

REMDELACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CICLOS COMBINADOS

C. MORALES - A. ÁLVAREZ

Los nuevos planes estratégicos de las empresas energéticas para aumentar la capacidad de generación eléctrica contemplan grandes inversiones en la construcción de nuevas plantas de generación, entre ellas los Ciclos Combinados.

Esta línea estratégica junto con las exigencias internacionales de reducción de emisiones a la atmósfera, obligan a clausurar paulatinamente las tradicionales centrales térmicas de fuel oil, construyendo otras de nueva tecnología que aumenten la seguridad y calidad del suministro. Teniendo en cuenta que las centrales a clausurar están ubicadas en centros neurálgicos de producción industrial, una solución óptima es remodelar esos emplazamientos para ubicar las nuevas planta energéticas.

De esta manera surge una nueva actividad para la adecuación de esas áreas: "Los trabajos de desmantelamiento y remodelación de centrales térmicas".

The new strategic plans of electrical national companies for increasing the power generation capacity consider great investments in building new generation power plants, including Combined Cycles.

This business strategy joined to international requirements of emission reduction, force to slowly close down fuel-oil thermal power plants, building up new technology ones that rise the supply safety and quality.

Taking in account that power plants to close down are located in neuralgic industrial production centres, the best solution is to remodel these locations to place new power plants.

This way, a new activity surges to adequate these areas: dismantling and backfitting works of thermal power plants.

INTRODUCCIÓN

El Plan Estratégico de IBERDROLA, S.A., 2002-2006 ha previsto la ampliación de la nueva capacidad de generación de energía eléctrica con el objeto de dar suministro a las cada vez mayores demandas energéticas, aumentando, por un lado, la capacidad de generación de las denominadas energías limpias y por otro, tender a una diversificación en el uso de combustible, consiguiéndose una disminución de las emisiones medioambientales, una mejora de los rendimientos de las instalaciones y una mayor calidad y seguridad del suministro.

Para la consecución de estos objetivos una de las líneas de actuación ha sido la construcción de nuevos ciclos combinados, tanto en nuevos emplazamientos como en aquellos en los que IBERDROLA ya tiene instalados grupos de generación térmica.

Iberdrola Ingeniería y Consultoría (IBERINCO), unidad de negocio tecnológica del Grupo IBERDROLA, está desarrollando actividades de dirección, gestión, ingeniería y ejecución de los diferentes Proyectos Energéticos que IBERDROLA GENERACIÓN desarrolla tanto a nivel nacional como internacional.

Para llevar a cabo estas actividades IBERINCO cuenta con personal altamente cualificado, y con métodos y experiencias en la ingeniería, construcción, puesta en marcha, explotación y desmantelamiento de instalaciones de generación eléctrica, obtenidos, en buena medida, en la explotación de las centrales nucleares españolas y adaptados a las nuevas necesidades y tecnologías.

IBERINCO empezó a desarrollar a mediados del año 1992 la implantación y estudios de nuevas Centrales de Ciclo Combinado de Iberdrola, presentando la documentación de licenciamiento para las Centrales de Santurce, Castejón, Castellón y Escombreras.

Posteriormente han ido surgiendo, en conjunción con empresas del sector energético nacionales y extranjeras, otros Proyectos como BASF (en sociedad con RWE), Bahía Bizkaia

Energía/Gas (con el Ente Vasco de Energía, BP - AMOCCO y REPSOL) y ACECA (con Unión Fenosa).

En los Proyectos Internacionales destaca la aportación de IBERINCO a las Centrales de Monterrey y Altamira (Mexico), Termopernambuco y Termoazu (Brasil).

La aplicación de conocimientos exportados de otras tecnologías, como la nuclear, se irá plasmando en las distintas fases del presente ciclo inversor en nueva capacidad de generación. En este artículo se describen las actividades realizadas para dejar en condiciones óptimas el emplazamiento donde está previsto iniciar la construcción del Ciclo Combinado de Escombreras. En las mismas se ha aprovechado la experiencia de Iberinco en gestión de proyectos complejos, desmantelamiento de instalaciones, ingeniería y gestión de residuos, etc.

La figura 1 muestra la propuesta de implantación del nuevo Ciclo Combinado.

PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE REMDELACIÓN

Uno de los planes a desarrollar para cumplir las directrices del Plan Estratégico es la sustitución de tres de los cinco grupos que IBERDROLA tiene instalados en la Central Térmica de Escombreras (Cartagena), por un grupo constituido por dos turbinas de gas de 255 MW cada una y una de vapor de

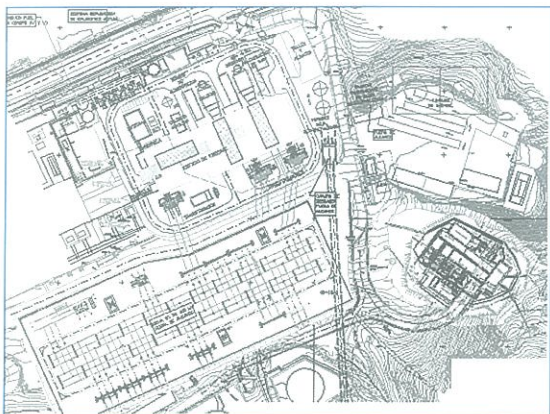
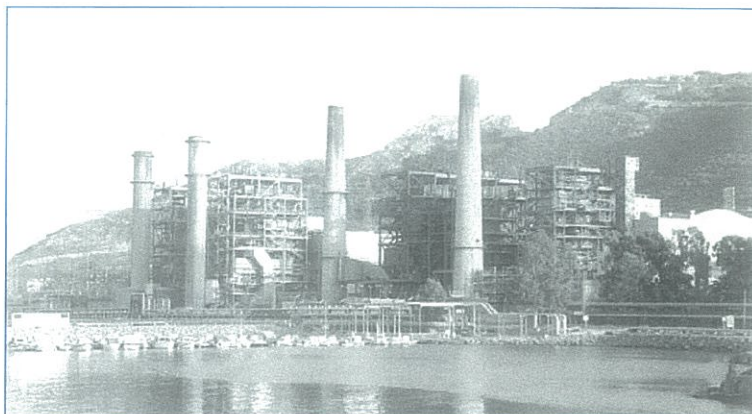


Figura 1. Propuesta de implantación del nuevo Ciclo Combinado de Escombreras



Central Térmica de Escombreras. Grupo I, II, III, IV y V. Cartagena

280 MW, que se prevé entrará en servicio a finales del año 2004.

Para conseguir este ambicioso objetivo, la primera tarea es el desmantelamiento de los grupos I, II y III de fuel-oil existentes, de 70, 70 y 170 MW respectivamente, que entraron en servicio entre 1956 y 1957, manteniendo los grupos IV y V, que, desde la década de los 60, generan 289 MW cada uno.

A lo largo del año 2001 se iniciaron los trámites para conseguir la autorización de cierre de los tres grupos y comenzar los trabajos de remodelación, con el objetivo de dejar el emplazamiento disponible para la construcción del nuevo ciclo combinado en el mes de noviembre del año 2002. Estos trámites consistieron en presentar a la Dirección General de Política Energética y Minas, una Memoria de Cierre de la Instalación y un Plan de Desmantelamiento, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto R.D. 1955/2000. Tras recibir una primera autorización, en el verano del año 2001 se comenzaron los trabajos del Grupo I.

Iberdrola, Ingeniería y Consultoría ha apostado por este proyecto, basándose en la experiencia adquirida en el desmantelamiento de instalaciones industriales, ya que además de diversos trabajos en los desmantelamientos de las CCNN de Vandellós I y Lemóniz, el resultar adjudicatario en agosto de 1999 del concurso convocado por el entonces Ministerio de Industria y Energía para la Desinversión de los dos Grupos de la Central Nuclear de Valdecaballeros, le ha hecho contar con un equipo experimentado para un proyecto de características similares.

Las actividades a realizar para la remodelación de los tres grupos de la central térmica de Escombreras, son fundamentalmente:

1. Retirada y gestión de aislamiento con y sin contenido en amianto.
2. Retirada y gestión de otros residuos tóxicos y peligrosos.
3. Achatarramiento de equipos y estructuras metálicas.
4. Demolición de edificios e instalaciones.

