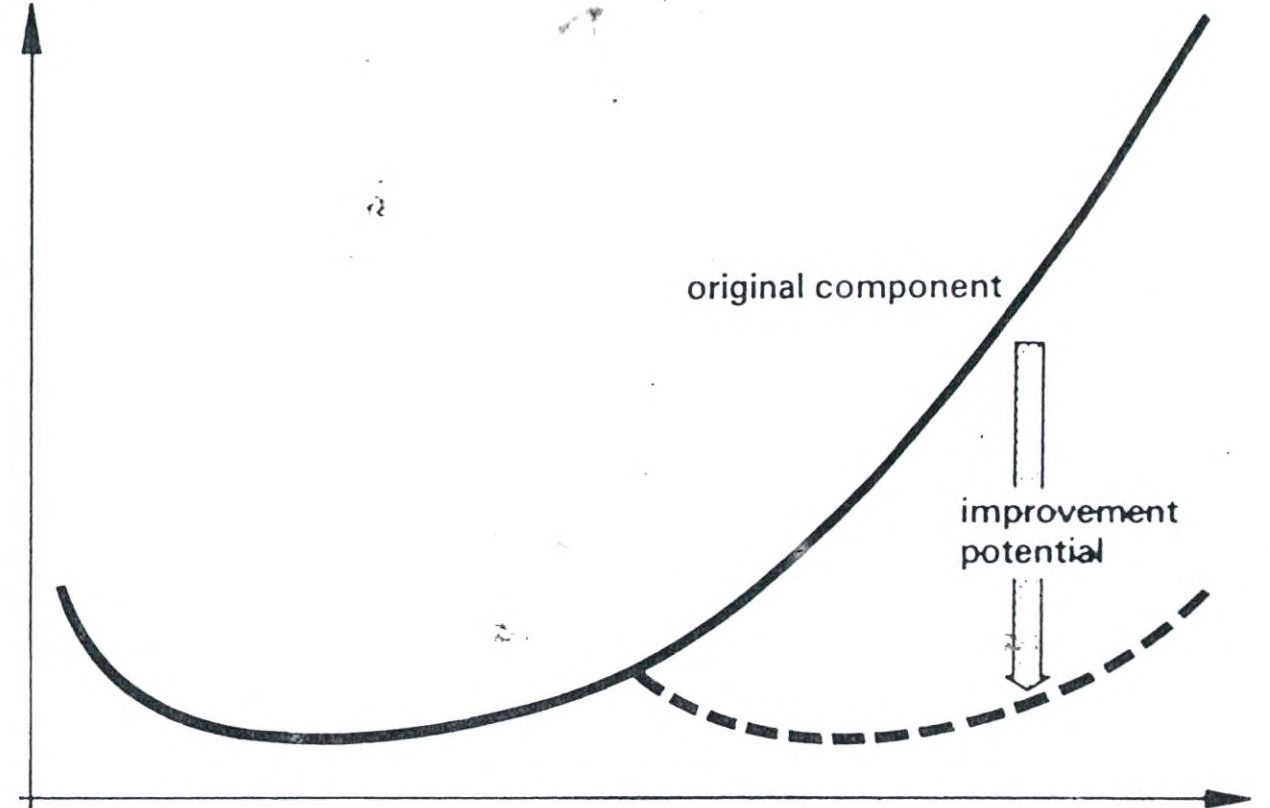
- LP-ROTOR BODY REPLACEMENT ONLY
(Re-use of existing blading, should original design allow this)
- LP-ROTOR REPLACEMENT COMPLETELY
BLADED WITH ABB DESIGN BLADES
(integral shrouds, profile 8000, no damping wires)

AND/OR

- LP-INNER-CASING REPLACEMENT
COMPLETELY BLADED READY FOR
INSTALLMENT IN AN EXISTING LP-TURBINE
- REPLACEMENT OF INLET DUCT BY A
SCROLL DESIGN

Estas modernizaciones mencionadas hasta ahora permiten menores tiempos de arranque y parada, significativos gradientes de aumento y disminución de carga con una adaptación ideal a las condiciones de operación así como una mejora en el consumo específico de vapor o en la potencia entre 5 y 10 % dependiendo este valor del diseño original.

forced
outage rate



original component

improvement
potential

operating time

ABB
ASEA BROWN BOVERI

Improvement of the Outage Rate

GMDT
N 17 09/2

Modification and Retrofits

Modernization to State of the Art

- Replacement of Turbine , Generator and Excitation Components
- Condensers and Moisture Separators, Feedwater Heaters
- Turbine Bypass
- Boiler and Auxiliaries
- Electronic Control

Maintenance

Planning, Performance and Supervision of Overhauls, Spare Parts Recommendation and Follow-up

Design and Engineering

Thermal Process Optimization
Heat Rate Improvement
Plant Layout Planning
Start-up/Shut-down-Optimization

Engineering, Erection and Commissioning

Project Management
Performance Testing

Repairs and/or Tests

Repair and Modification of individual Components
Overspeed Tests and Balancing

Training

Training of Staff Personnel:
Performance, Operation, Maintenance

Diagnostics

Vibration and Dynamic Analysis of Turbine Generator Components,
Life Expenditure Analysis
Corrosion Investigations
Non-destructive Tests

Application of ABB Service Support

- Boiler
- Turbine
- Generator
- Components of Water and Steam Circuits
- Boiler Feed Pump
- Electronic and Electrical System
- Auxiliaries
- Cooling System
- Plant chemistry
- Control systems
- Thermal Process

ABB
A B B

ABB Service Support

GMDT

- Availability increase
- Down time reduction
- Life time expectancy extension
- Operating cost reduction
- Operating Personnel relieve
- Power Plant Operation high flexibility
- Efficiency Output increase

ABB

Aims of ABB Service Support

GGMJ
000 026

Realistic Retrofit Measures

- Partial or complete HP- and IP-Turbine replacement
- Partial LP-Turbine replacement
- Installation of a turbine bypass system
- Shaft coupling modification
- Installation of a multi-bundle condenser
- Upgrading of existing turbogroup control by electronic systems
- Upgrading of an existing generator
- Improvement of existing exciter system

ABB

Steam Generator

and

Auxillaries

Improvements/Retrofitting

Table of Contents

- 1.0 Introduction
- 2.0 Steam Generator Improvements
- 3.0 Retrofitting to Increase Availability and Lifetime of Steam Generators by Investigation of Material
- 4.0 Enviromental Protection Technology
- 5.0 Recommended Steps for Retrofitting Activities

1.0 Introduction

In general the careful exploration of resources and the protection of the environment require concepts for steam generator plants with high efficiency and low emissions (Enclosure No. 1).

The description of recommendation as explained under this item do not only exist for the conceptual design of revised plant equipment, but also have to be taken into consideration for already existing plant equipment (Enclosure No. 2).

Steam generator construction requires high investment costs. Past investment to retrofit steam generators to meet tightend emission regulations, life time investigations etc. may also have been considerable.

Goals of investigation for rehabilitation steps are as following:

- . extension of life time
- . increase of availability
- . upgrade of thermal efficiency
- . improvement of present plant condition
- . additional power output

Two main questions describing the problems:

- What contributes to the ageing of equipment and how can the life extension, upgrade of thermal efficiency etc. be determined.
- By what means can an operator ensure that his plant will continue operating economically, as free from trouble as possible and in a manner compatible with the environment, even beyond the originally planned date.

Therefore, the state of the steam generator must be known, a preventative and corresponding maintenance strategy must be developed and implemented.

2. Steam Generator Improvements

2.1 Factors Effecting Availability and Reliability

Steam Generator availability and reliability are affected by the age of the unit, type of operation and fuels fired in the unit. These major factors can be addressed by assessing the present condition of the unit, evaluating the unit for cycling and uprating operation. Once the evaluation process is complete, the proper modifications, (retrofit) can be made to maintain or improve boiler availability/reliability.

2.2 Condition Assessment

Condition assessment can be described as the application of all pertinent activities associated with determining the present state of component. These activities focus heavily upon the correct application of non destructive examinations and surface plastic replication to collect information that allows the expert to recommend further inspections or evaluation programs (see under item 3.0 for further details).

2.3 Life Extension

Remaining *life analysis* is the application of analytical tools which predict the number of additional service hours or operating cycles that a component can theoretically sustain. Remaining life analysis (life determination) can incorporate the results of condition assessment activities.

2.4 Uprating

There are major steam generator design considerations involved in *uprating*. Additional safety valve relieving capacity will be required. The waterwall circulation system must be reviewed for adequate mass flow and the drum steam flow capacity rating must be reviewed to assure that carry-over and moisture entrainment are not problems. The spacings in the superheater and reheater must be reviewed with regard

to ash fouling and/or erosion potential due to avoid exceeding the boiler design pressure, the superheater and main steam line pressure, the superheater and main steam line pressure drop must be reviewed and will probably require redesign of at least one section of superheater surface. Finally, all associated auxiliary equipment must be analyzed to determine its ability to handle the additional air, fuel, gas and ash requirements.

2.5 Uprating Technologies

ABB has the *technological* capabilities to evaluate and follow through on uprating boilers to complement turbine-generator uprates. Presently, ABB is developing and improving steam drum internal design to improve efficiency so that the drum rating (steam generation/foot drum length) can be increased. ABB is also evaluating the possibility of using extended surface on superheaters so that more heating surface can be installed in a given boiler volume without increasing SH steam side pressure drop.

ABB Services general overall boiler design experience allows us to look at units and assess their potential for upgrades with a high level of confidence. Our in-house design standards are continually being upgraded by use of the significant field feedback network that has been developed.

2.6 Attributes of Combined Cycle Retrofits

Another way of uprating a fossil fired power plant is by *combined cycle retrofits*. These retrofits add capacity at low cost and utilize existing boiler sites, improve plant efficiency, reduce NOX generation and provide the flexibility of operating the system in comined cycle mode or the traditional steam turbine cycle. This maintains the ability of firing the boiler with traditional fuels; coal, oil or gas.

11/11/11

11/11/11

2.6.1 Repowering Arrangements

Combined Cycle repowering has been developed in three different arrangements.

They are:

- . Cold Windbox Repowering
- . Secondary Cooler Repowering
- . Hot Windbox Repowering

. Cold Windbox (Enclosure No. 3) consists of using the exhaust gases from one or two combustion turbines to supply hot gases and oxygen to an existing boiler hot air duct, so that the gas temperature is compatible with the existing ductwork. The exhaust gases are cooled by one or two secondary coolers, which use feedwater diverted from the existing high pressure feedwater heaters.

The output from the secondary coolers is slightly superheated steam, which is feed back into the existing boiler at the low temperature superheater inlet.

With only minimal amounts of combustion air supplied by the existing FD fan, the existing air preheater must be taken out of service. The flue gas leaving the existing boiler's economizer is diverted to a new flue gas heated high pressure feedwater heater to reclaim heat from the flue gas which would otherwise be lost.

. Secondary cooler repowering (Enclosure No. 4) is very similar to cold windbox repowering with the exception that the flue gas is not used for combustion oxygen in the existing boiler. Hence, no flue gas feedwater heater is necessary nor is isolation of the existing air preheater required. The steam generated in the secondary cooler is still diverted to the low temperature superheater. Again, some of the flow is diverted around the existing feedwater heaters to reduce their loading. In this case, the boiler does see additional load because both the superheater and reheater flows increase. Superheater flow increases due to the additional steam generated by the secondary cooler. Reheater steam flow increases not only because of increased superheater flow, but also due to the

reduced demand for extraction steam resulting from the lower feedwater flow through the high pressure feedwater heater.

The duty on the boiler, in spite of an overall flow increase of more than 10 % to 15 %, is only increased by 3 % to 5 % additional heat input. The intermediate and low pressure turbine sections see approximately a 15 % to 20 % increase in steam flows, which must be reviewed by the turbine manufacturer to verify the suitability of the equipment for this increase.

. Hot Windbox Repowering (Enclosure No. 5) consists of a relatively small combustion turbine which directly feeds into the secondary air ducts prior to the windbox of the existing boiler. This provides 1/3 to 1/2 of the combustion oxygen required for the existing boiler to fire its main fuel, whether it be coal, oil or gas. Special design considerations must be made to adapt the existing ductwork to the hot turbine gas prevent overheating of the existing duct.

The admission of the turbine exhaust gas downstream of the air preheater will raise the air preheater gas outlet temperature appreciably. Not shown on the schematic, which can be added, is a flue gas feedwater heater which reclaims the heat from the exit gas and improve this cycle efficiency even further.

2.6.2 Summary of Features for Steam Generator Repowering of Combined Cycle Operation

Steam Generator repowering for combined cycle operation, depending on the arrangement and specifics of the site in question, can improve heat rate by 6 % to 15 % compared to uncoupled combustion turbine and steam cycles. The increase in power generation for the steam cycle alone can be as much as 10 % to 20 %.

Emissions will decrease since you are deNOXing the combustion turbine exhaust in the combustion zone of existing boiler. Reductions in emissions are estimated to be up to approx. 30 %.

The normal term of *cost recovery* for these systems, depending on the site conditions, the cost of fuel, and the cost of maintenance is between one and ten years based on improvements in heat reate alone. Additional benefits are the extra megawatts, if the steam turbine cycle is capable, that are generated in the steam cycle. The cost of these improvements can range from \$ 120 to \$ 230 per kilowatt. (The costs refer only to the boiler modifications and include engineering, materials, and labor for the combined cycle repowering. They do not include the cost of the combustion turbine).

This type of combined cycle retrofit increases plant flexibility by still utilizing existing boiler fuels and providing a very short term cost recovery.

2.7 Steam Generator Retrofits

The items discussed will either increase boiler availability and reliability (such as cycling operation and uprating) or, in the case of combined cycle retrofits improve heat rate and in some cases improve unit availability and reliability. Other changes to the boiler can be made to enhance the items identified perviously or on their own improve the reliability of the unit. *These boiler retrofits include fuel conversions, pulverizer replacement, superheater/reheater redesign, economizer redesign, waterwall replacements or upgrades, and air preheater replacements.*

- *Fuel conversions* can take two roads,
 - . change of coal being fired will effect many parts of the boiler, from the erosion of sections to slagging of sections to overheating of tubing within the boiler envelope.
 - . Another major area is a change of fuel. This also can dramatically effect the operation of the unit and the life of the components.

- *Pulverizer replacements* are usually necessary when one of two situations occur.
 - . That the pulverizers have to produce a higher capacity in tons per hour due to a lower grade coal being fired in the unit.
 - . And sometimes tied to the first, is the high cost of maintaining the existing pulverizers. Many new improvements have been made to pulverizer designs which improve their wear characteristics and performance. These improvements are always utilized in ABB supplied pulverizers.
- *Superheater/reheater redesigns* are made in three different areas. Redesigning the surface is required to
 - . eliminate excessive desuperheating spray quantities and
 - . to improve deficiencies in outlet steam temperatures. Both of these conditions will have a dramatic effect on plant heat rate. Superheater and reheater sections are also redesigned to eliminate over heating problems which occur from change of fuel, or from the original boiler manufacturer not selecting the proper materials for the service in question.
- *Erosion* of these types of sections can also be very detrimental to boiler availability. Therefore redesigning this section is required to reduce gas velocities which will reduce the erosion rates of the tubing.
- *Support problems* in many cases result in tube failures. Many redesigns of superheater/reheater sections are done to eliminate the problems.
- *Economizer redesigns* are usually done
 - . to improve the thermal efficiency of the boiler
 - . to reduce erosion on coal firing and
 - . to eliminate support problems of the sections as noted above.

- Three different types of *economizers* are designed
 - . Bare Tubing Inline Economizer
 - . Inline Spiral Finned Economizer
 - . Staggered Continuous Fit Economizer

Of these three types the first two are considered the state-of-the-art design.

- *Waterwall Replacements* or Upgrades are done for several reasons. Waterwall tubing failures can be a major cause of boiler unavailability. While many failures result from inadequate boiler water chemistry, the inherent design and arrangements of boiler waterwalls may be improved during a replacement effort. The entire waterwall circulations system, including downcomers, distribution headers, outlet headers and riser tubes can be analyzed using computerized techniques unavailable ten or twenty year ago. This circulation analysis would include review of fluid velocities, tube fluid distribution, circulation ratio and departure from nucleate boiling in certain tube circuits. This review could be calculated for any conditions anticipated for uprated or combined cycle retrofit operation.

The waterwall design review could evaluate waterwall support and loading problems, and improve support and attachment designs to address actual boiler operation, including cycling and variable pressure operation.

Finally, older style waterwall arrangements which use skin casing on the tubes to provide the furnace draft seal are prone to tears, leaks and improper maintenance repairs. The cumulative effect of this distress for many years leads to deterioration of the seal resulting in tramp air inleakage on balanced draft units. This then results in lower combustion efficiency since the inleakage bypasses the air preheater and firing equipment yet contributes to the exit gas losses. Upgrading to gas tight welded wall construction is a viable alternative to original skin-cased waterwalls.

- *Air preheater replacements* or upgrades are usually considered to improve boiler efficiency, i.e. to reduce the exit gas temperature of the boiler. Fouling and pluggage of air heaters can occur on coal and oil firing, if in the latter case, recommended average cold end temperature is not being maintained. Wider spaced elements with improved heat transfer characteristics can be implemented without affecting exit gas temperature. Corrosion and erosion problems can also be addressed by modifying the arrangement and material of the air preheater elements. In extreme corrosion situations the addition of steam coil preheaters on the air inlet side of the main air preheater can be utilized to raise the cold end temperature of the air heater, hence, eliminating the corrosion problem.

- *Thermal Efficiency*

In General steam generator improvement of thermal efficiency will be received by:

- . Reduction of flue gas loss
(main loss; approx. 5 to 7 % surplus of efficiency)
- . Reduction of unburned matter (< 0,1 %)
- . Reduction of thermal radiation and conductive heat transfer (< 1 %)

Main heat losses and efficiency reduction resulted by:

- . Flue gas losses (flue gas outlet temperature, excess air ratio, air leakages)
- . Thermal radiation/conductive heat transfer (insulation material, insulation thickness, condition of insulation, repairing of defected insulation parts).

Decrease of combustion excess air by modifications on the burners achieve more:

- . effective Mixture of fuel with combustion air
- . effective oil/steam atomizing

2.8 Improvement of Maintenance

Improve of Maintenance in a Utility can be effect by maintenance strategy as follows:

Preventive (Periodic)	Conditional (Status triggered)	Fault correction (Fault triggered)
<ul style="list-style-type: none"> . Preventive maintenance at regular intervals . Component utilization factor 60 - 80 % . Specification of expected lifetime required 	<ul style="list-style-type: none"> . Maintenance/replacement depending on results of status inspection . Component utilization factor 80 - 85 % . Diagnostic methods required 	<ul style="list-style-type: none"> . Component utilization until fault arises . Component utilization factor 100 % . Spare components required
<ul style="list-style-type: none"> . Critical components . Influence on availability . Danger of secondary damage . Status inspection not economical 	<ul style="list-style-type: none"> . Critical components . Influence on availability . Danger of secondary damage 	<ul style="list-style-type: none"> . Non-critical components . No influence on availability . No danger of secondary damage
<p>Definition of maintenance intervals</p>	<p>Early fault detection by:</p> <ul style="list-style-type: none"> . monitoring operation . inspection at regular intervals 	<p>Component replacement</p>

3.0 Retrofit to Increase Availability and Lifetime of Steam Generators by Investigation of Material

3.1 Problem Definitions

Steam Generator design requires high investment cost. Material stress during normal and fault operation is the major factor that influences the expected lifetime and availability of a Steam generator unit.

Conversly, a steam generator with low operational loading in conjunction with advantageous actual tube wall thickness displays the opposite conditions. In these cases, considerable lifetime reserves have been determined for steam generators.

Steam generator components designed to comply with national technical Regulations for Steam Generators (e.g. ASTM, BS, TRD, etc.) including creep and load cycle resistance must be subject to inspection at regular intervals.

Therefore, the state of the steam generator must be known; a preventative and corresponding maintenance strategy must be developed and implemented.

3.2 Goal of Life Time Extension

A comprehensive survey of the steam generator using modern inspection techniques keeps the identified rehabilitation measures to a minimum. Depending on the individual plant, various requirements may have precedence:

- . identification of damaged components and determination of the expected lifetime
- . balanced optimization of expected lifetime, future operation mode, and scope of rehabilitation measures
- . rehabilitation with minimum unit down time

- . development of a custom unit preventative maintenance strategy
- . increasing the economy

3.3 Strategy

The determination of the expected lifetime of an older steam generator is, in many cases, based on the operational lifespan desired by the plant owner. The predominant measures required are:

- . documentation of technical data and former operating mode
- . coordination with appropriate certification agency
- . documentation of actual state by means of visual inspection of all steam generator components, and evaluation of operating logbooks (Enclosure No. 6/7/8)
- . determination of the most stress prone components, and realization of material stress calculations according to national or international technical regulations
- . detailed planning for all material inspections
- . nondestructive testing for all components relevant to plant safety and availability
- . material stress recalculation using the determined actual wall thickness
- . metallographic examination using replica techniques
- . section program (destructive testing) for endoscopic and metallographic analysis
- . HP piping support element inspection

- . evaluation and documentation of inspection results
- . final statement for subsequent steam generator operation, to include all recommended measures
- . development of a preventive maintenance strategy

3.4 Investigations of Material-Status

Investigations of material status for determination of the expected lifetime older steam generator, e.g. of main pressure parts, header, boiler drum etc. in detail are as follows:

- . Stress Rupture=
 - . temporary overheating
 - . high temperature creep
 - . welding joints (partially austenitic auxiliary welding materials)
- . Water-side corrosion=
 - . hot water oxidation
 - . hydrogen damage
 - . pitting (localized corrosion)
 - . stress corrosion cracking
- . Fire-side corrosion=
 - . low temperature
 - . waterwall
 - . coal ash
 - . oil ash
- . Erosion=
 - . fly ash
 - . falling slag
 - . sootblower
 - . fuel particle
- . Fatigue=
 - . vibration
 - . thermal
 - . corrosion
- . Lack of quality control
 - . damages caused by mechanical cleaning
 - . damages caused by chemical cleaning processes/water site
 - . faulty materials
 - . welding faults

ANEXO 3
 INSPECCION GENERAL EN PARADA

2.0 OUTAGE STAGE

2.1 Pressure Parts (external)

- (a) Furnace wall tubing will be inspected visually from inside the furnace in the critical areas such as the burner zone, soot blower and other openings to detect any evidence of erosion, wastage, swelling or other indications of potential problems. Any suspected areas will be further investigated as required by sand blasting or other means of cleaning and for measuring wall thickness by micrometer or ultrasonic measurements.
- (b) The entire superheater pendant assemblies will be inspected visually in all critical areas for any indications of erosion, wastage, swelling or other evidence of potential problems. Any suspected areas will be further investigated as deemed necessary. This will include the inlet, intermediate and outlet headers. Pre-selected locations in the most vulnerable areas will be sand blasted and the tubing checked by micrometer measurement.
- (c) The generating bank tubes accessible will be inspected visually for evidence of erosion, corrosion, or other indications of potential problems. Any suspected areas will be further investigated as deemed necessary.
- (d) The economizer tubing will be inspected visually for evidences of erosion, corrosion, or other indications of potential problems. Any suspected areas will be further investigated as deemed necessary. Fouling and/or ash accumulation will be documented and its effects assessed.
- (e) Steam cooled wall surfaces and waterwall hanger tubing in the gas passes will be inspected visually for evidence of erosion, wastage, swelling, or other evidence of potential problems. Any suspected areas will be further investigated as deemed necessary. This could include recommendations for metallurgical analysis to help establish a problem description and root cause.

- (f) The constant blow down and deaerator tanks will be visually inspected externally and internally where physically accessible. The condition of the welds will be visually determined via dye penetrant checking. Recommendations if warranted, will be given for the preparation of the welds prior to this NDE examination.
- (g) A walkdown of the main steam line and the extraction steam lines will be given a close inspection of the respective support systems. The constant spring hangers will be checked against their cold position setting. Any necessary recommendations for adjustment will be given during the outage.
- (h) Pursuant to a history review of the non-destructive examination (NDE) past activities conducted in the pressure parts section, particularly the main steam line, further recommendations will be made.
- (i) Where applicable the condition of the superheater attenuators will be determined by recommending a one time removal of the spray nozzle assembly, during a standard five (5) year period. The spray nozzle will be checked for erosion wastage and overall integrity.

An internal video probe inspection will also be conducted at this time to determine the condition of the liner and anchor screws.
- (j) An internal and external inspection will be performed on the boiler smoke stacks, from all physically accessible locations. The condition of the internal liner and support stiffeners will be noted.

2.2 Pressure Parts (Internal)

- (a) Three (3) Waterwall tube samples, and two (2) Superheater specimens will be recommended for removal from selective locations as determined by the service engineer. These samples will be examined internally for condition of the surfaces and deposits. The samples will be transmitted to the ABB Metallurgical Services Laboratory in Chattanooga, Tennessee for condition analysis.

- 1
- (b) The internal surfaces of the steam drum and drum internals will be visually inspected for indications of corrosion and deposits. The drum internals will be examined for tightness and integrity. Water column and water level regulator connections will be checked for leaks from inside the drum.
 - (c) Handhole covers at strategic areas will be removed in the lower furnace wall inlet headers to check for indications of corrosion and areas of abnormal deposit buildup. Determinations will be made as to whether this item will be necessary—in other pressure part components as well, and depending on past history.

2.3 Windbox (or Burners)

- (a) During the inspection of the furnace walls from inside the furnace, the burner assemblies and air registers will be inspected visually to determine their condition. Any deterioration will be noted.
- (b) The condition of the ignitor assemblies will be recorded as well removed for inspection and cleaning.
- (c) The functionality of the air registers (dampers) will be verified and the integrity of the associated hardware noted.
- (d) Oil gun retract cylinders will be operated to determine that they function properly and any deficiencies will be noted.
- (e) The oil gun assemblies will be checked. This will include checking the condition of the tip nozzle assemblies, as well as verifying critical length dimensions in accordance with the manufacturer's recommendations.
- (f) Where applicable the burner tilt hardware will be inspected. A tilt operations check will be conducted for full travel to identify any potential binding problems with the tips and/or linkages.

2.4 Casing and Roof Enclosure

- (a) The roof enclosure will be inspected and the condition of pressure parts, hangers, and other pressure part supports will be noted. The condition of the furnace roof casing and seals will be determined and any areas of damage or leakage will be noted. The condition of insulation and pipe seals will be noted.

The condition of the roof support steel and hanger rods within the air space between the roof deck plates and insulation pour will be checked for evidences of corrosion.

- (b) The external casing of the entire unit will have been examined visually for evidences of leakage and general condition during the pre-outage stage. Any questionable areas so noted will be investigated as deemed necessary.
- (c) The casing, seals, and support steel beneath the furnace bottom will be inspected to determine the general condition within these areas and to note any required maintenance.

2.5 Ductwork System

- (a) All gas and air ducts will be visually inspected internally and externally, as possible, for evidences of corrosion, erosion and leakage. Their internal and external integrity will be assessed and documented.

2.6 Sootblowers

- (a) All soot blowers and Associated piping will be inspected in accordance with the manufacturer's recommendations. Any malfunctioning equipment noted during the Pre-Outage operational check will be further investigated as required.
- (b) The effectiveness of cleaning and any tube erosion from sootblower operation will be noted during the internal furnace inspection. Any adjustment of sootblowers required to alleviate or correct such problems will be made.

2.7 Air Heater

- (a) Air heaters will be inspected in accordance with the recommendations of the manufacturer. This inspection will include the conditions of the heater elements, seals, sector plates, drives, and lubrication system.

2.8 Safety Valves

- (a) Any malfunctioning or leaking safety valves found during the operational check during the pre-outage stage will be investigated as required in accordance with the manufacturer's recommendations.

2.9 Control Systems

- (a) The coordinated control system will be checked in accordance with the manufacturer's recommendations. This inspection will include, stroking of drive units, and a general inspection of the components of the system.
- (b) Any components of the Boiler Instrumentation found to be malfunctioning during the pre-outage operational check will be further investigated as required. Flame scanner tubes will be removed, and inspected.

2.10 Fans

- (a) FD fans will be inspected in accordance with the manufacturer's recommendations. This inspection will include a check of the condition of the fan housing, inlet and discharge ducts. The condition of the rotor and the associated dampers and/or inlet vanes will be examined.
- (b) ID fans will be inspected in accordance with the manufacturer's recommendations. This inspection will include a check of the condition of the fan housing, inlet and discharge ducts. The condition of the rotor and blades will be examined for erosion or corrosion, deposits and cracking. Associated dampers will be checked for proper operation.
- (c) Seal air fan will be inspected in accordance with the manufacturer's recommendations. This inspection will include a review of the maintenance and lubrication practices. The condition of the rotor will be examined for erosion or corrosion and deposits.
- (d) Ignitor, and scanner air fans will be inspected in accordance with the manufacturer's recommendations.

2.11 Unit - General

- (a) All exposed refractory surfaces will be inspected and any deterioration requiring repair will be noted.
- (b) All baffles in the unit will be inspected and any deterioration requiring repair will be noted.
- (c) The condition of all observation ports and access doors will be noted.
- (d) The Penthouse enclosures will be inspected. Casing cracks and gas leaks will be noted.
- (e) Puchlist type reports will be submitted by the service engineer on a regular basis during its on-site outage period. These status reports will note the condition of the various boiler appurtenances noting findings as well as action recommendations deemed necessary to be completed during the on going shutdown.
- (f) An inventory of recommended spare parts will be taken. All deficiencies will be noted and documented.

2.12 Outage Report

- (a) A comprehensive report covering all findings and recommendations made as a result of the inspection will be compiled, and submitted to the customer within 30 days from the conclusion date of said inspection.
- (b) Complete Laboratory evaluations of selected tube samples. Three (3) waterwall tubes and two (2) from the SH circuit. The analysis of additional samples if required can be completed under the optional services.

ANEXO 4

HOJAS DE VIDA ASESORES EXTRANJEROS



CURRICULUM VITAE

Name : Hurter

Surname : Paul

Academic Grade :

Other Grade : grad. Field Engineer Superintendant

Date of Birth : March 25, 1935

Nationality : Swiss

Education : Professional school 4 years
Aprentiship 4 years

1. High School :

2. College (University) :

3. Other Colleges :

Professional Experience : See attached information

Languages : German, English, French
Spanish

Professional Experience: Mr. Paul Hurter

- 1950-1954 Aprentiship Haefely u. Cie., Basel
Professional school Basel
- 1954-1957 Erection experience/Winding Installation in Europe
- 1957-1964 Sécheron Genève:

Generator-erection
Several installations and service works in Switzer-
land and foreign countries (Spain, Colombia,
Cote d'Ivoire, Portugal).
- 1964-1987 MFO/BBC/ABB
Installation of Generators and electrical equipment
in serveral countries:

Rio Diamante (Argentina), Rio Negro (Colombia),
Erection of alternators for steam turbine power
plants and short circuit Generators in USA and Euro-
pe. Pump motors for storage pumping stations in
Switzerland and Israel.

Erection of Hydro generators in Tullahoma (USA),
Cerron Grande (Salvador), El Toro (Chile), Wailoa
(Fiji Island).
- 1987-1990 Brown Boveri Colombiana S.A.
Asea Brown Boveri Limtada

Service Manager
- 1991 Supervising of erection of Compressor units in
Manshan (China).

ABB Kraftwerke AG
Montage u. Service elektr. Maschinen

Stefan Kellert i. V. Kellert



DEPARTMENT OF THE AIR FORCE
HEADQUARTERS ARNOLD ENGINEERING DEVELOPMENT CENTER
ARNOLD AIR FORCE STATION, TENNESSEE 37389

SULZER BROS. INC.
NEW YORK
RECEIVED

1981 DEC 17 AM 9:36

14 DEC 1981

TO	Date	Initials
PB		

REPLY TO: A0
ATTN OF:

SUBJECT: Letter of Appreciation - Paul Hurter

TO: Sulzer Brothers, Inc.
ATTN: Manager, Compressor Service Dept
200 Park Ave
New York, NY 10166

I would like to express my appreciation for the service rendered by Paul Hurter. His knowledge and experience have been invaluable in the installation and integration of your equipment here at the Aeropropulsion Systems Test Facility. His professionalism and dedication have reflected well on your company. Please forward my appreciation on to Paul for his excellent work.


GUY P. YORK, Colonel, USAF
ASTF Project Manager

BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE.
BADEN/SCHWEIZ

DIREKTION

Herrn
H U R T E R Paul
Senior Chefmonteur

Z.Z. im Hause

CH-5401 BADEN, den 85-11-29

Sehr geehrter Herr Hurter

Aufgrund Ihrer sehr guten Leistungen in der Funktion eines Chefmonteurs, freuen wir uns, Ihnen mitteilen zu können, dass wir Sie auf den 1. November 1985 zum

SENIOR - CHEFMONTEUR

befördern können.

Wir möchten Ihnen unseren Dank und unsere Anerkennung für Ihre geleisteten Dienste aussprechen und rechnen auch weiterhin gerne mit der erfreulichen Zusammenarbeit.

Mit freundlichen Grüßen

BBC Aktiengesellschaft
BROWN, BOVERI & Cie



Paul Hurter

Senior Field Engineer
Dept. Installation and Service DMT

BBC
BROWN BOVERI

BBC Brown, Boveri & Company, Limited
CH-5401 Baden/Switzerland
Phone 056 75 66 45 or 056 75 11 11

ZEUGNIS

Herr Paul Hurter, geboren am 25. Februar 1935, von Basel-Stadt, war vom 17. August 1964 bis 9. November 1987 bei uns angestellt.

Herr Hurter war zunächst als Monteur/Chefmonteur in der damaligen Maschinenfabrik Gerlikon beschäftigt. Nach deren Uebernahme durch BBC war er vorerst in unserer damaligen Abteilung KfW "Auswärtsmontagen Gerlikon" und ab 1. Januar 1985 für unsere heutige Abteilung DMT "Auswärtsmontagen Kraftwerke" tätig. Auf den 29. November 1985 wurde er zum Senior Chef-Monteur befördert.

Während seiner langjährigen Betriebszugehörigkeit führte Herr Hurter weltweit Neumontagen, Revisionen und Reparaturen an Hydro- und Turbogeneratoren aus. Ihm oblagen selbständige Montagen von wasserstoffgekühlten Turbo- und Kurzschlussgeneratoren, Pumpenmotoren, Hydrogeneratoren und Industrienagneten (Desy, Cern, Yet, Pol). Im weiteren hatte er die Montageleitung von mittleren Wasserkraftwerken inklusive der dazugehörigen Anlageteile inne. Im Servicegeschäft war er massgeblich bei Neublechungen und Neuwicklungen von Hydrogeneratoren beteiligt. Weitere Tätigkeiten übte er im Auftrag der Konzerngesellschaften BBC Osasco/Brasilien, HEBB/Oslo und TIBS/Italien aus.