Interferencias y Condicionantes del Proyecto.

El programa de ejecución de este proyecto es sumamente complejo y la planificación de las actividades está siendo condicionada principalmente por los siguientes aspectos:

1. Los plazos de ejecución; ya que un retraso en la finalización del desmantelamiento produciría un retraso en el comienzo de la construcción del ciclo combinado.
2. La operatividad de los parques actuales de la planta de 66, 138 y 220 kV, que deben estar en servicio hasta la construcción y puesta en marcha de la nueva subestación, cuya fecha prevista de puesta en servicio ha quedado establecida en el 20/07/02.
3. El funcionamiento del Grupo III, que debe estar en servicio hasta el verano del año 2002.
4. La existencia de edificios e instalaciones que dan servidumbre a los grupos IV y V y que se encuentran ubicados dentro de la zona propia de desmantelamiento, o bien sus líneas atraviesan dicha zona (laboratorio químico, planta de tratamiento de agua, edificio de compresores, etc.). Estas instalaciones, que deben estar operativas hasta la construcción de unas nuevas, condicionan de manera significativa los plazos y el método de ejecución, así como el comienzo de determinadas operaciones.

Seguridad en las actividades de ejecución

En el desarrollo de estos trabajos se ha hecho especial hincapié en las medidas de seguridad a adoptar debido fundamentalmente a:

- La operatividad del Grupo III de la Central mientras se están realizando los trabajos de desmantelamiento de los Grupos I y II, hecho que ha implicado la presencia de personal de operación propio de planta en las proximidades de las zonas de trabajo de desmantelamiento.

- El trabajo en paralelo de diferentes contratas, con trabajos de especial singularidad especialmente el de retirada de aislamiento con contenido de amianto.

Mediante un vallado, se ha establecido una separación física entre las zonas propias de operación y las zonas de desmantelamiento, tanto en el edificio de turbinas, que es común a los tres grupos, como en el patio de calderas.

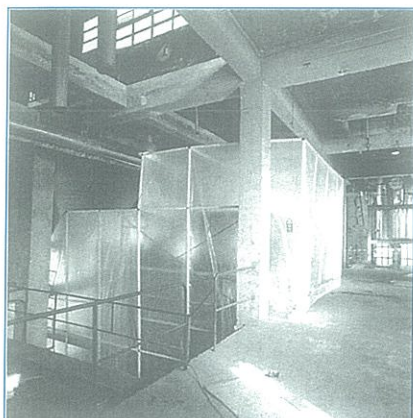
Todos estos aspectos de seguridad se han coordinado periódicamente en las reuniones de la Comisión de Seguridad.

De especial mención es la formación en seguridad que se ha exigido a todo el personal, tanto la de incorporación, como la continua conforme han ido variando las características de los trabajos.

Desarrollo de los trabajos

- Retirada y gestión de aislamiento con y sin contenido de amianto.

El primer paso ha sido determinar las características del aislamiento a retirar. Tras tomar una serie de muestras



Zona de confinamiento.

lo suficientemente amplia y significativa en diferentes lugares de la planta, los resultados analíticos han determinado concentraciones suficientemente altas en silicato de magnesio para considerar correcto el tratamiento del aislamiento de las instalaciones como aislamiento con contenido en amianto.

Por lo tanto, para acometer esta actividad ha sido de obligado cumplimiento lo dispuesto en la normativa y reglamentación vigente sobre manipulación y trabajos con riesgo de amianto. Por este motivo, como trabajo previo al propio de ejecución, y en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 2 de la Orden del 7 de enero de 1987 sobre Normas complementarias del Reglamento de Trabajos con riesgo de amianto, se ha elaborado un Plan de Trabajo en el que se desarrolla el procedimiento de trabajo, las medidas de seguridad a utilizar, los modos de operación para aislar y delimitar las zonas de trabajo evitando así la dispersión de fibras de amianto, las verificaciones ambientales a realizar, la gestión del residuo, etc. La aprobación de este Plan por la autoridad laboral competente ha sido condición indispensable para el comienzo de los trabajos.