Seine Einsätze leistete Herr Hurter im wesentlichen in folgenden Ländern: USA, Argentinien, Kolumbien, Salvador, Chile, Fidschi Inseln, Israel, UDSSR, Norwegen, Rwanda, Türkei. Daneben war er auch auf zahlreichen Montageplätzen in der Schweiz tätig.

Wir schätzten Herrn Hurter als äusserst zuverlässigen, pflichtbewussten und fähigen Mitarbeiter, der sich durch seine grosse Leistungsbereitschaft sowie seine sehr sorgfältige und effiziente Arbeitsweise auszeichnete. Dank seiner umfassenden Fachkenntnisse, seiner langjährigen Erfahrung und seinem guten Planungsvermögen war er in der Lage, alle ihm übertragenen Aufgaben auch unter schwierigen Bedingungen zur vollen Zufriedenheit des Kunden und BBC auszuführen.

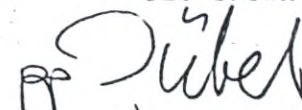
Herr Hurter war hilfsbereit und beeinflusste seine Mitarbeiter zu gutem Teamwork. Sein Verhalten gegenüber Vorgesetzten und Arbeitskollegen war sehr angenehm und ermöglichte jederzeit eine einwandfreie Zusammenarbeit.

Herr Hurter erfüllte die in ihn gesetzten Erwartungen voll, und wir sprechen ihm für den grossen Einsatz und die sehr guten Leistungen unseren besten Dank aus.

Herr Hurter verlässt uns auf eigenes Verlangen, frei von jeder Verpflichtung, um neue Aufgaben bei BBC Colombiana SA zu übernehmen. Wir wünschen ihm bei seiner neuen Tätigkeit viel Erfolg und für die Zukunft alles Gute.

Baden, 8. Januar 1988

BBC Brown Boveri AG


L. Gübeli


A. Müller

Z E U G N I S

Herr Paul H u r t e r , geboren am 25. Februar 1935, von Basel-Stadt, war im Anschluss an seine Tätigkeit bei ABB Colombia erneut vom 1. Dezember 1990 bis 31. März 1993 bei uns angestellt.

Herr Hurter war als Montage-Inspektor in unserer Hauptgruppe KWEE "Montage Elektrische Maschinen" beschäftigt und wurde für Montage- und Revisionen von Turbogeneratoren in Paranam/Suriname, Beirut/Libanon, Anshan, Maanshan/China, Sostany/Slovenien, El Siouf/Aegypten, Curillingue/Chile sowie in verschiedenen Anlagen in Europa und der Schweiz eingesetzt.

Wir schätzten Herrn Hurter als zuverlässigen, pflichtbewussten und tüchtigen Mitarbeiter, der es auch bei zum Teil schwierigen Bedingungen verstand, die anfallenden Probleme erfolgreich zu lösen. Er zeichnete sich aus durch Flexibilität überdurchschnittliche Ausdauer sowie eine sehr sorgfältige und effiziente Arbeitsweise. Herr Hurter verfügt über ein gutes Planungsvermögen, langjährige Erfahrung und fundierte Fachkenntnisse. Er beherrscht die Materie daher in allen Bereichen sicher und selbständig.

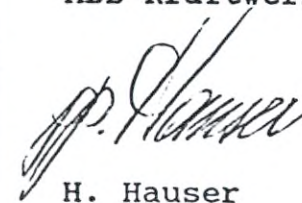
Herr Hurter war hilfsbereit und beeinflusste seine Mitarbeiter zu gutem Team-Work. Sein angenehmes Verhalten gegenüber Vorgesetzten und Arbeitskollegen ermöglichte jederzeit eine einwandfreie Zusammenarbeit.

Herr Hurter erfüllte die in ihn gesetzten Erwartungen voll, und wir sprechen ihm für seinen Einsatz und die sehr guten Leistungen unseren besten Dank aus.

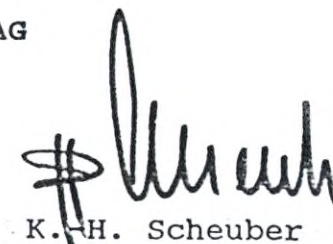
Herr Hurter verlässt uns auf eigenes Verlangen, was wir sehr bedauern. Er ist frei von jeder Verpflichtung, und wir wünschen ihm für die Zukunft alles Gute.

Baden, 31. März 1993

ABB Kraftwerke AG



H. Hauser



K.-H. Scheuber

Traducción al español de las Hojas de Vida del personal especializado.

Nombre: PUTZ, Otto.

Fecha de Nacimiento: 17 de febrero de 1948

Profesión: ingeniero

Nacionalidad: Austríaco

Instrucción profesional: Instituto Técnico Superior de Ingeniería Mecánica y Electrotecnia.

Conocimientos especiales: Planificación, puesta en servicio y gerenciamiento de Instalaciones Eléctricas y de Control y Medición locales y extranjeras.

SPS, PLS: Siemens Simatic 55
ABB Decontik, Precontrol S-Plus
Hartmann & Braun Contronic P
Honeywell 2000
Foxboro

CAD: Rupan, E-Plan, Tncad, AutoCAD 12

Lenguajes de Programación: FORTRAN, BASIC

Idiomas: Inglés, italiano

Fecha desde hasta

Actividades Profesionales

1967 1976 Ferrocarriles Austríacos, entrenamiento en servicio de control de trenes. Cursos especiales en los campos de electrónica, electrotecnia y accionamientos.

1973 1974 AEG Telefunken, Frankfurt. Ingeniero de Proyectos en la construcción de plantas eléctricas. Planificación de Instalaciones eléctricas de alta potencia.

1974 1975 Von Roll, Suiza.
Planificación de una instalación de transporte de lodos.

1975 1977 Kaltenbach, Lörrach
Planificación y puesta en servicio de Instalaciones de transporte y calles de producción en el interior del país y en el extranjero.

1977 1979 Klaus Binden, Bremen

Ingeniero de Proyectos para instalaciones eléctricas de gran potencia, técnica de medición y control, pruebas de aceptación de instalaciones eléctricas en buques de guerra de la Marina Federal por VFW-Fokker en Bremen.

		Diseño de equipamiento eléctrico para fragatas en la empresa AEG-Schiffsbau en Hamburgo
		Puesta en Servicio de una planta de tratamiento de aguas del Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbandes en AEG-Telefunken Bremen.
1979	1981	BBC Mannheim y BBC Baden, Suiza
		Ingeniero de Puesta en Servicio para la acería Warri, Nigeria (aprox. 1 año).
		Planificación del control e instrumentación para plantas nucleares y convencionales con sistemas de control de proceso BBC.
1982	01/85	Lahmeyer International Consulting Engineers, Kuwait
		Ingeniero residente para el montaje del Control e Instrumentación y gerenciamiento de la puesta en servicio para la Central Térmica Doha West en Kuwait (8x300 MW).
02/85	05/85	Statoll, Noruega
		Supervisión de los Loop-Checks y preparación de la documentación "as-built" para una instalación de mejoramiento de gas natural.
		Puesta en Servicio de un sistema de control e instrumentación de proceso Hartmann & Braun Contronic P.
08/85	01/86	Fluor, Düsseldorf
		Planificación de la técnica de medición y control, sala de mando incluso todas las instalaciones auxiliares para una planta química. Posteriormente supervisión de montaje en Finlandia.
02/86	06/86	BBC Baden, Suiza
		Pruebas funcionales en la sala de pruebas para equipos Dekontik-K.
06/86	01/88	Lahmeyer International, Bangladesh
		Ingeniero Residente para el montaje y la puesta en servicio del control e instrumentación de la Central termoeléctrica Ashuganj en Bangladesh.
		Supervisión del montaje y de la puesta en servicio para un simulador de entrenamiento y dirección de los seminarios de entrenamiento de Técnica de Plantas Eléctricas para los campos Control e Instrumentación, Salas de Mando y Mantenimiento

05/88 02/93

Hartmann & Braun, Frankfurt y Viena, Austria.

Ingeniero de Proyecto para plantas petroquímicas y químicas en el interior del país y en el extranjero.

Recopilación de datos de proceso y diseño de los componentes del Hardware y del Software así como establecimiento de los datos de configuración y de la gráfica con el sistema de control de Hartmann & Braun Contronic P.

ANEXO 5

DOCUMENTACION:

**CERTIFICADO DE LA CAMARA DE COMERCIO
ORGANIGRAMA DE LA FIRMA
HOJAS DE VIDA DEL PERSONAL DE LA FIRMA
RELACION DE TRABAJOS SIMILARES EJECUTADOS
GARANTIA DE SERIEDAD DE LA PROPUESTA
FOLLETO DE PRESENTACION DE LEE E INFANTE**



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA
OFICINA PRINCIPAL

FECHA: DIA 05 MES 05 A. O 94 HORA 14:37:02

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION
LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS.
LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, CON FUN-
DAMENTO EN LAS MATRICULAS E INSCRIPCIONES
DEL REGISTRO MERCANTIL,
CERTIFICA :

NOMBRE:

LEE E INFANTE LTDA.

DOMICILIO: SANTAFE DE BOGOTA D.C.

CERTIFICA :

MATRICULA NO.059004

CERTIFICA :

CONSTITUCION: ESCRITURA PUBLICA NO. 73 NOTARIA 20 DE BOGOTA EL 27
DE FEBRERO DE 1.975, INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 4 DE
ABRIL DE 1.975, BAJO EL NUMERO 25.593 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO
LA SOCIEDAD COMERCIAL LIMITADA, DENOMINADA: "LEE E INFANTE LIMI-
TADA"

CERTIFICA :

REFORMAS:

ESCRITURAS NO.	FECHA	NOTARIA	INSCRIPCION
2.765	30-XII-1980	19 BTA.	95.148 16-I-1981
541	15-IV-1983	19 BTA.	132.138 3-V-1983
702	20-IV-1987	24 BTA.	211.403 19-V-1987
883	4-V-1992	24 STAFE BTA	365.009 14-V-1992

CERTIFICA :

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION: DEL 27
DE FEBRERO DE 1.975 AL 26 DE FEBRERO DEL AÑO 1.995.

CERTIFICA :

OBJETO SOCIAL: EFECTUAR ESTUDIOS Y DISENOS DE OBRAS DE INGENIE-
RIA, ELABORACION DE PROYECTOS, ESTUDIOS ECONOMICOS, PREPARACION Y
O ADAPTACION DE SISTEMAS Y PROGRAMACION DE COMPUTADORES. ASESORIAS
INDUSTRIALES, INTERVENTORIAS, EJECUCION DE MONTAJES, INSTALACIONES
Y TRANSPORTES, CONSTRUCCION DE CASAS, EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES
EN GENERAL, REALIZACION DE OBRAS DE NATURALEZA ANALOGAS A LAS IN-
DICADAS ASI COMO TODO NEGOCIO LICITO RELACIONADO CON LA INGENIERIA
LA CONSTRUCCION Y LA ADQUISICION DE BIENES NECESARIAS PARA EL CUM-
PLIMIENTO DE SU FINALIDAD. ADEMAS LA SOCIEDAD TAMBIEN PODRA HACER
EN CUALQUIER CLASE DE INVERSIONES COMO ADQUIRIR INMUEBLES, VENDER
LOS, PERMUTARLOS O GRAVARLOS Y PODRA HACER CUALQUIER CLASE DE IN-
VERSIONES COMO ADQUIRIR INMUEBLES, VENDERLOS, PERMUTARLOS O GRA-
VARLOS Y PODRA OCUPARSE DE LA FABRICACION Y/O REPRESENTACION O
AGENCIA DE PRODUCTOS DE FIRMAS NACIONALES O EXTRANJERAS, PODRA
FORMAR SOCIEDADES SUBSIDIARIAS, ASOCIARSE CON TERCEROS, ADQUIRIR
O TOMAR PARTE EN SOCIEDADES O COMPANIAS CONSTITUIDAS, HACERSE CAR-
GO DE LOS NEGOCIOS DE OTRAS EMPRESAS, EJECUTAR LOS ACTOS JURIDI-
COS Y LICITOS QUE TENGAN RELACION CON SU OBJETO Y PRACTICAR CUAN-
TOS ACTOS Y OPERACIONES QUE SEAN CONDUCENTES Y SE VINCULEN CON
SUS FINES.

CERTIFICA :

CAPITAL Y SOCIOS \$120.000.00 DIVIDIDO EN 120 CUOTAS DE UN VALOR
NOMINAL DE \$1.000.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI:

SOCIOS	NO. CUOTAS	VALOR
--------	------------	-------



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA HORA 14:37:16
OFICINA PRINCIPAL
PAGINA 2 FECHA: DIA 05 MES 05 A, 0 94

JUTTA RICHTER DE INFANTE	5	5.000.00
ALVARO INFANTE ZAPATA	35	35.000.00
CHRISTIAN JOSEPH WALTER INFANTE	10	10.000.00
CLAUDIA JOHANA INFANTE RICHTER	10	10.000.00
GABRIEL MAURICIO RODRIGUEZ LOZANO	60	60.000.00
TOTALES	120	\$120.000.00

CERTIFICA :
REPRESENTACION LEGAL: EL REPRESENTANTE LEGAL ES: EL GERENTE Y SU SUPLENTE ES EL SUBGERENTE.

CERTIFICA :
QUE POR E.P. NO. 702 DE LA NOTARIA 24 DE BOGOTA DEL 20 DE ABRIL DE 1987, INSCRITA EL 19 DE MAYO DE 1987 BAJO EL NO. 211404 DEL LIBRO IX, FUERON NOMBRADOS:

CARGO	NOMBRE	DOCUMENTO IDENTIFI.
GERENTE:	ALVARO INFANTE ZAPATA	CC. 5'583.778
SUBGERENTE:	GABRIEL MAURICIO RODRIGUEZ LOZANO	CC.19'120.887 BOGOTA

CERTIFICA :
FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: EL GERENTE ESTA AUTORIZADO PARA COMPROMETER A LA SOCIEDAD EN LA FIRMA DE CONTRATOS DE HASTA UN VALOR DE CINCO MILLONES DE PESOS (\$ 5'000.000.00) MONEDA CORRIENTE SIN AUTORIZACION ESPECIAL DE LOS SOCIOS. ASI MISMO ESTA AUTORIZADO PARA FIRMAR CREDITOS DE BANCOS O ENTIDADES FINANCIERAS HASTA POR DOS MILLONES DE PESOS (\$ 2'000.000.00) MONEDA CORRIENTE, SIN AUTORIZACION ESPECIAL DE LOS SOCIOS. ESTOS CREDITOS, SIN EMBARGO DEBERAN LLEVAR COMO MINIMO LA FIRMA DE DOS (2) DE LOS SOCIOS MAYORITARIOS. TAMBIEN ESTA AUTORIZADO PARA PRESENTAR PROPUESTAS, COTIZACIONES Y LICITACIONES DE SERVICIOS DE INGENIERIA HASTA POR LA SUMA DE QUINCE MILLONES DE PESOS (\$ 15'000.000.00) MONEDA CORRIENTE, SIN AUTORIZACION ESPECIAL DE LOS SOCIOS.

CERTIFICA :
DIRECCION DE NOTIFICACION JUDICIAL:
CL 88 NO. 15-74
MUNICIPIO: SANTA FE DE BOGOTA D.C.

CERTIFICA :
QUE NO FIGURAN INSCRIPCIONES ANTERIORES A LA FECHA DEL PRESENTE CERTIFICADO, QUE MODIFIQUEN TOTAL O PARCIALMENTE SU CONTENIDO.



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA HORA 14:37:27
OFICINA PRINCIPAL
PAGINA 3 FECHA: DIA 05 MES 05 A,0 94

SANTA FE DE BOGOTA, D.C. FECHA: DIA 05 MES 05 A,0 94

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, AUTORIZA CON SU FIRMA EL PRESENTE CERTIFICADO.

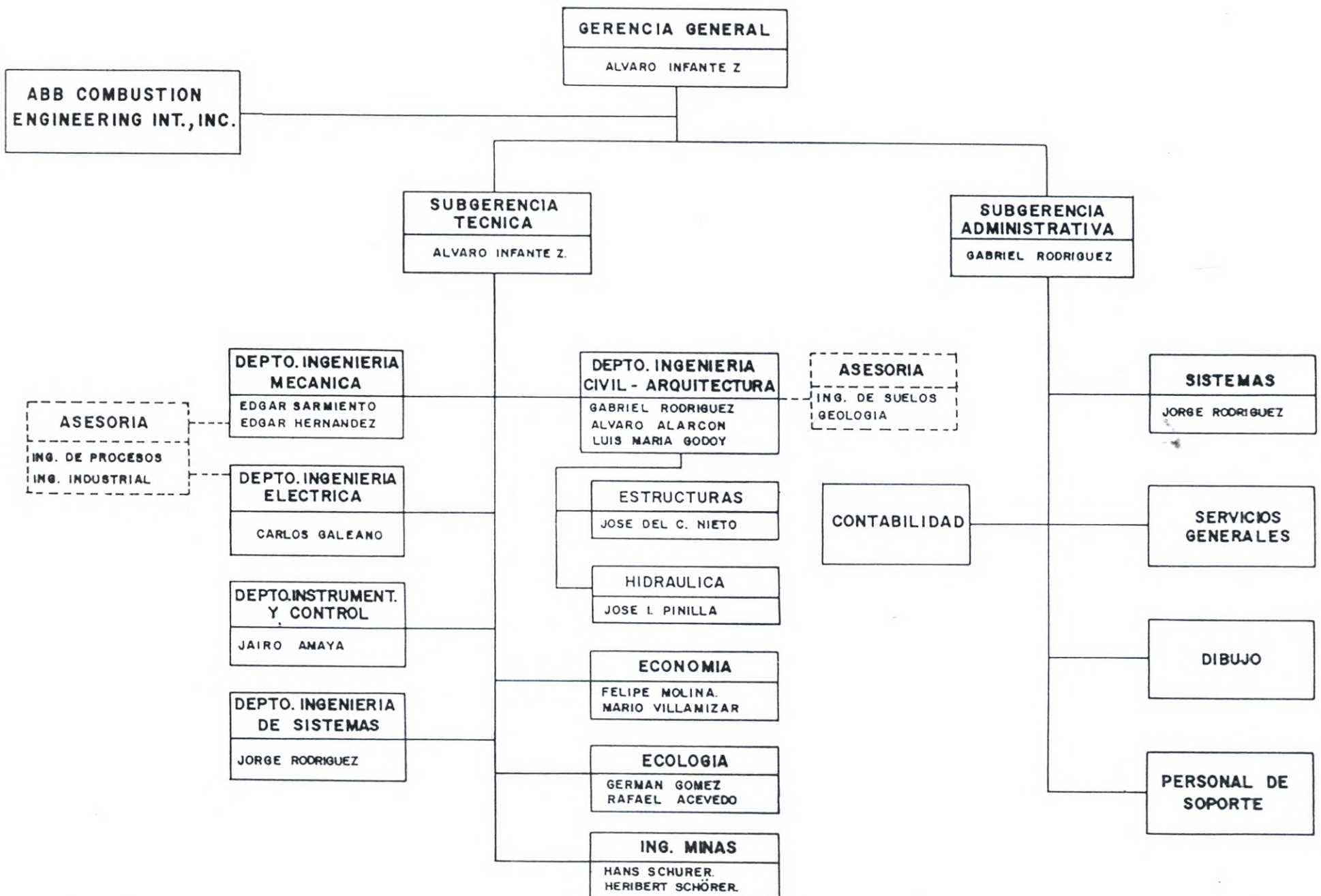
VALOR : \$ 986

NO CAUSA IMPUESTO DE TIMBRE

BOGOTÁ, D. C., 05 DE MAYO DE 1994
SECRETARÍA DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ
CALLE 100 No. 100-100, BOGOTÁ, D. C.

BOGOTÁ, D. C., 05 DE MAYO DE 1994
SECRETARÍA DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ
CALLE 100 No. 100-100, BOGOTÁ, D. C.

ORGANIGRAMA DE LA FIRMA



ALVARO INFANTE ZAPATA

PROFESION Ingeniero Mecánico

ESTUDIOS Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Mecánica, 1957

Bachelor of Science in Mechanical Engineering, University of Illinois, 1959

Práctica Especializada en Maschinenfabrik Augsburg Nuremberg, MAN. Diseño y fabricación de Calderas, Turbinas a Vapor, Motores Diesel y Bombas. Fábricas MAN en Nuremberg, Gustavsborg y Hamburgo, Alemania.

Práctica Especializada en Siemens Aktiengesellschaft, en Instrumentación y Equipos de Control, en la fábrica Siemens de Karlsruhe.

Práctica Especializada en Conti-Electro, en Equipo Eléctrico (generadores, transformadores, regulación, equipo de maniobra), en las Fábricas Conti-Electro de Schorch, Voigt und Haeffner y Askania.

Práctica Especializada en Sulzer, Winterthur Suiza, en Turbinas de gas, Compresores, Motores Diesel y Bombas.

IDIOMAS Inglés, Alemán

EXPERIENCIA ACADEMICA

Profesor de Planeamiento de Centrales Eléctricas, Universidad de los Andes, 1968.

Conferencista del Seminario sobre centrales Térmicas, ACIEM, 1981

Conferencista del Seminario sobre Fuentes y Recursos Energéticos y Tecnologías de Conversión, Universidad de los Andes, 1982

Profesor del programa de Maestría en Centrales Hidroeléctricas, Curso de Centrales Térmicas, Universidad Javeriana, 1983-1987.

Profesor del Curso de Generación Térmica, Escuela Colombiana de Ingeniería, 1985- 1986.

Conferencista en la Universidad de las Naciones Unidas, Plantas de Cogeneración, 1985-1987.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

LEE E INFANTE LTDA.

1975 - 1994 Gerente General de LEE E INFANTE y Director de los siguientes proyectos:

SEVILLANA DE ELECTRICIDAD/CCI. Asesoría para el proyecto de una Central de Ciclo Combinado de 150 MW para CORELCA en Barranquilla.

MINESA S.A. Central Termoborrío, 150 MW. Prefactibilidad para Central de Ciclo Combinado.

CEMENTOS SAMPER. Estudio de Factibilidad del Sistema de Autogeneración de Energía Eléctrica.

Asesoría en el área de Plantas Termoeléctricas del Valle del Cauca, para CHIDRAL.

Estudio de factibilidad de la cogeneración de energía eléctrica de la planta de Productos FAMILIA en Medellín.

FONADE - EMCOPER. Estudio sobre la factibilidad de una Empresa de Servicios Integrales para productos perecederos en San Andrés, Isla.

Diseños detallados para las tuberías e instalaciones eléctricas y de instrumentación para la planta Shushufindi de PETROECUADOR.

Diseños detallados para el montaje de dinamómetros y equipos auxiliares para MOTORES S.A. en Barranquilla, Bogotá, Cali y Medellín.

Ingeniería básica para la construcción del Terminal Chimitá. ECOPETROL - DOL.

Sistema de enfriamiento para el agua del Ciclo Cerrado de refrigeración de aceite del turbogrupo correspondiente a la unidad 3 de Termobarranca, para ELECTRIFICADORA DE SANTANDER.

Instalación de líneas de media tensión y subestación mixta para LADRILLERA SANTAFE.

Ingeniería para el diseño de la acometida eléctrica interna de alta tensión en la Planta de Usme. LADRILLERA SANTA FE.

Estudio de factibilidad para el montaje de una planta de gasificación de carbón en el Valle de Aburra. GASES DE ANTIOQUIA.

Sistema de Manejo de Cloro. Diseño completo del proceso de mantenimiento y llenado de cilindros de cloro. 25 ton/día. ALCALIS DE COLOMBIA LTDA

Termotasajero II. Estudio de factibilidad y preparación de pliegos. ICEL - CENS

Estudio de factibilidad técnico-económica del sistema de cogeneración de la Maltería de Pasacaballos, Cartagena. BAVARIA S.A.

Redes de Vapor, CO2 y Aire. BAVARIA S.A.
Estudio de optimización de las redes de la Cervecería de Bogotá.

Central Diesel de Leticia. Preparación de Manuales de Mantenimiento Mecánico y Procedimientos de pruebas. ICEL.

Central Hidroeléctrica de Altaquer. Revisión de Diseños. ICEL.

Planta Lavadora de Carbón, CARBOCOL.
Ingeniería básica para la planta localizada en Cerrejón. Proyecto de CARBOCOL/ NISSHO IWAI/UBE INDUSTRIES CO.

Terminal de Combustibles de Medellín. ECOPETROL.
Ingeniería básica para la nueva terminal.

Planta Lavadora de Carbón. Cementos Samper.
Estudio económica de la planta de Suesca.

Alcalis de Colombia. Asesoría para el montaje, pruebas y puesta en marcha de la Caldera No. 5 de Betania, Cajicá, la cual fué trasladada desde Cartagena y convertida a carbón.

Estudio de generación propia, línea de transmisión y sistema de distribución de energía eléctrica para el proyecto Caño Limón de Occidental de Colombia.

Acueducto de Bucaramanga. Revisión de Cálculos y planos de la Estación de Bombeo de Bosconia.

Central Térmica de Barrancabermeja. 66 MW. Estudios de conversión a carbón y torre de enfriamiento.

Estudios de Generación Propia para Bavaria, Cementos Caribe y Alcalis de Colombia.

Central Térmica de 600 MW. Termotibita, Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá-EEEB. Factibilidad, Diseño y Especificaciones.

Central Diesel de San Andrés. 10 MW. Factibilidad, Diseño, Especificaciones.

Central Térmica de Tasajero. 150 MW. Factibilidad, Diseño, Especificaciones.

Central Termoguajira I, 150 MW. Factibilidad, Diseño, Especificaciones.

Central Diesel de Tumaco, 6 MW. Interventoría.

Central Térmica La Isabela, Santo Domingo, República Dominicana, 125 MW. Factibilidad, Diseño y Especificaciones.

Central Térmica de Paipa. Elaboración de pliegos para el diseño de nuevos sobrecalentadores, caldera II. Interventoría de campo.

Planta Térmica 600 MW. - EEEB. Estudio de minería y complementación de estudios.

Central Térmica de Cartagena, Unidad III. Interventoría.

1971-1974

INTERVENTORIAS Y DISEÑOS LTDA.

Jefe del Departamento de Centrales Eléctricas. Director de Proyecto para las Centrales Termocartagena, Termopaipa y San Andrés.

Central Diesel de San Andrés. Evaluación Técnica y económica de propuestas para dos grupos Diesel de 3.2 MW. Coordinación de diseños civiles, mecánicos y eléctricos. Asesoría al Cliente durante las negociaciones con el Kreditanstalt

fuer Wiederaufbau (KFW).

Central Termoeléctrica de Paipa II. 66 MW. Coordinación general de la interventoría. Revisión de diseños y cálculos civiles, mecánicos y eléctricos. Supervisión de construcción y montaje. Inspección de la fabricación de la caldera. Supervisión de las pruebas de recepción de la turbina y el generador en las fábricas en Kobe y Nagasaki, Japón.

Central Termoeléctrica de Cartagena I. 132 MW. Estudios de factibilidad técnica y económica presentados al Banco Mundial y al Banco Interamericano de Desarrollo. Estudio de la capacidad generadora de la central, diseño conceptual y especificaciones generales. Esta actividad se realizó en colaboración con el grupo técnico de Commonwealth-Associates Inc., en Jackson, Michigan. Especificaciones detalladas y pliegos de condiciones. Evaluación Técnica y Económica de las Propuestas.

Turbina de Gas para el Sistema de Generación de Quito, Ecuador. Evaluación Técnica y Económica de Propuestas.

1.967-1971 **SAMEL INGENIEROS LTDA.**

Jefe del Departamento de Centrales Eléctricas y del Grupo de Ingeniería Mecánica.

Central Termoeléctrica de Paipa II, 66 MW. Estudios de Fatibilidad Técnica y Económica.

Central Termoeléctrica de Barrancabermeja. 66 MW. Estudio de factibilidad técnica y económica, estimativos de costo, diseño conceptual y preparación de especificaciones y documentos de licitación.

Central Termoeléctrica de Barranquilla, I y II 2x66 MW. Coordinación general del proyecto, diseño conceptual, preparación de especificaciones y documentos de licitación, evaluación técnica y económica de propuestas, revisión de diseños y cálculos civiles, mecánicos y eléctricos, supervisión de construcción y montaje.

1965-1967

ELECTRIFICADORA DE BOLIVAR, Cartagena

Director Técnico. Supervisión de construcción y montaje de dos unidades de vapor de 12.5 MW, y una turbina de gas de 15 MW en la Central de Cospique.

Operación y mantenimiento del sistema eléctrico de la zona, incluyendo centrales generadoras, líneas de transmisión, subestaciones y sistemas de distribución.

1964-1965

Prácticas Especializadas en Alemania.

1961-1964

ELECTRIFICADORA DE BOLIVAR, Cartagena

Superintendente de Planta. Operación y mantenimiento de centrales a vapor, Diesel y turbinas de gas.

1959-1961

INTERNATIONAL PETROLEUM CO.

Ingeniería y presupuestos de ampliaciones, mantenimiento e inspección de equipos de refinación.

HOJA DE VIDA

NOMBRE EDUARDO FRANCO SILVA
CEDULA DE CIUDADANIA 5.541.689 Bucaramanga
PROFESION Ingeniero Eléctricista
MATRICULA PROFESIONAL 6165 de Cundinamarca
Resolución N°414 de Julio 31 de 1963

EXPERIENCIA LABORAL

- 1994 - ACTUAL LEE E INFANTE LTDA. TERMOBERRIO, 150 MW.
Prefactibilidad para Central de Ciclo Combinado. Preparación de especificaciones para solicitud de cotizaciones.
- 1989 - 1993 DISTRAL S.A. - OBRA TERMOZIPA UNIDAD II
INDUSTRIA MULTINACIONAL ANDINA
Ingeniero Jefe de Obra responsable de la ejecución del contrato 4795 entre Distral y E.E.B. cuyo objeto fué la recuperación, rehabilitación, reparación, mantenimiento, mejoramiento del rendimiento, cambios de diseño, fabricación, suministro y montaje de equipos y repuestos, pruebas, puesta a punto, optimización del ciclo térmico y capacitación en la operación del personal en lo correspondiente al "Generador de Vapor ó Caldera, Sistemas de Combustión y Pulverización de la Unidad Térmica a Carbón Pulverizado No.2 de la Central Térmica Martín del Corral.
- 1985 - 1989 FELIPE SAMPER & CIA. LTDA.
Jefe de la Sección eléctrica. Participación, entre otras, en las siguientes actividades:
- Asesoría en Control de Calidad en la fabricación de interruptores termomagnéticos e interruptores y tomacorrientes de baja tensión para la firma Formacero.
 - Asesoría en Control de Calidad en la fabricación de postes para las firmas CIC y ABC.

- Control de fabricación de 109 Torres para la línea a 115 KV entre Belencito y Paipa para la firma ELECTRIFICADORA DE BOYACA.

- Control de fabricación de 400 luminarias de vapor de sodio para la Electrificadora de Boyacá.

- Control de Fabricación de 54 Torres para la línea a 230 KV entre la Esmeralda y La Hermosa, para la Central Hidroeléctrica de Caldas "CHEC".

- Asesoría a FORMACERO para la conformidad de interruptores con normas UL.

- Asesoría para la ejecución de Normas de Recepción de Transformadores Sector Eléctrico. "ISA".

1963 - 1985

EMPRESA DE ENERGIA DE BOGOTA

- Ingeniero Auxiliar en la planta Termoe-
léctrica Martín del Corral de Zipaquirá.

1963 - 1964

Participación en el entrenamiento del personal de operación de la primera unidad de 33000 KW, así como en la interventoría de la instalación del patio de conexiones de las subestaciones 115/57, 5/34, 5 KV.

- Ingeniero de mantenimiento de la Planta Termoeléctrica Martín del Corral de Zipaquirá.

1964 - 1968

- Ingeniero Jefe de la Planta Martín del Corral.

1968 - 1978

Participación en la interventoría de montaje y pruebas de las Unidades II y III de la citada Planta, con capacidades de 37.500 y 66.000 KW, respectivamente y en la ampliación del patio de conexiones de 115 KV.

- Jefe del Departamento de Obras Eléctricas de la División de Proyectos Termoeléctricos.

1978 - 1984

Interventoría de diseño y montaje de la cuarta unidad de la Planta Martín del Corral con capacidad de 66.000 KW, incluyendo un patio de conexiones a 115 KV.

- Jefe de la División de Proyectos Termoe-
léctricos.

1984 - 1985

Encargado de la dirección de los siguientes
proyectos:

a. Unidad V de la Planta Termoeléctrica
Martín del Corral.

b. Futura Unidad VI de la anterior Planta,
con capacidad de 150.000 KW, que incluye
subestación capsulada en Sf6 para interco-
nexión con el sistema a 230 KV.

- Futura Central Termoeléctrica de Termo-
Tibita, con capacidad de 600.000 KW, inclu-
yendo subestación capsulada en Sf6 a 230
KV., para interconexión con el sistema.

- Suministro y montaje de precipitadores
electrostáticos para las unidades I, II y
III de la Planta Martín del Corral.

André Brasse: Nacido el 15 de Marzo 1.926

GRAY - FRANCIA

Ced de Extr: 78449 de Bogota

CURRICULUM VITAE

ESTUDIOS

Primaria: Hasta el año 1.939

Secundaria: de 1.940 a 1.944. Escuela Profesional Nacional de los Ferrocarriles de Francia (Mecánica)

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- . 1.945 - 1.949 : Armada Nacional Francesa. Segundo Contramaestre Mecánico. Especialidad: Motores Diesel de Propulsión y generación de 200 hasta 3.000 HP
- . 1.950 - 1.963 : Jefe Montador. Sociedad "ALSTHOM" Francia. Servicios exteriores. Turbinas de gas y Vapor. Montajes, pruebas, puestas en marcha industrial. Preparación del personal de Operación y de Mantenimiento. Revisiones de unidades ya en servicio. Grupos desde 350 hasta 125.000 kW. En Francia, Polonia, Holanda, Turquía, Colombia.
- . 1.964 - 1.971 : Asesor Técnico en Mantenimiento. "ACERIAS PAZ DEL RIO" Turbos-Alternadores, Turbo-Compresores de aire, Turbo-Extractores de gas de Coquería, Diesel "SULZER" de 550 kW. Pulverizadores de carbón, Ventiladores, Bombas, Compresores para oxígeno y aire. Reductores y Cajas de piñones de laminadores.