Para la ejecución de esos trabajos se ha prestado especial atención a la delimitación de la zona de trabajo, trabajando con métodos manuales en el interior de confinamiento en los que se ha creado una atmósfera negativa mediante el uso de depresores, para evitar la dispersión de fibras al exterior. Así mismo, para comprobar si el grado de exposición, tanto de los operarios implicados directamente en los trabajos de desamiantado como el resto de personal que trabaja en la Planta, se encuentra de los límites permitidos por la legislación vigente, se han realizado

mediciones periódicas por una entidad homologada.

Todos los residuos con contenido en amianto, los equipos de protección desechables, los filtros agotados y en general, cualquier elemento desechable que ha podido entrar en contacto con el amianto, han sido introducidos en bolsas para posteriormente ser envasados en big-bags cerrados y sellados adecuadamente. Estos big-bags, debidamente etiquetados, se han transportado para su gestión por un gestor autorizado.

Los metros cúbicos de aislamiento con contenido en amianto gestionado procedentes de los Grupos I y II han ascendido a, aproximadamente, 1.800 m³.



Trabajos de desamiantado en conducto de salida de humos a chimenea común Grupos I y II.

Retirada y gestión de otros residuos tóxicos y peligrosos

Esta actividad tiene dos fases claramente diferenciadas: En primer lugar, el vaciado, succión, desgasificación y limpieza, y en definitiva la extracción de los residuos tóxicos y peligrosos de los equipos, depósitos, tuberías, etc. donde se encuentran en la actualidad y su envasado. Y en segundo lugar, su carga, transporte y gestión por un gestor autorizado. El alcance de los trabajos a realizar comprende dichas actividades en:

- Tanques día de almacenamiento de fuel, depósitos de gas-oil, tanques de aceite de lubricación de las turbinas, tanques de productos ácidos y básicos de la planta de tratamiento de agua (cloruro férrico, sosa, ácido sulfúrico, etc.), sistemas de inyección de hidracina y fosfatos, junto con los conductos de alimentación y retorno, equipos de bombeo y tuberías asociadas.

- Aceites de transformadores, interruptores de los parques y sistemas de lubricación de grupos motobombas.

- Cenizas y escorias de la combustión existentes en diferentes cuerpos de las calderas y chimeneas.

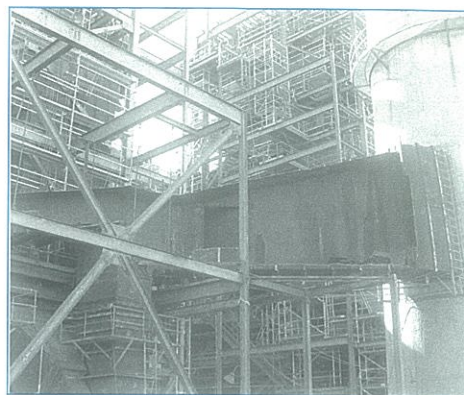
- Transformadores con piraleno (PCB's).

- Baterías, tubos de neón, componentes con mercurio y detectores de humos.

Achatarramiento de equipos y estructuras metálicas

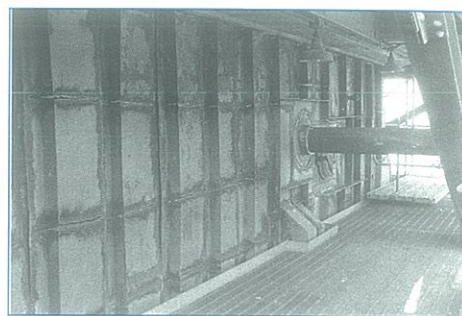
Los trabajos de achatarramiento comienzan tras la retirada del amianto y la limpieza química de equipos e instalaciones. Utilizando tanto medios mecánicos (cizallas), como oxicorte (soplete), e incluso optándose por el desmontaje mecánico en determinados equipos, se va ejecutando el alcance de esta partida que comprende:

a) Edificio de Caldera Grupo I, II y III



Achatarramiento parcial. Conducto salida humos a Chimenea común Grupos I y II.

Los trabajos de achatarramiento de las calderas han comenzado con una actividad previa de precorte de casing para que la contrata adjudicataria del desamiantado tenga acceso al aislamiento interno con contenido en amianto.