Supervisión del montaje y puesta en servicio de un turbo-Compresor axial de 8.400 kW para suministro de aire al Alto-Horno.

. 1.972 a la Fecha :

- ACERIAS PAZ DEL RIO:

Asesor técnico para la factoría de Belencito

- EMPRESA DE ENERGIA DE BOGOTA

Revisiones de las Unidades Nº I y II de 33 y 37,5 MW
Reparación del Grupo Nº I en 1.976 después del daño por arrastre de agua

Interventoría del montaje y puesta en servicio del Turbo-Alternador Nº III de 66 MW en 1.973-74

Rehabilitación Turbo-Alternador de 8 MW <El Charquito> y puesta en Servicio en 1.978.

- ELECTRIFICADORA DE BOYACA

Revisiones de las Unidades Nº I y II de 33 y 66 MW

- ELECTRIFICADORA DE SANTANDER

Bucaramanga: Revisión Turbo-Gas de 20 MW (ICEL)

Barrancaber: Reparación Daños por motorización del Alternador Unidad III de 66MW 1.985- 1.986

- CHIDRAL CENTRAL DE TERMO-YUMBO

Reparación de daños en la Unidad N° III de 33 MW en
1.981 - 1.983 - 1.993

Revisiones de las Unidades N° I y II de 12,5 MW
Revisiones Moto Bombas de Alimentación y sus variadores
de Velocidad de la Unidad N° III

- COLTEJER MEDELLIN

Asesoria y Supervision Desmontajes y Montajes alterna-
do y turbina Unidad N° III de 12,5 kW

Revisión Turbo-Alternador N° I de 4 MW

-QUINTEX CALI

Reparaciones y Revisiones grupos de 1.000 y 2.500 kW
Traslado y montaje de Barranquilla a Cali Turbinas de
2.500 kW

- INGENIO RISARALDA

Asesoria, Supervisión montaje y puesta en servicio de
Turbinas de accionamiento de los molinos y turbo Alter-
nador de 2.500 kW

- INGENIO RIOPAILA

Revisiones turbinas accionamiento molinos, turbo Alter-
nador N° II de 2,5 MW.

Reparación y Revisión Turbina Unidad N° III de 3,5 MW.

- INGENIO PICHICHI

Rehabilitación Unidades N° I y II de 350 kW

Revisiones Unidades N° III y IV de 1.200 kW

Revisiones Turbinas de accionamiento de los molinos.

- INGENIO CARMELITA

Revisiones Turbina accionamiento Molinos y Turbo Alter-
nadores N° I y II de 1.250 kW

- INGENIO SANCARLOS

Asesoria, Supervisión Turbo Alternador N° I de 2 MW y
Turbinas N° I y II accionamiento molinos

Asesoria, Supervisión Alineación, nivelación y montaje
del sistema de accionamiento <reductores, catalinas>
de los molinos N° V y VI

- INGENIO MAYAGUEZ

Asesoria, Supervisión mantenimiento

Turbo-Alternadores N° I - II - III de 1,5 - 3 y 5 MW

Turbinas accionamientos Picadora, Molinos de 900 -
1.200 y 2000 HP

- CEMENTO SAMPER

Asesoria, supervisión realineación motores y reductores
Cambio Alternador Unidad N° III Planta Hidraulica de
SUEVA I. Revision y puesto en funcionamiento del siste-
ma de regulacion y de seguridad de la Turbina PELTON.

- PALMAS DE TUMACO

Revisión y realineación Turbo Alternador de 600 kW en
la factoría de Tumaco.

- BAVARIA

BOGOTA. Asesoría, Supervisión montaje y puesta en servicio Turbo Alternador de 3.390 kW y uno de 1.900 kW
Asesoría estimación daño turbo-Alternador por ruptura bobina rotor alternador de 3.390 kW.

TIBASOSA: Idem Unidad de 2.500 kW y de 2.000 kW

MARCAS TIPOS Y POTENCIAS SOBRE LAS TURBINASQUE SE HICIERON LAS DIFERENTES INTERVENCIONES

<u>ALSTHOM FRANCIA</u>	Contrapresión de acción hasta 750 CV Condensación de acción hasta 125 MW
<u>ALSTHOM ESPAÑA</u>	Condensación de acción 66 MW
<u>BROWN-BOVERY SUIZA</u>	Condensación de reacción de 8,5 a 36 MW
<u>COPPUS MURRAY USA</u>	Contrapresión de acción 2,5 MW (Hasta)
<u>DRESSER RAND USA</u>	Contrapresión de acción 3,4 MW (hasta)
<u>GENERAL ELECTRIC USA</u>	Contrapresión , Condensación de acción desde 350 kW hasta 37,5 MW Turbina de gas 20 MW
<u>MURRAY USA</u>	Contrapresión de acción (hasta 1.250 kW
<u>WESTINGHOUSE usa</u>	Contrapresión de acción hasta 3.500 kW Condensación de Acción hasta 2.500 kW
<u>WORTHINGTON USA</u>	Contrapresión de acción hasta 1.500 kW
<u>EBARA</u>	Contrapresión de acción 2.000 HP
<u>K.K.K ALEMAÑA</u>	Contrapresión 600 kW
<u>HITACHI. JAPON</u>	Condensación de acción 66 MW
<u>MITSUBISHI JAPON</u>	Condensación de acción 66 MW Contrapresión de acción Hasta 2.500 kW
<u>SHIN NIPPON</u>	Contrapresión 5 MW
<u>CERLIKON SUIZA</u>	Condensación de acción 6,5 MW



LEE E INFANTE LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

LI-181-94

Santafé de Bogotá, 28 de junio de 1994

Señores
INTERCONEXION ELECTRICA S.A. - ISA
Medellín

Apreciados Señores:

La presente con el objeto de manifestarles mi compromiso con la firma LEE E INFANTE LTDA. de asesorarlos en el proyecto "Aumento de Disponibilidad de Plantas Térmicas" en caso de que ustedes les adjudiquen el correspondiente contrato.

Atentamente,

ANDRE BRASSE
C.E. 78449

EDGAR HERNANDEZ LOPEZ

Ingeniero Mecánico

Universidad de América, Facultad de Ingeniería Mecánica, 1971. Matrícula Profesional No.11.366 del Consejo Regional de Cundinamarca.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- 1971 - 1972 INDUSTRIALES TECNICOS
Ingeniero Socio. Diseño y Fabricación de Estructuras Metálicas. Fabricación y Montaje de Ductería.
Fabricación de Furgones.
- 1972 - 1973 PAVCO S.A.
Ingeniero de Mantenimiento, Planta textil. Elaboración, control y supervisión de los programas de mantenimiento preventivo.
Elaboración de Inventarios de máximas y mínimas, para stock de repuestos de equipos.
- 1973 - 1976 FONDO NACIONAL DE CAMINOS VECINALES
Ingeniero del Grupo de Equipos.
Elaboración de programas de lubricación y mantenimiento en equipos de construcción. Estudio de necesidades mínimas de equipo de construcción y transporte. Estudio de las necesidades, distribución y dotación de talleres.
- 1977 - 1980 LEE E INFANTE LTDA.
Ingeniero Mecánico
Interventor residente del proyecto Sustitución de Combustible en la Fábrica de Cementos Diamante (Tolima).
Diseño de las instalaciones mecánicas: Ruta de ductos, tubería de carbón pulverizado, selección del sitio de almacenamiento y manejo de carbón, Fábrica de Cementos Diamante. (Bucaramanga).
Diseño de las instalaciones mecánicas: silo de trituración, bandas transportadoras y almacena-

miento de caliza. Calizas del Meta.
Prediseño del Sistema de captación de partículas: ductos, ciclones, filtros de manga, caperuzas y ruta de ductos, en la sección de materias primas, Conalvidrios.

Cálculos térmicos, diseño de ductos, tuberías rutas de ductos y tuberías. Selección y especificación de ventiladores, alimentadores, ciclones, revisión de planos generales y de detalle. Cálculo de costos, para combustión indirecta.

Fábrica de Cementos Diamante (Tolima).

Ingeniero Interventor residente, en la ampliación de la Termoeléctrica de Cartagena (66 MW). Pruebas en fábrica, estudio y revisión de planos catálogos. Supervisión y revisión de trabajos de montaje de: Turbogenerador, caldera, equipos auxiliares, tubería, planta de tratamiento de agua. Pruebas de soldadores, pruebas de eficiencia.

Ampliación de Cervecería Aguila, Barranquilla. Revisión de equipos, cálculo y diseño de la red de aire comprimido, diseño de tubería de vapor, diseño de ductos.

Estudio de factibilidad para generar 600 MW en la sabana de Bogotá (EEEB).

Cálculos estimativos de áreas de planta, área de laguna de enfriamiento, torre de refrigeración, para ciclos térmicos en alternativas de 150, 200, y 300 MW.

Elaboración de propuestas y cotizaciones.

1980 - 1981 SCHRADER CAMARGO
Ingeniero Mecánico.
Programación del montaje de las casas de máquinas, El paraíso y la Guaca, Proyecto Mesitas (EEEB).
Ingeniero superintendente de obra, casa de máquinas de la Guaca, 300 MW, Mesitas (EEEB).
Montaje de dos (2) puente grúas 100 tons. c/u.
Supervisión de montaje caracoles, supervisión de la soldadura de caracoles según código ASME, supervisión de movimiento y transporte de equipos y materiales.

1981 - 1982 CONSORCIO PINSKI-MONTALEV
Ingeniero Mecánico
Estudio de pliegos y elaboración de propuestas de montaje (Montalev).
Ingeniero Jefe de materiales y equipos, proyecto Cerromatoso.

Ingeniero supervisor de montaje, bandas transportadoras, trituración, tubería de gases horno eléctrico, montaje maquinaria taller de mantenimiento, Proyecto Cerromatoso.

1982 - 1982 TECNICON
Ingeniero Mecánico
Programación de Montaje, revisión de métodos de montaje. Jefe de Obra, Proyecto Cerrejón Central, montaje mecánico y estructural, montaje ocho (8) silos metálicos con su estructura de soporte, sistema de transportadores, estación de trituración primaria y secundaria, puente de acceso de volquetas. Selección y calificación de soldadores según código AWS.

1983 - 1985 INSPECCION & COORDINACION
Ingeniero Mecánico
Inspector Mecánico, del departamento de control de calidad de M.K.I., en el proyecto de Cerrejón Zona Norte:
Revisión de obras temporales.
Calificación de soldadores, inspección visual de soldaduras, interpretación radiográfica. Inspección de montaje de tanques de combustible (150.000 Bls) según códigos ASME, API, B.P., EXXON.
Inspección de montaje de un tanque elevado para agua (200.000 gls), según código AWWA.
Inspección de montaje de transportadores para manejo de carbón (11.000 ton/hra).
Inspección de montaje de dos (2) Stacker/Reclaimer (5.500 ton/hra) según código C.S.A.
Inspección de montaje del Cargador de Barcos (11.000 ton/hra).
Inspección de montaje del sistema de control de polvo.
Inspección de montaje del sistema de transportadores y cargador de barcos en el muelle de carbón temprano, estación de muestreo.
Inspección de montaje y soldadura en tuberías, según códigos API y ASME.

1985 TALLERES INGENIERIA KLEIN
Ingeniero residente Caño Limón, PF. 1
Montaje de dos (2) TKS de lavado 60.000 Bls.
Montaje de dos (2) TKS de almacenamiento 60.000 Bls. Montaje de siete (7) TKS de diferentes

capacidades (Para Unial).

1986

PINSKI & ASOCIADOS
Ingeniero Mecánico

Calificación de soldadores estación de bombeo P.S.4 y estación terminal Coveñas.
Supervisión montaje TKS almacenamiento (120.000 Bls) y agua (5.000 Bls) (Coveñas).
Supervisión armado, soldadura y montaje de tuberías (Coveñas).

1986

Interventoría, montaje, pruebas y puesta en marcha de las modificaciones y sustitución de sobrecalentadores, Caldera 2, Termopaipa; para LEE E INFANTE LTDA.

Director de Obra. Siderúrgica del Muña.
Dirección de montaje de horno para fundición, M.N.T. (Capacidad 40 ton.) Montaje de bombas y tuberías del sistema de refrigeración a los hornos M.N.T. y P.T.

Desconexión, traslado y montaje de los transformadores para los hornos M.N.T. y P.T. (45 y 20 Ton. respectivamente).

Desmontaje, traslado y montaje de un puente - grúa para 70 Ton. (luz 19 mts).

Dirección de montaje de los sistemas de tuberías oleohidráulica y de aire para los hornos.

Coordinación de los trabajos eléctricos, ductería, montaje tableros, cableado de fuerza y control, conexionado, pruebas.

Reconstrucción y montaje del depurador de humos, para los hornos M.N.T. y P.T.

CONSTRUCCIONES Y MONTAJE LTDA.
(C.M.G.)

Ingeniero Residente
Dirección de montaje de aprox. 200 mts. de viga Carrilera.

Coordinación y dirección de transporte de vigas y equipos.

Dirección de montaje de dos puente-grúas de 200/30 Ton. c/u., en la casa de máquinas, proyecto Hidroeléctrica del Guavio.

1990 - 1991 LETYCO LTDA.
Ingeniero Residente.
Dirección de montaje del sistema de tuberías,
sistema de bombeo, equipo para relleno, estruc-
tura metálica.

Dirección de montaje del banco de ductos, punto
de halado, cableado de fuerza y control, table-
ros eléctricos y de instrumentación, conexiona-
do, montaje de instrumentación, subestación,
postería, luminarias, etc.

Dirección de los trabajos de excavación, relleno
y compactación para las vías de acceso.

Proyecto: Ampliación Planta de Asfalto, Ecope-
trol, Refinería de Cartagena.

CONSORCIO A.D.I.
Asesoría en la gestión de compras.
Asesoría en Ingeniería Mecánica
Proyecto: Torre Agua Enfriamiento E.C.P.

1992-ACTUAL TECNIAVANCE

CONTRATOS DE ASESORIA EJECUTADOS EN LOS ULTIMOS CINCO AÑOS
CUYO OBJETO ES SIMILAR AL DEL PRESENTE PROYECTO:

- TERMOTASAJERO II:

Estudio de Factibilidad tecno-económica y elaboración de pliegos de licitación para una central termoeléctrica a carbón, elaborado entre abril de 1989 y enero de 1990 por un valor total de US \$265.031.

- PLANTA GASIFICACION DE CARBON:

Estudio de factibilidad para su montaje en el Valle de Aburrá. Elaborado entre mayo de 1990 y agosto de 1991 por un valor total de US \$163.722.

- CENTRAL TERMOELECTRICA LAS FLORES:

150 MW en ciclo combinado. Asesoría general e interventoría. Primera etapa realizada entre mayo y octubre de 1993 por un valor de US \$472.000. Segunda etapa, prevista para culminar en noviembre de 1994 por un valor de US \$584.000.



0093023

GARANTIA UNICA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO A FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES

G U No. 01 002 1070469

TOMADOR LEE E INFANTE LIMITADA	NIT
ASEGURADO/BENEFICIARIO INTERCONEXION ELECTRICA S.A.-ISA.	
AFIANZADO : LEE E INFANTE LIMITADA	NIT 8600432549

DIRECCION CLLE. 88 # 15-74.	CIUDAD BOGOTA	TELEFONO 6161266					
VIGENCIA		SUMA ASEGURADA					
DEL 30-06-94 AL 30-08-94		12,000.000.00					
TASA	PRIMA	GASTOS	I.V.A.	TOTAL	FACTURA	REF.	CLAVE
	18,000	1,000	2,660	21,660	1070469	MAR4014	213

LA COMPAÑIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A. "confianza" QUE EN ADELANTE SE DENOMINARA LA ASEGURADORA DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES CONTENIDAS EN LA LEY 80 DE OCTUBRE 28 DE 1993, LAS NORMAS QUE LA COMPLEMENTEN O ADICIONEN, OTORGA LOS SIGUIENTES AMPAROS :

SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS

OBJETO DE LA GARANTIA :
GARANTIZAR LA SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS PRESENTADOS EN VIRTUD DEL DOCUMENTO ISA CND 94-163 DE MAYO 12/94, RELACIONADA CON LA SESORIA PARA AUMENTO DE DISPONIBILIDAD DE PLANTAS TERMICAS VERSION 2.

DIRECCION PARA NOTIFICACIONES: Calle 82 # 11-37 Piso 7 Santafe de Bogota
SANTAFE DE BOGOTA A LOS 29 DIAS DEL MES DE JUNIO DE 1994

EN CONSTANCIA, SE EXPIDE EL PRESENTE DOCUMENTO EN
DE 1.9
Compañía Aseguradora de Fianzas S.A.
CONFIANZA
COMPAÑIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A.
FRMA AUTORIZADA

LEE E AFIANZADO



COMPAÑÍA ASEGURADORA DE FIANZAS S. A. "CONFIANZA"

GARANTIA UNICA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO EN
FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES
(LEY 80 DE 1993)

1. AMPAROS.

LA ASEGURADORA OTORGA A LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE LOS AMPAROS MENCIONADOS EN LA CARATULA DE LA PRESENTE POLIZA, CON SUJECION, EN SU ALCANCE Y CONTENIDO, A LAS DEFINICIONES QUE A CONTINUACION SE ESTIPULAN.

1.1. AMPARO DE SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS.

EL AMPARO DE SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA EL RIESGO DE INCUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROPONENTE DE LAS OBLIGACIONES ESTABLECIDAS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES Y, ESPECIALMENTE LA DE CELEBRAR EL CONTRATO OBJETO DE LA LICITACION, EN LOS TERMINOS Y CONDICIONES QUE DIERON BASE A LA ADJUDICACION.

1.2. AMPARO DE ANTICIPO.

EL AMPARO DE ANTICIPO CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA EL USO O APROPIACION INDEBIDA QUE EL CONTRATISTA HAGA DE LOS DINEROS O BIENES QUE SE LE HAYAN ANTICIPADO PARA LA EJECUCION DEL CONTRATO.

1.3. AMPARO DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.

EL AMPARO DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA LOS PERJUICIOS DERIVADOS DEL INCUMPLIMIENTO IMPUTABLE AL CONTRATISTA DE LAS OBLIGACIONES EMANADAS DEL CONTRATO GARANTIZADO. ESTE AMPARO COMPRENDE EL PAGO DE LAS MULTAS Y EL VALOR DE LA CLAUSULA PENAL PECUNIARIA QUE SE HAGA EFECTIVA.

1.4. AMPARO DE PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES.

EL AMPARO DE PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA EL RIESGO DE INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES LABORALES A QUE ESTA OBLIGADO EL CONTRATISTA, RELACIONADOS CON EL PERSONAL UTILIZADO PARA LA EJECUCION DEL CONTRATO.

1.5. AMPARO DE ESTABILIDAD DE LA OBRA.

EL AMPARO DE ESTABILIDAD DE LA OBRA CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES DURANTE EL TIEMPO ESTIPULADO Y EN CONDICIONES NORMALES DE USO, CONTRA LOS DETERIOROS DE LA OBRA IMPUTABLES AL CONTRATISTA, QUE IMPIDAN EL SERVICIO PARA EL CUAL SE EJECUTO.

CUANDO SE TRATE DE EDIFICACIONES, LA ESTABILIDAD SE DETERMINARA DE ACUERDO CON EL ESTUDIO DE SUELOS, PLANOS, PROYECTOS, SEGURIDAD Y FIRMEZA DE LA ESTRUCTURA.

1.6. AMPARO DE CALIDAD DE LOS ELEMENTOS SUMINISTRADOS.

EL AMPARO DE CALIDAD DE LOS ELEMENTOS SUMINISTRADOS CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA LOS PERJUICIOS DERIVADOS DEL INCUMPLIMIENTO IMPUTABLE AL CONTRATISTA, DE LAS ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS MINIMOS CONTRACTUALES DE LOS BIENES SUMINISTRADOS POR EL MISMO.

1.7. AMPARO DE CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE

LOS EQUIPOS.

EL AMPARO DE CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA LOS PERJUICIOS DERIVADOS DEL INCUMPLIMIENTO IMPUTABLE AL AFIANZADO, DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS CONTRACTUALES DE LOS EQUIPOS QUE DEBA SUMINISTRAR O INSTALAR EL CONTRATISTA.

1.8. AMPARO DE CALIDAD DEL SERVICIO.

EL AMPARO DE CALIDAD DEL SERVICIO CUBRE A LAS ENTIDADES ESTATALES CONTRATANTES CONTRA LOS PERJUICIOS DERIVADOS DEL INCUMPLIMIENTO IMPUTABLE AL AFIANZADO DE LAS ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS MINIMOS DEL SERVICIO CONTRATADO.

1.9. AMPARO DE PROVISION DE REPUESTOS Y ACCESORIOS.

EL AMPARO DE PROVISION DE REPUESTOS Y ACCESORIOS CUBRE A LAS ENTIDADES CONTRATANTES ESTATALES CONTRA EL INCUMPLIMIENTO IMPUTABLE AL AFIANZADO, DE LAS OBLIGACIONES DE SUMINISTRO DE REPUESTOS Y ACCESORIOS PREVISTOS DURANTE EL TIEMPO ESTIPULADO EN EL CONTRATO.

1.10. OTROS AMPAROS.

LA PRESENTE POLIZA OTORGARA A LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE LOS AMPAROS ADICIONALES QUE SE DETERMINEN Y DEFINAN ESPECIFICAMENTE EN LA CARATULA O EN ANEXOS QUE SE EXPIDAN EN APLICACION A LA PRESENTE GARANTIA.

2. EXCLUSIONES.

LOS AMPAROS PREVISTOS EN LA PRESENTE POLIZA NO OPERARAN EN LOS SIGUIENTES CASOS:

2. 1. FUERZA MAYOR O CASO FORTUITO O CUALQUIER OTRA CAUSAL DE EXONERACION DE RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

2. 2. DAÑOS CAUSADOS POR EL CONTRATISTA A LOS BIENES O AL PERSONAL DE LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE O A PERSONAS DISTINTAS DE ESTE, SALVO QUE EN DESARROLLO DE LA CLAUSULA 1.10, INDICADA, SE OTORGE EL AMPARO DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL EN LOS TERMINOS QUE SE ACUERDEN EXPRESAMENTE MEDIANTE ANEXO CON LA ENTIDAD CONTRATANTE.

2. 3. LOS PERJUICIOS QUE SE REFIERAN AL INCUMPLIMIENTO DERIVADO DE LAS MODIFICACIONES INTRODUCIDAS AL CONTRATO ORIGINAL, SALVO CONVENIO EXPRESO QUE CONSTE EN EL CORRESPONDIENTE CERTIFICADO DE MODIFICACION DE LA PRESENTE POLIZA.

PARAGRAFO.- EN LA HIPOTESIS PREVISTA EN EL NUMERAL 2.1. LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE TIENE LA OBLIGACION DE PRORROGAR EL PLAZO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA O MODIFICAR LAS ESTIPULACIONES CONTRACTUALES TENIENDO EN CUENTA LAS CIRCUNSTANCIAS QUE ORIGINARON LA CAUSAL DE EXONERACION DE RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA, RESTABLECIENDO EL EQUILIBRIO DE LA ECUACION ECONOMICA DEL CONTRATO.

3. VIGENCIA.

LA VIGENCIA DE LOS AMPAROS OTORGADOS POR LA PRESENTE POLIZA SE HARA CONSTAR EN LA CARATULA DE LA MISMA O MEDIANTE ANEXOS. LA VIGENCIA NO PODRA SER INFERIOR AL PLAZO DE EJECUCION Y LIQUIDACION DEL CONTRATO.

4. SINIESTRO.

SE ENTIENDE CAUSADO EL SINIESTRO:

4.1. CON EL ACTO ADMINISTRATIVO MOTIVADO, EN FIRME Y DEBIDAMENTE NOTIFICADO A LA ASEGURADORA QUE DECLARE LA REALIZACION DEL RIESGO QUE AMPARA ESTA POLIZA, POR CAUSAS IMPUTABLES AL CONTRATISTA.

4.2. EN CASO DE INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO, CON EL ACTO ADMINISTRATIVO MOTIVADO, EN FIRME Y DEBIDAMENTE NOTIFICADO A LA ASEGURADORA QUE DECLARE LA CADUCIDAD DEL CONTRATO Y ORDENE LA EFECTIVIDAD DE LA CLAUSULA PENAL PECUNIARIA ESTIPULADA, POR CAUSAS IMPUTABLES AL CONTRATISTA.

4.3. EN EL CASO DE MULTAS CON EL ACTO ADMINISTRATIVO MOTIVADO, EN FIRME Y DEBIDAMENTE NOTIFICADO A LA ASEGURADORA QUE IMPONGA AL CONTRATISTA LAS MULTAS ESTIPULADAS EN EL CONTRATO.

5. PAGO DEL SINIESTRO.

LA ASEGURADORA PAGARA EL VALOR DEL SINIESTRO ASI:

5.1. PARA EL CASO DEL NUMERAL 4.1., DENTRO DEL MES SIGUIENTE A LA COMUNICACION ESCRITA QUE HAGA LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE, ACOMPAÑADA DE LA COPIA AUTENTICA DEL CORRESPONDIENTE ACTO ADMINISTRATIVO DEBIDAMENTE EJECUTORIADO.

5.2. PARA EL CASO PREVISTO EN EL NUMERAL 4.2., DENTRO DEL MES SIGUIENTE A LA COMUNICACION ESCRITA QUE CON TAL FIN HAGA LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE, ACOMPAÑADA DE UNA COPIA AUTENTICA DE LA RESOLUCION CORRESPONDIENTE DEBIDAMENTE EJECUTORIADA Y DEL ACTA DE LIQUIDACION FINAL DEL CONTRATO.

5.3. PARA EL CASO PRESENTADO EN EL NUMERAL 4.3., DENTRO DEL MES SIGUIENTE A LA COMUNICACION ESCRITA QUE CON TAL FIN HAGA LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE, ACOMPAÑADA DE UNA COPIA AUTENTICA DE LA RESOLUCION EJECUTORIADA QUE IMPUSO LAS MULTAS.

PARAGRAFO.- NO OBSTANTE LA ASEGURADORA PODRA OPTAR POR CUMPLIR SU PRESTACION CONTINUANDO LA EJECUCION DEL CONTRATO, SI EN ELLO CONSIENTE LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE.

6. SUMA ASEGURADA.

LA RESPONSABILIDAD DE LA ASEGURADORA, RESPECTO DE CADA AMPARO, NO EXCEDERA, EN NINGUN CASO, DE LA SUMA ASEGURADA INDICADA EN LA PRESENTE POLIZA O SUS ANEXOS. EL VALOR ASEGURADO DE LA PRESENTE POLIZA NO SE REPODRÁ AUTOMATICAMENTE COMO CONSECUENCIA DEL PAGO DE MULTAS.

7. VIGILANCIA SOBRE EL CONTRATISTA EN LA EJECUCION DEL CONTRATO.

LA ASEGURADORA TIENE DERECHO A EJERCER LA VIGILANCIA DEL CONTRATISTA EN LA EJECUCION DEL CONTRATO, PARA LO CUAL LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE LE PRESTARÁ LA COLABORACION NECESARIA.

LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE SE COMPROMETE, DENTRO DEL TERMINO ESTABLECIDO POR LA LEY, A EJERCER ESTRICTO CONTROL SOBRE EL DESARROLLO DEL CONTRATO Y SOBRE EL MANEJO DE

LOS FONDOS Y BIENES CORRESPONDIENTES DENTRO DE LAS ATRIBUCIONES QUE DICHO CONTRATO LE CONFIERE, REMITIENDO COPIA DE LOS INFORMES A LA COMPAÑIA ASEGURADORA.

8. SUBROGACION.

EN VIRTUD DEL PAGO DE LA INDEMNIZACION LA ASEGURADORA SE SUBROGA HASTA CONCURRENCIA DE SU IMPORTE, EN TODOS LOS DERECHOS QUE LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE TENGA CONTRA EL CONTRATISTA.

9. COMPENSACION.

SILA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE EN EL MOMENTO DE OCURRIR EL SINIESTRO FUERE DEUDORA DEL CONTRATISTA POR CUALQUIER CONCEPTO, SE COMPENSARAN LAS OBLIGACIONES EN LA CUANTIA A QUE HAYA LUGAR.

10. CESION DEL CONTRATO.

SI POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATISTA LA ASEGURADORA RESOLVIERA CONTINUAR CON LA EJECUCION DEL CONTRATO Y LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE ESTUVIESE DE ACUERDO CON ELLO, EL CONTRATISTA ACEPTA DESDE AHORA LA CESION DEL CONTRATO A FAVOR DE LA ASEGURADORA.

EN TAL EVENTO LA ASEGURADORA PRESENTARA GARANTIAS EN LOS TERMINOS EXIGIDOS POR LA LICITACION O CONTRATO.

11. NO EXPIRACION POR FALTA DE PAGO DE PRIMA E IRREVOCABILIDAD.

LA PRESENTE POLIZA NO EXPIRARA POR FALTA DE PAGO DE LA PRIMA NI POR REVOCACION UNILATERAL.

12. NOTIFICACIONES Y RECURSOS.

LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE DEBERA NOTIFICAR A LA ASEGURADORA LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS ATINENTES A LA DECLARACION DEL SINIESTRO.

LA ASEGURADORA TIENE DERECHO A INTERPONER LOS RECURSOS LEGALES CONTRA DICHS ACTOS.

13. CERTIFICADO DE MODIFICACION.

PARA LOS CASOS EN QUE LA SUMA ASEGURADA SEA AUMENTADA O DISMINUIDA Y PARA AQUELLOS EN LOS CUALES LAS ESTIPULACIONES DEL CONTRATO ORIGINAL SEAN MODIFICADAS DE ACUERDO CON LA LEY, LA ASEGURADORA PODRA EXPEDIR UN CERTIFICADO DE MODIFICACION DEL SEGURO.

14. PRESCRIPCION.

LA PRESCRIPCION DE LAS ACCIONES DERIVADAS DEL PRESENTE CONTRATO SE REGIRA POR LAS NORMAS DEL CODIGO DE COMERCIO SOBRE EL CONTRATO DE SEGURO.

15. OTRAS GARANTIAS.

SI EL RIESGO AMPARADO POR LA PRESENTE POLIZA LO ESTUVIERE IGUALMENTE POR OTRA (S)

GARANTIA (S), EL VALOR DE LA INDEMNIZACION POR LOS SINIESTROS QUE OCURRIEREN SE DISTRIBUIRAN A PRORRATA DEL VALOR ASEGURADO.

16. DOMICILIO.

SIN PERJUICIO DE LAS DISPOSICIONES PROCESALES, PARA LOS EFECTOS RELACIONADOS CON EL PRESENTE CONTRATO SE FIJA EN LA CIUDAD DE **Santafe de Bogotá D. C.** REPUBLICA DE COLOMBIA.

Compañía Aseguradora de Fianzas S.A.
CONFIANZA

COMPANIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A.
C O N F I A N Z A
Santafe de Bogota, D.C. Colombia Apto Aereo 056965 Nit 860.070.374

CONSTANCIA DE PAGO DE PRIMA No. : 1070469

Hacemos constar el pago efectuado por :
LEE E INFANTE LIMITADA

para cancelar el valor de nuestra factura No. 1070469 por \$ 21.660.00

emitida a favor de :
INTERCONEXION ELECTRICA S.A.-ISA.

OBJETO DE LA POLIZA

SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS

GARANTIZAR LA SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS PRESENTADOS EN VIRTUD DEL DOCUMENTO ISA CND 94-163 DE MAYO 12/94, RELACIONADA CON LA SESORIA PARA AUMENTO DE DISPONIBILIDAD DE PLANTAS TERMICAS VERSION 2.

Esta constancia se expide con destino a la Entidad Asegurada y se firma en:
Bogota, a los 29 dias del mes de JUNIO de 1994

COMPANIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A.
CONFIANZA

Compañía Aseguradora de Fianzas
CONFIANZA S.A.

Guillermo Valderrama
Firma **CANCELADO**



0093023

GARANTIA UNICA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO A FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES

G.U. No. 01 002 107240

TOMADOR LEE S INFANTE LIMITADA	NIT
ASEGURADO/BENEFICIARIO INTERCONEXION ELECTRICA S.A.-ISA.	
AFIANZADO LEE S INFANTE LIMITADA	NIT 8600072069

DIRECCION CALLE 82 # 11-37	CIUDAD BOGOTA	TELEFONO 3721111
VIGENCIA 15/05/94 - 31/05/94		SUMA ASEGURADA 1.100.000.000

TASA	PRIMA	GASTOS	I.V.A.	TOTAL	FACTURA	REF.	CLAVE
	15.000	1.000	3.000	19.000	011111	0001	

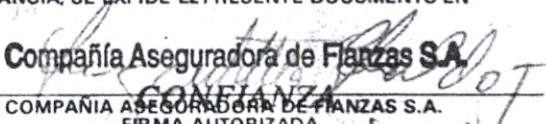
LA COMPANIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A. "confianza" QUE EN ADELANTE SE DENOMINARA LA ASEGURADORA DE FIANZAS, LE OFERTA LA GARANTIA DE CUMPLIMIENTO A FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES, EN VIRTUD DEL DOCUMENTO DE FIANZA QUE LE COMPLEMENTAN O SUPLEN EN SU CASO LOS ANEXOS:

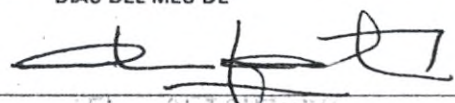
SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS

OBJETO DE LA GARANTIA :
GARANTIZAR LA SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS PRESENTADOS EN VIRTUD DEL DOCUMENTO ISA CND 94-163 DE MAYO 12/94, RELACIONADA CON LA SESORIA PARA AUMENTO DE DISPONIBILIDAD DE PLANTAS TERMICAS VERSION 2.

DIRECCION PARA NOTIFICACIONES: Calle 82 # 11-37 Piso 7 Santafe de Bogota
SANTAFE DE BOGOTA A LOS 29 DIAS DEL MES DE JUNIO

EN CONSTANCIA, SE EXPIDE EL PRESENTE DOCUMENTO EN DE 1.9


Compañía Aseguradora de Fianzas S.A.
 COMPAÑIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A.
 FIRMA AUTORIZADA


 EL AFIANZADO

COMPANIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A.
C O N F I A N Z A
Santafe de Bogota, D.C. Colombia Apto Aereo 056965 Nit 860.070.374

CONSTANCIA DE PAGO DE PRIMA No. : 1070469

Hacemos constar el pago efectuado por :
LEE E INFANTE LIMITADA

para cancelar el valor de nuestra factura No. 1070469 por \$ 21,660.0

emitida a favor de :
INTERCONEXION ELECTRICA S.A.-ISA.