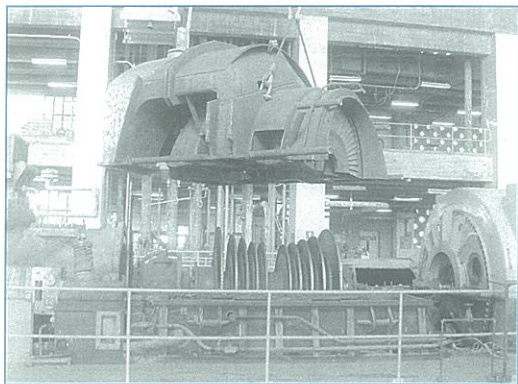
Precorte casing para acceder al aislamiento



Aislamiento existente bajo casing

b) Edificio de Turbinas Grupos I, II y III

En los edificios de turbinas, como actividades significativas, cabe destacar el desmontaje de las carcassas de los cuerpos de alta y baja presión de las turbinas, el desmontaje del generador y el achatarramiento del condensador, todo ello utilizando el puente grúa del propio edificio.



Desmontaje Carcasa Interna BP. Turbinas Grupo I.

c) Área de Transformadores y Parques de intemperie.

El achatarramiento de los transformadores se realiza tras el vaciado del aceite y el de los parques de intemperie está condicionado por la puesta en servicio de la nueva subestación que permitirá trasladar el parque actual.

d) Edificios e instalaciones auxiliares (tanques de gas-oil, tanques de día de fuel-oil, planta tratamiento de agua, sala de compresores).

El achatarramiento de los depósitos se realiza tras su limpieza y desgasificación y, el achatarramiento de los tanques, depósitos, calderines, compresores e instalaciones que compo-

nen la planta de tratamiento de agua y la sala de compresores, está condicionada a la puesta en servicio de las nuevas que seguirán dando servicio a los Grupos IV y V.

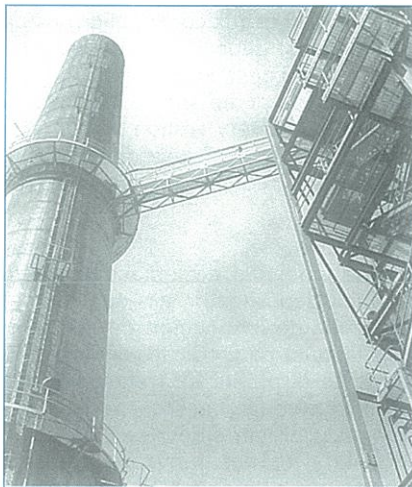
Demolición de Edificios e Instalaciones

El alcance de la partida de demolición comprende los edificios correspondientes a turbinas, chimeneas y edificios auxiliares (oficina y almacén, planta de tratamiento de agua y sala de compresores).

La ejecución de estas actividades se va realizando conforme se van liberando cada uno de los edificios.

Es de especial mención el método con corte de diamante elegido para la demolición de las chimeneas. Con esta metodología se evita la proyección de partículas tanto en la zona del patio de calderas, donde continúan otros trabajos, como a la carretera exterior y a un rack de tuberías de petróleo de la empresa Repsol que transcurren próximos a las mismas.

Para la realización de los trabajos de demolición se ha presentado a la autoridad competente un proyecto de demolición visado por el colegio de la especialidad correspondiente. Adicionalmente, para cumplir lo establecido en la ley 1/1995 de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia, junto al proyecto técnico se ha adjuntado una memoria ambiental. En esta memoria ambiental se incluye una descripción de la actividad, su incidencia en la salubridad y en el medio ambiente, los riesgos potenciales para las personas y bienes, las medidas correctoras y preventivas, y un programa de vigilancia ambiental.



Chimenea común Grupos I y II.



Consuelo Morales Gómez es ingeniero industrial por la E.T.S.I.I. de Zaragoza y Master en Prevención de Riesgos Laborales. Trabaja para Iberdrola, Ingeniería y Consultoría desde 1999, habiendo participado en el Proyecto de Desmantelamiento de la Central Nuclear de Valdecaballeros como responsable de Oficina Técnica y Coordinadora de Seguridad y Salud en el emplazamiento. Ha participado en la remodelación de las Torres de Refrigeración de Tiro Natural de la Central Nuclear de Cofrentes y en la oferta y ejecución de los trabajos del Proyecto de Remodelación de la Central Térmica de Escombreras. Actualmente colabora con el Departamento de Mantenimiento Mecánico de la Central Nuclear de Trillo.