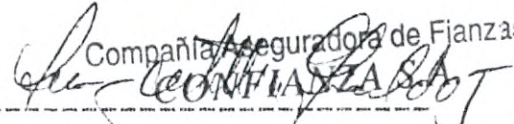
OBJETO DE LA POLIZA

SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS

GARANTIZAR LA SERIEDAD DE LOS OFRECIMIENTOS PRESENTADOS EN VIRTUD DEL DOCUMENTO ISA CND 94-163 DE MAYO 12/94, RELACIONADA CON LA SESORIA PARA AUMENTO DE DISPONIBILIDAD DE PLANTAS TERMICAS VERSION 2.

Esta constancia se expide con destino a la Entidad Asegurada y se firma en:
Bogota, a los 29 dias del mes de JUNIO de 1994

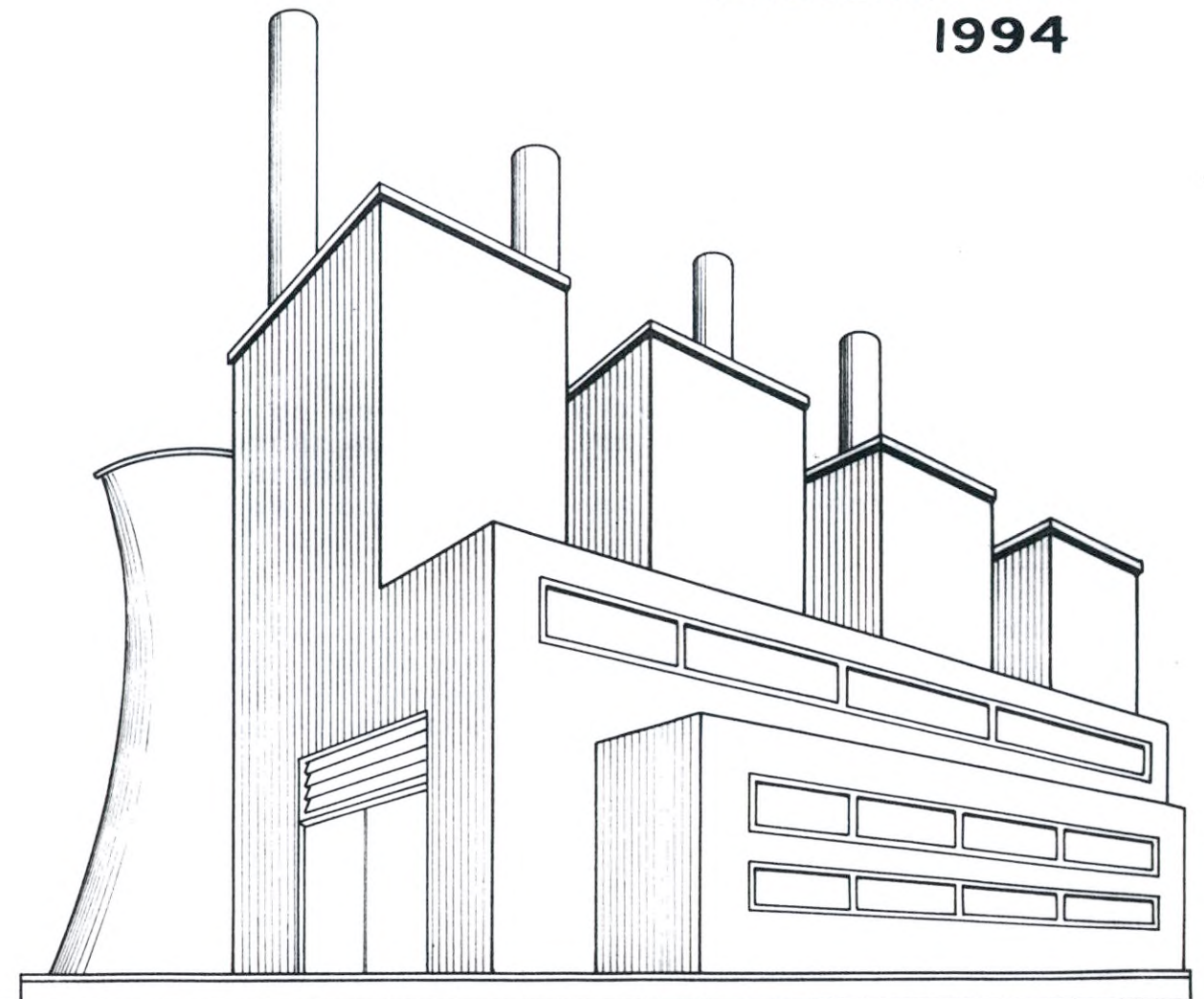
COMPANIA ASEGURADORA DE FIANZAS S.A.
CONFIANZA


Compañía Aseguradora de Fianzas
CONFIANZA S.A.
Firma Autorizada.
CANCELADO



INGENIEROS CONSULTORES
LEE E INFANTE LTDA.

**PRESENTACION
1994**



BOGOTA, CALLE 88 N° 15 - 74

AA. 16905, TELEFAX (90-57-1) 6161266, 2574497

LEE E INFANTE LTDA.

Lee e Infante Ltda. es una firma de Ingenieros Consultores establecida en Bogotá, en 1975, según Escritura de Constitución No. 73 del 27 de Febrero, Notaría 20, y matriculada en la Cámara de Comercio de Bogotá bajo el número 59004.

Sus socios son los Ingenieros Alvaro Infante Zapata y Gabriel Rodríguez Lozano.

El principal campo de acción de la firma es la realización de estudios y diseños de obras de ingeniería civil, mecánica, eléctrica y arquitectura, elaboración de proyectos, estudios económicos, asesorías industriales, construcciones e interventorías.

La firma se encuentra inscrita en el Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo FONADE, en el Banco Interamericano de Desarrollo BID, y en el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento BIRF.

ASESORES EXTRANJEROS DE LA FIRMA

Para proyectos específicos hemos trabajado en consorcio con firmas de ingeniería extranjeras para lograr así una transferencia de tecnología. Entre las firmas con las cuales hemos tenido contactos y, en algunos casos, acuerdos de asesoría se encuentran:

- Tractionel Electrobél Eng. - Bruselas, Bélgica:
Inspección de calderas y ensayos metalúrgicos. Plantas de amoníaco y otros procesos químicos.
- Kloeckner Industrie-Anlagen - Duisburg, Alemania : Minería del carbón y geotecnia.
- Shawinigan Integ. - Vancouver, Canadá: Centrales Térmicas. Diseño de detalle.
- P.L.T. Engineering - Houston, U.S.A.: Oleoductos, procesos de petróleo, sistemas de comunicación SCADA.
- Berlin Verkehrs Consult - BVC - Berlín, R.F.A.: Transporte Masivo.
- FICHTNER - Stuttgart - R.F.A.: Plantas de tratamiento de basuras y desperdicios.
- LAHMEYER INTERNATIONAL - Frankfurt, Alemania: Generación de Energía y gestión de proyectos BOO.

1. CAMPO DE ACCION DE LA FIRMA

Nuestra firma presta sus servicios principalmente en las siguientes áreas:

1.1 INDUSTRIA

Estaciones de bombeo y terminales de combustible.
Plantas de preparación y manejo de materias primas.
Plantas de procesos químicos.
Plantas de procesos manufactureros, de alimentos y bebidas.

1.2 ENERGIA

Plantas térmicas e hidráulicas.
Motores Diesel.
Sistemas de cogeneración y autogeneración.
Subestaciones eléctricas.
Conversión a carbón de generadores de vapor.
Gasificación de carbón, transporte y distribución de gas.
Evaluación de recursos energéticos.
Reservas y minería del carbón.
Manejo de carbón y cenizas.
Líneas de Transmisión.

1.3 INGENIERIA CIVIL

Carreteras.
Estudios de transporte.
Obras hidráulicas y sanitarias.
Diseño, construcción e interventorías de estructuras e instalaciones hidráulicas y eléctricas para edificios.
Interventorías de edificios.
Interventorías de proyectos de vivienda.
Diseño de instalaciones hoteleras.
Proyectos de instalaciones industriales.

1.4 ARQUITECTURA

Diseño, construcción e interventoría de edificios.
Diseño, construcción e interventoría de proyectos de vivienda.
Diseño, construcción e interventoría de proyectos de terminales de transporte.
Diseño, construcción e interventoría de proyectos de instalaciones hoteleras.
Diseño de instalaciones industriales.

2. SERVICIOS DE LA FIRMA

Dentro de los campos de acción de la firma descritos anteriormente, ofrecemos los siguientes servicios:

2.1 ASESORAMIENTO

Evaluación y análisis socio-económico de proyectos.
Peritajes técnicos y económicos.
Asesoramiento en organización de empresas.

2.2 ESTUDIOS DE INVERSION

Estudios de prefactibilidad y de factibilidad.
Estudios de localización de proyectos.
Evaluación socio-económica de proyectos integrados en desarrollo urbano.
Evaluación de proyectos industriales.
Planes de desarrollo urbano y regional.

2.3 ELABORACION DE PROYECTOS

Dirección de proyectos multidisciplinarios.
Diseños conceptuales y especificaciones técnicas.
Preparación de documentos de licitación.
Manejo de cotizaciones y órdenes de compra.
Presupuestos.
Evaluación de propuestas y negociación de contratos.
Programación de proyectos y seguimientos.
Ingeniería de detalle de proyectos.

2.4 MANEJO DE PROYECTOS

Manejo de proyectos BOT (Build, operate and transfer) y BOO (Build, own and operate).
Programación de proyectos (CPM, PERT, GANTT, HTPM, PRIMAVERA).
Asesoría en negociaciones con suministradores y contratistas.
Manejo de compras.
Control y vigilancia de la ejecución de proyectos.
Revisión de diseños.
Interventorías de construcción y montaje.
Ensayos de materiales y control de calidad.
Inspecciones en fábrica.
Control de costos y de cumplimiento de programas.
Puesta en operación y supervisión de pruebas.
Entrenamiento de personal de operación.
Programas de mantenimiento preventivo.

3. CAPACIDAD DE LA FIRMA

3.1 PERSONAL TECNICO

Para el cumplimiento de los contratos y proyectos por parte de la Compañía, se cuenta con una organización compuesta por los siguientes grupos de especialistas:

Ingenieros Mecánicos.
Ingenieros Eléctricos.
Ingenieros Civiles.
Ingenieros de Sistemas.
Arquitectos.
Economistas.
Asesores Permanentes.
Auxiliares de Ingeniería.
Dibujantes.

3.2 EQUIPOS DE SISTEMATIZACION

La firma cuenta con equipos de computación adecuados para los trabajos ofrecidos. Para estos equipos se tienen montados, entre otros, las siguientes aplicaciones:

Aplicaciones para cálculo de estructuras.

Aplicaciones para cálculo de sistemas de potencia.

Aplicaciones para evaluación económica de proyectos.

Aplicaciones para cálculos hidráulicos.

Aplicaciones para cálculo de tuberías.

Aplicaciones contables, General Ledger, Trident.

Manejo de proyectos, Project Manager, Harvard y Primavera.

Compiladores Fortran, Cobol, Assembler.

Bancos de Datos, PROFILE III PLUS y DBASE III.

Hojas electrónicas, LOTUS, QUATTRO PRO, MULTIPLAN, VISICALC.

Procesadores de palabra, WORDPERFECT WORDSTAR, WORD.

Diseño asistido, AUTOCAD.

Editores de texto, VENTURA y PAGEMAKER.

4. EXPERIENCIA DE LA FIRMA

4.1 CENTRALES DE GENERACION DE ENERGIA

- 1975 CORPORACION DOMINICANA DE ELECTRICIDAD, REPUBLICA DOMINICANA
Central La Isabela, 125 MW a base de combustóleo. Estudio de factibilidad, diseño conceptual, especificaciones y documentos de licitación.
- 1976-1978 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Central Termocerrejón, 150 MW. Estudio de factibilidad, diseño conceptual, especificaciones y documentos de licitación, evaluación de propuestas y asesoría en la contratación.
- 1977-1979 INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL
Central Diesel de Tumaco, 6 MW. Supervisión de diseños, interventoría de construcción y montaje, supervisión de pruebas. Asesoría a DECON, Deutsche Energieconsult - Ingenieur gesellschaft.
- 1978-1980 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Central Termocartagena, unidad 3, 66 MW. Supervisión de diseño, interventoría de construcción y montaje, inspección en fábrica y puesta en marcha.
- 1979-1980 INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL
Central Termotasajero, 150 MW. Estudio de factibilidad, diseño conceptual, especificaciones, documentos de licitación, evaluación de propuestas.

- 1980 **CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA.**
Central Diesel San Andrés, 10 MW. Estudio de capacidad, diseño conceptual, especificaciones, documentos para licitación.
- EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA, EEEB**
Central Térmica a Carbón, 600 MW. Estudio de factibilidad, selección de sitio, capacidad de las unidades, ciclo térmico, sistema de enfriamiento, prediseño de la planta y equipos auxiliares. Análisis económico y financiero.
- 1981 **BAVARIA S.A.**
Cervecería de Bogotá. Estudio de generación propia a base de carbón. Factibilidad y estudio económico.
- 1982 **CEMENTOS CARIBE**
Planta de Barranquilla 12.5 MW. Estudio de generación propia a base de gas natural. Inspección de equipos existentes. Especificaciones de la Caldera.
- 1982 **INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL**
Central Termobarranca, 91 MW. Estudio del sistema de enfriamiento. Especificaciones y documentos de licitación para una Torre de Enfriamiento. Estudio de conversión a carbón.
- 1983 **EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA, EEEB**
Central Termotibita, 600 MW. Estudios complementarios de localización, enfriamiento, transporte y manejo de carbón y cenizas, estudio de suelos, diseño conceptual.
- 1984 **ELECTRIFICADORA DE BOYACA**
Central Termopaipa. Estudio, pliegos de condiciones y evaluación de propuestas para la sustitución y rediseño de los sobrecalentadores de la Caldera II.

- 1984-1985 **CENTRAL HIDROELECTRICA RIO ANCHICAYA, CHIDRAL**
 Central Termoyumbo. Inspección y estudio para el reacondicionamiento de la Caldera 3.
- 1985 **BAVARIA S.A.**
 Cervecería de Bogotá. Estudio de cogeneración y pliegos de condiciones para un turbogenerador de vapor.
- 1985 **OCCIDENTAL DE COLOMBIA, INC.**
 Sistema de Generación Caño Limón. Estudio de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- 1986 **ELECTRIFICADORA DE BOYACA**
 Central Termopaipa II. Interventoría de diseño, construcción y montaje de los nuevos sobrecalentadores.
- 1987 **ELECTRIFICADORA DE BOYACA**
 Hidroeléctrica de Altaquer. Revisión del diseño eléctrico y mecánico de la Microcentral.
- 1988 **BAVARIA S.A.**
 Maltería de Cartagena. Estudio de factibilidad técnico-económica del sistema de cogeneración.
- 1989 **INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL. CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER, CENS**
 Central Termotasajero II, 150 Y 300 MW. Estudio de factibilidad técnico-económico de la Unidad II, diseño conceptual, especificaciones, documentos de licitación.

1991

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER

Central Termobarranca IIF. Diseño del sistema de enfriamiento para el agua del ciclo cerrado de refrigeración de aceite del turbogruppo.

1992

CENTRAL HIDROELECTRICA DEL RIO ANCHICAYA, CHIDRAL

Central Termovalle I, 150 MW. Estudio de factibilidad tecnico-económico de una central termoeléctrica en ciclo combinado, de 150 MW, localizada en el Valle del Cauca.

PRODUCTOS FAMILIA S.A.

Fábrica de Medellín, 5 MW. Estudio de factibilidad técnico-económica de la cogeneración de energía eléctrica.

1993

SEVILLANA DE ELECTRICIDAD - CCI

Central Termoeléctrica Las Flores I. Asesoría para el proyecto de una central de ciclo combinado de 150 MW., para CORELCA en Barranquilla. Interventoría de la central.

4.2 PROYECTOS INDUSTRIALES

1975

CYANAMID DE COLOMBIA

Planta de Resina y Fórmica. Dirección de ingeniería de proyecto, compras y supervisión.

1976

CEMENTOS DIAMANTE

Planta de Buenos Aires (Tolima). Proyectos de sustitución de combustóleo por carbón. Diseños civiles, mecánicos y eléctricos. Planos de construcción y especificaciones técnicas.

1977

CEMENTOS DIAMANTE

Planta de Apulo (Cundinamarca). Proyectos de sustitución de combustóleo por carbón. Diseños civiles, mecánicos y eléctricos. Planos de construcción y especificaciones técnicas.

CYANAMID DE COLOMBIA

Planta de Cartagena. Ingeniería y diseños detallados de modificaciones en los sistemas de recolección de polvo y aire acondicionado.

1977

CEMENTOS DIAMANTE

Planta de Bucaramanga. Proyecto de sustitución de gas natural por carbón. Ingeniería, diseños detallados, planos de construcción y especificaciones.

CALIZAS DEL META

Mina El Dorado. Planta de trituración. Ingeniería y diseños detallados.

- 1978 **CEMENTOS DIAMANTE**
Planta de Buenos Aires (Tolima). Proyecto de combustión indirecta. Ingeniería y diseños civiles, mecánicos y eléctricos. Planos de construcción.
- 1978-1980 **ALLIS CHALMERS INC.**
Cementos Selvalegre, Otavalo. Ecuador. Ingeniería de detalle y planos de construcción de las instalaciones eléctricas de la planta.
- 1979 **CONALVIDRIOS**
Planta de Soacha. Estudio del sistema de aire comprimido. Diseños detallados. Estudio de contaminación ambiental. Prediseño del sistema de captación de partículas. Mediciones y granulometría.
- 1980-1983 **CERVECERIA AGUILA S.A.**
Planta de Barranquilla. Diseño de sistema de refrigeración para cavas, tuberías, sistemas de CO₂, redes de servicios auxiliares: agua de servicio, agua de enfriamiento, aire comprimido. Diseños eléctricos en alta y baja tensión, redes de fuerza, alumbrado y control. Diseños arquitectónicos y civiles. Planos de construcción. Interventoría de montaje mecánico y eléctrico. Diseños eléctricos y mecánicos en cavas y cocinas, diseño del sistema de secado de afrecho. Interventoría de montaje.
- 1980 **BAVARIA S.A.**
Cervecería de Bogotá. Diseños eléctricos, especificaciones de montaje y requisiciones para el sistema eléctrico del ensanche de la planta.

1982-1987

ALCALIS DE COLOMBIA, ALCO LTDA.

Planta de Betania (Cundinamarca). Proyecto de traslado y conversión a carbón de una caldera de 145.000 lb/h. Diseño detallado de las modificaciones. Especificaciones del equipo y materiales. Diseño de tuberías, ductos y soportería. Diseño y planos de construcción de las obras civiles requeridas. Diseños y planos electromecánicos de montaje. Asesoría en el montaje y puesta en operación.

1984

TEXACO

Planta de Grasas y Aceites Lubricantes. Diseños detallados para la ampliación de la planta.

1987

BAVARIA S.A.

Cervecería de Bogotá. Diseño y especificaciones de las redes de vapor, CO₂ y aire. Revisión, diseño y análisis radiográfico del tanque de almacenamiento de CO₂ líquido.

1988

BAVARIA S.A.

Fábrica de Tapas. Diseño del sistema de aire comprimido para el nuevo tren de litografía. Diseño del tanque de almacenamiento y tuberías para el nuevo compresor.

ALCALIS DE COLOMBIA, ALCO LTDA

Planta de Betania (Cundinamarca). Diseño detallado para la ampliación de la Planta de Bicarbonato de Sodio. Diseño de tubería para la planta electrolítica.

EDIS - (CONSULTECNICOS LTDA.)

Planta Compactación de Basura. Interventoría de diseño y montaje de equipos electromecánicos.

1989

BAVARIA S.A.

Planta de Techo. Ampliación Sala de Calderas. Diseño detallado de las tuberías de vapor.

ALCALIS DE COLOMBIA, ALCO LTDA.

Planta de Betania. Sistema de Manejo de Cilindros de Cloro (68 y 900 kg.) Diseños completos de los sistemas e instalaciones para descargue, almacenamiento, llenado y cargue de cilindros de cloro.

1992

MOTORES S.A.

Plantas de Bogotá, Barranquilla, Medellín y Cali. Diseños complementarios para la instalación de dinamómetros para la prueba de motores Diesel.

4.3 LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES

- 1977-1978 **CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA**
Proyecto Termocerrejón. Líneas de transmisión 220 kV y subestaciones Termocerrejón - Santa Marta-Fundación. Diseño, especificaciones y documentos de licitación.
- 1979-1980 **INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL**
Proyecto Termotasajero. Líneas de transmisión a 220 kV y subestaciones asociadas con la Central de Tasajero. Diseño, especificaciones y documentos de licitación.
- 1980 **EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA, EEEB**
Proyecto Termotibita. Línea de transmisión Tibita - Bogotá a 220 kV. Diseño preliminar, selección de ruta, selección de conductores.
- 1984 **EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL**
Sebastopol, Puerto Salgar, Cisneros. Diseño subestaciones. Media a Baja tensión. Diseño detallado.
- ALCALIS DE COLOMBIA, ALCO LTDA.**
Subestación Bogotá. Ampliación subestación. Diseño detallado.
- ELECTRIFICADORA DE BOYACA**
Subestación Santa María. Diseño detallado.
- 1985 **OCCIDENTAL DE COLOMBIA INC.**
Sistema de Generación Caño Limón. Estudio de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (En consorcio con INTEC).

- 1985-1986 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Subestaciones del Plan PERCAS, Copey, El Paso, Banco y Co-
dazzi. Ingeniería de diseño de detalles de las subestaciones.
- 1989 INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL. CENTRALES
ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTADER
Proyecto Termotasajero II. Líneas de transmisión a 230 kV, 65
Kms. Prediseño, especificaciones y documentos de licitación.
- 1990 LADRILLERA SANTAFE
Planta de Usme. Ingeniería de diseño de la acometida
eléctrica interna en alta tensión.
- 1992 PRODUCTOS FAMILIA S.A.
Nueva planta de generación. Diseño conceptual de la
subestación.

4.5 OBRAS CIVILES Y ARQUITECTONICAS

- 1976 ALMACENADORA POPULAR, ALPOPULAR
Bodega Zona Franca de Barranquilla. Interventoría de Construcción.
- 1978-1980 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Central Termoeléctrica de Cartagena. Interventoría de las obras civiles, Unidad III. Area aproximada de 15.000 m².
- 1981 TERMINAL DE TRANSPORTES DE MEDELLIN
Edificio del Terminal. Diseño de las instalaciones eléctricas, telefónicas, hidráulicas y sanitarias del edificio.
- 1982 COUNTRY CLUB DE BARRAQUILLA
Nuevo Salón de Fiestas. Diseños arquitectónicos y planos de detalle de construcción. Planos de las instalaciones auxiliares. Dirección arquitectónica.
- 1984 ASEA
Subestación Valledupar. Supervisión e Interventoría de las obras civiles.
- 1985 QUORUM INGENIERIA (SUMITOMO CORP.)
Subestaciones Copey, El Paso, Banco, Codazzi. Diseño detallado obras civiles.
- 1986 TELECOM
Edificio Telecom Riohacha. Interventoría de la construcción del Edificio.

4.6 ESTUDIOS ECONOMICOS Y DE INFRAESTRUCTURA

- 1975 CORPORACION DOMINICANA DE ELECTRICIDAD. República Dominicana.
Central la Isabela, 125 MW. Estudio de factibilidad.
- 1976 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA , CORELCA
Proyecto Termocerrejón. Factibilidad económica y financiera del proyecto.
- 1979 INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL
Proyecto Termotasajero. Factibilidad económica y financiera del proyecto.
- 1980 EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA, EEEB
Proyecto Termotibita. Análisis económico y financiero de alternativas. Estudio económico de transporte de carbón.
- CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Central Diesel San Andrés. Estudio de factibilidad.
- 1981 PEDRO GOMEZ Y CIA. S.A. (CAR)
Municipios de Soacha y Sibaté. Plan de zonificación y desarrollo de los municipios. Estudio de infraestructura: transporte y vías, acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, basuras.
- BAVARIA S.A.
Cervecería de Bogotá. Estudio de factibilidad de la generación propia de energía eléctrica.

- 1982 INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL
- Proyecto Termobarranca. Factibilidad económica y estudio de transporte de carbón para el proyecto de sustitución de combustible.
- 1983 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRICTAL DE BOGOTA, D.E.
- Piduzob II. Análisis socioeconómico del Plan Integrado de Desarrollo Urbano de la Zona Suroriental de Bogotá. Subprogramas de salud, vías, vivienda, centros comunales, acueducto, alcantarillado, educación y recolección de basuras.
- 1985 BAVARIA S.A.
- Cervecería de Bogotá. Estudio de factibilidad de la cogeneración de energía y vapor.
- 1985 OCCIDENTAL DE COLOMBIA
- Sistema de generación eléctrica de Caño Limón. Estudio de factibilidad.
- 1988 BAVARIA S.A.
- Maltería de Cartagena. Estudio de factibilidad del sistema de Cogeneración de energía y vapor.
- 1989 INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL. CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER, CENS
- Proyecto Termotasajero II. Factibilidad Económica y Financiera del Proyecto.

1990

GASES DE ANTIOQUIA

Planta de gasificación de carbón. Estudio de Factibilidad Técnico-económica para el Montaje de una Planta de Gasificación de Carbón en el Valle de Aburrá.

1992

FONADE . EMCOPER

Empresa Comercializadora de Perecederos de San Andrés. Estudio de factibilidad técnico-económica para el montaje de una empresa de productos perecederos y frigorífico en San Andrés, Islas.

CENTRAL HIDROELECTRICA DEL RIO ANCHICAYA, CHIDRAL

Central Termovalle I. Estudio de factibilidad de una central termoeléctrica, 150 MW, en ciclo combinado.

PRODUCTOS FAMILIA S.A.

Fábrica de Medellín. Estudio de factibilidad para la cogeneración de energía y vapor.

1993

SEVILLANA DE ELECTRICIDAD / CONSORCIO COLOMBIANO INDUSTRIAL

Central termoeléctrica de Las Flores I. Análisis económico de las tarifas de producción de energía eléctrica.

4.7 VIAS Y TRANSPORTES

- 1978-1980 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Central Termocartagena III. Interventoría de construcción de vías internas y parqueaderos. Area aproximada 5.000 m². Subbase, base, drenajes, pavimentos de concreto.
- 1979 CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA
Central Termocerrejón. Diseño vía de acceso a la Central. Trazado y localización, drenajes y estructura de base, pavimentos. Pliegos de construcción.
- 1980-1983 CERVECERIA AGUILA S.A.
Planta de Barranquilla. Interventoría de construcción de vías internas y parqueaderos, área aproximada 10.000 m². Subbase, base, drenajes, pavimentos de concreto.
- 1982 PEDRO GOMEZ & CIA. S.A. (CAR)
Municipios de Soacha y Sibaté. Estudio de infraestructura, transporte, vías y acueductos.
- EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DE BOGOTA, EEEB
Central Termotibita. Análisis de vías y carreteras para el estudio económico de transporte de carbón a la Central. Estudio de rutas, tiempos y análisis de costo de transporte.
- 1983 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRICTAL DE BOGOTA, D.E.
Piduzob II y Ciudad Bolívar. Análisis socioeconómico y estudio de transporte y vías para el Plan de Desarrollo Urbano de Bogotá.

CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA

Subestaciones Copey, El Paso, Banco y Codazzi. Diseño de base y pavimento. Diseño geométrico y drenajes de las vías de acceso y parqueaderos de las subestaciones.

1984

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE, MOPT

Carreteras Honda-Dorada-Puerto Boyacá. Interventoría de las obras de construcción y repavimentación.

EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL

Estación de Bombeo de Cisneros. Diseño de base y pavimento y drenajes de las vías de acceso.

1988

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE, MOPT

Carreteras Miro lindo-Rovira, Rioverde-Pijao y Ortega-Chaparral. Estudio de pavimentación de las carreteras.

4.8 COMBUSTIBLES-OLEODUCTOS

- 1984 EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL
Central de Combustibles de Leticia. Diseño detallado de la Central.
- EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL
Estación de Bombeo Cisneros. Diseño detallado de la estación de bombeo del oleoducto.
- 1986 CONSORCIO ESBOSCOL-AUXINI (ECOPETROL)
Estaciones de Bombeo del Oleoducto Central de los Llanos. Diseño mecánico detallado de las Estaciones Apiay, Arguaney, Campohermoso, Miraflores y Velásquez.
- 1987 HOUSTON OIL DE COL. S.A. HOCOL S.A.
Estaciones de Bombeo Natagaima y Lérida. Diseño detallado.
- EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL
Terminal de Combustibles de Medellín. Ingeniería básica para la nueva Terminal de Combustibles.
- 1988 TERMOTECNICA COINDUSTRIAL (OCCIDENTAL DE COLOMBIA S.A.)
Tanques de Crudo de 100.000 bls. Diseño de obras civiles. Revisión de diseños mecánicos, eléctricos e instrumentación.
- 1991 EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL
Terminal Chimitá - B/manga. Ingeniería Básica Terminal.
- PETROECUADOR. Planta Shushufindi. Diseños detallados para las tuberías e instalaciones eléctricas y de instrumentación.

4.9 INGENIERIA DE DETALLE

1976-1979 CEMENTOS DIAMANTE S.A.

Plantas de Buenos Aires, Apulo y Bucaramanga. Diseños de detalle civiles, eléctricos y mecánicos para los proyectos de sustitución de combustible.

1977 CYANAMID DE COLOMBIA S.A.

Planta de Resinas. Diseños detallados de la ampliación de la planta, y sistemas de recolección de polvo y de aire acondicionado.

1977-1980 ALLIS CHALMERS INC.

Planta de Cemento Selvalegre. Diseño detallado del sistema eléctrico de la planta. Coordinación de obra en Otavalo, Ecuador.

1979 CONALVIDRIOS S.A.

Planta de Soacha. Diseño detallado de los sistemas de aire comprimido y captación de partículas.

1980-1983 CERVECERIA AGUILA S.A.

Ampliación Cervecería de Barranquilla. Diseño detallado de los sistemas de refrigeración para Cavas, de tuberías, sistema de CO₂, de redes de vapor, aire, agua de enfriamiento. Diseños detallados eléctricos en alta y baja tensión, redes de fuerza, alumbrado y control. Diseños arquitectónicos y estructurales. Planos de construcción.

1984

EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL

Central de Combustibles de Leticia. Diseño básico y detallado de la Central: obras civiles y estructurales, diseños arquitectónicos, instalaciones eléctricas, tanques de almacenamiento, sistemas de bombeo, tuberías de proceso y de servicios, sistemas contraincendio.

TEXACO

Planta de Grasas y Aceites Lubricantes. Diseños mecánicos detallados para la ampliación de la Planta.

1984-1985

EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS, ECOPETROL

Estación de Bombeo Cisneros. Diseño básico y detallado de la estación del Oleoducto. Obras civiles y estructurales, diseños arquitectónicos, instalaciones eléctricas y mecánicas. Sistemas de Proceso y de Servicios.

1986

CONSORCIO ESBOL-AUXINI (ECOPETROL)

Estaciones del Oleoducto Central de los Llanos. Diseño detallado de las instalaciones mecánicas de las Estaciones de Bombeo: Apiay, Arguaney, Campohermoso, Miraflores, Porvenir y Velásquez.

1987

HOCOL S.A.

Estaciones de Bombeo de Lérida y Natagaima. Diseño detallado de las obras civiles de las estaciones.

1992

MOTORES S.A.

Plantas de Barraquilla, Bogotá, Cali y Medellín. Diseños detallados para la instalación de dinamómetros.

4.10 INTERVENTORIAS

- 1976 **ALMACENADORA POPULAR, ALPOPULAR**
Bodega zona franca Barranquilla. Interventoría de construcción.
- 1977-1979 **INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA, ICEL**
Central Diesel Tumaco, 6 MW. Supervisión diseños, interventoría de construcción, montaje, pruebas y puesta en marcha. Asesoría a DECON - Alemania.
- 1978-1980 **CORPORACION ELECTRICA DE LA COSTA ATLANTICA, CORELCA**
Termocartagena, Unidad III, 66 MW. Interventoría de diseños, construcción, montaje, pruebas, inspección en fábrica, puesta en marcha.
- 1980-1983 **CERVECERIA AGUILA S.A.**
Planta de Barranquilla. Interventoría de construcción y montaje sistemas refrigeración cavas, sistema CO₂, sistemas auxiliares, redes alta, baja tensión, redes fuerza, alumbrado y control, subestación.
- 1982-1987 **ALCALIS DE COLOMBIA S.A.**
Planta de Betania. Traslado de una caldera de 145.000 lb./hora. Asesoría en el montaje y puesta en operación.
- 1984 **ASEA**
Subestación Valledupar. Supervisión e interventoría de obras civiles.
- 1984 **MINISTERIO DE OBRAS**
Carretera Honda-Dorada-Puerto Boyacá. Interventoría de repavimentación y construcción obras públicas.

- 1986 ELECTRIFICADORA DE BOYACA
Central Termopaipa II. Interventoría de diseño, construcción y montaje de sobrecalentadores.
- 1986 TELECOM
Edificio TELECOM Riohacha. Interventoría de construcción.
- 1987 ELECTRIFICADORA DE BOYACA
Hidroeléctrica de Altaquer. Interventoría de diseño eléctrico y mecánico de la Central.
- 1987 BAVARIA S.A.
Cervecería de Bogotá. Revisión, diseño y análisis radiográfico del tanque de almacenamiento de CO₂ líquido.
- 1988 EDIS (CONSULTECNICOS)
Planta de compactación de basuras. Interventoría de diseño y montaje de equipos electromecánicos.
- 1988 TERMOTECNICA - OCCIDENTAL DE COLOMBIA
Tanque de crudo de 100.000 Barriles. Revisión de diseños mecánicos, eléctricos e industriales.
- 1993 SEVILLANA DE ELECTRICIDAD/CONSORCIO COLOMBIANO INDUSTRIAL
Central de ciclo combinado de 150 MW para CORELCA en Barranquilla. Interventoría de construcción de obras civiles, de montaje y puesta en marcha.