Antonio ÁLVAREZ MARTÍNEZ es ingeniero industrial por la E.T.S.I.I. de Bilbao. Ingresó en Iberduero en el año 1976, estando vinculado desde entonces a empresas del Grupo Iberdrola. Participó en trabajos de ingeniería de diseño y de sistemas electromecánicos en centrales nucleares (Sayago y Lemóniz) e hidroeléctricas (Valparaíso), así como en subestaciones, desarrollando diferentes proyectos de investigación. En 1993 asume la dirección del Proyecto de la central de ciclo combinado de Genfibre y en 1995 es nombrado director de Proyectos, realizando la Gestión Integral de Proyectos en diferentes campos energéticos y proyectos "llave en mano" en centrales de ciclo combinado. En 1997 ingresa en Iberdrola, Ingeniería y Consultoría, como director del Proyecto de Cogeneración en la Instalación Cerámica Mario y más tarde del Proyecto de Ciclo Combinado de Castellón. Director del Proyecto de Remodelación de la Central Térmica de Escombreras, ocupa actualmente el puesto de director de Departamento de Proyectos Nacionales e Internacionales.

REVISTA DE LA SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos que se publiquen en Nuclear España, Revista de la SNE, se atenderán a las siguientes normas:

1. Serán originales y no habrán sido publicados en otras revistas. Podrán ser transcripciones de ponencias presentadas en conferencias, pero en tal caso deberán adaptarse al formato de un artículo (por ejemplo, se omitirán expresiones como "señoras y señores", alusiones a diapositivas, a la conferencia que se presenta, etc.).
2. Deberán atenerse a las normas técnicas adjuntas, en cuanto a extensión, tamaño de los originales, gráficos, fotografías, etc.
3. La responsabilidad de la admisión de los artículos y su inclusión en un número de la Revista corresponde a la Comisión de Publicaciones de la SNE.
4. La Comisión de Publicaciones se reserva el derecho a sugerir a los autores la conveniencia de efectuar cambios, ampliaciones o reducciones del texto por motivos razonables. No se efectuarán cambios sin el consentimiento de los autores, pero en caso de discrepancia grave la Comisión podrá retirar el artículo.
5. No se devolverán los originales ni se mantendrá correspondencia respecto a los mismos.
6. Los autores se responsabilizan de los artículos por ellos publicados.
7. Se podrá solicitar la publicación de cartas abiertas en las que se expresen puntos de vista sobre temas nucleares. Asimismo, se admitirán réplicas de las mismas características, pero la Comisión de Publicaciones se reserva el derecho de interrumpir la polémica cuando, a su juicio, se exceda el nivel razonable de discrepancia.
8. Cuando se hagan constar fechas-límite para la presentación de artículos, éstas se respetarán escrupulosamente, sin excepciones.
9. Con el fin de que los artículos publicados en la Revista sean incluidos en las bases de datos del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y del INIS (International Nuclear Information System) del OIEA, los mismos deben ir acompañados de los siguientes datos, en hoja aparte:

- Título (castellano e inglés)
- Autor/es
- Sumario (castellano e inglés) con una extensión entre 80 y 100 palabras
- Palabras clave (castellano e inglés)

NORMAS TÉCNICAS

1. En la presentación figurarán nombre y apellidos del o los autores, con una breve reseña profesional de cada uno (sesenta palabras aproximadamente) y una fotografía reciente, así como el sumario (entre 80 y 100 palabras) del artículo.
2. La extensión variará entre ocho y diez páginas, tamaño DIN A4. Deberá entregarse una copia en papel y soporte informático del texto, indicando nombre y versión del programa, así como el nombre del archivo.
3. Los gráficos deberán ser originales. De la misma manera, las fotografías contarán con calidad para su reproducción. Las imágenes que se entreguen en soporte informático deberán tener una resolución igual o superior a 400 ppp.
4. Las unidades serán del Sistema Internacional (SI), respetándose la tipografía recomendada por el mismo.