

Grupo DOMINGUIS, servicios en recargas de centrales nucleares

José Luis Landete, Marcelo Soto y Antonio Nuñez

Grupo DOMINGUIS, a lo largo de sus 75 años de andadura, se ha posicionado como un grupo líder en España en servicios para los sectores nuclear, energético, petroquímico, etc. En este artículo se presenta una recopilación de los servicios más significativos que, a través de las empresas pertenecientes al Grupo DOMINGUIS que participan en el sector nuclear, venimos realizando en recargas de las centrales nucleares españolas.

DOMINGUIS Group, through its 75 years of business development, has positioned as the Spanish leader Group in Services for the Nuclear, Energy and Petrochemical Sectors. In this article, we present the most significant services summary that, through the companies that constitute DOMINGUIS Group, we have developed in Refuelling Outage in Spanish Nuclear Power Plants.

INTRODUCCIÓN

El Grupo DOMINGUIS, a lo largo de sus 75 años de andadura, se ha posicionado como un grupo líder en España en servicios para los sectores nuclear, energético, petroquímico, etc., estando presente también en el sector de la construcción (rehabilitación de estructuras civiles), y en pinturas y revestimientos anticorrosivos.

Con delegaciones en Francia (Lainsa France) y México (Lainsa Mexico) y presencia en Italia, Marruecos y Reino Unido, Grupo DOMINGUIS es un potente holding que agrupa empresas como: **Lainsa, Lainsa SCI, DOMINGUIS, Satma, GTS y Solarca** (participada al 50%)

Aprovechando la temática de este número "**Inspección y Servicios en las Recargas**", hemos querido realizar una recopilación de los servicios más significativos que, a través de las distintas empresas pertenecientes al Grupo DOMINGUIS que participan en el sector Nuclear, venimos realizando en Recargas de las Centrales Nucleares Españolas.

Para ello, en cada una de estas empresas, se hace una recopilación de los trabajos más importantes que se realizan durante las Recargas, entrando en detalle en aquellos que se consideran más significativos.

DOMINGUIS S.L.U.: APOYANDO A LAS CENTRALES NUCLEARES DESDE SU CONSTRUCCIÓN

El Grupo DOMINGUIS nació con su primera empresa, J. DOMINGUIS en Valencia en el año 1932, como una empresa de aplicación de pinturas. La empresa fue diversificando sus actividades abriéndose camino en nuevas áreas, como la aplicación de revestimientos anticorrosivos y limpiezas industriales. En el año 1975 comenzó su participación en la construcción de las Centrales Nucleares de 2a Generación, a las que lleva apoyando con sus servicios desde esa fecha hasta la ac-



Figura 1. Rotor de turbina tras aplicación de shot-peening.

tualidad, tanto en la operación normal de la Central como proporcionando una serie de servicios específicos durante la Recarga.

Atendiendo a este último punto, las actividades realizadas por DOMINGUIS S.L.U. relacionadas con la Recarga, se pueden clasificar en dos grupos:

1-Trabajos Específicos

En este apartado se consideran aquellos trabajos concretos que, aunque no siempre es necesaria su ejecución, de tener que realizarse sólo pueden ser ejecutados durante el periodo de Recarga y de los cuales se pueden destacar los siguientes:

- Pintura de embornados de bombas principales.
- Chorreo y pintado de equipos de bombas y activos en funcionamiento de la planta.
- Mantenimiento de señalizaciones (rutas de escape, escaleras, señalizaciones de seguridad,...)
- Inspección, reparación y pintado de elementos deteriorados entre Recargas (suelos, soportes, paredes, equipos, tuberías etc.)

2-Trabajos Especiales

Este grupo incluye a todos aquellos trabajos que se dan ocasionalmente a lo



Figura 2. Degradación de la superficie interior de una tubería remediada mediante metalización.

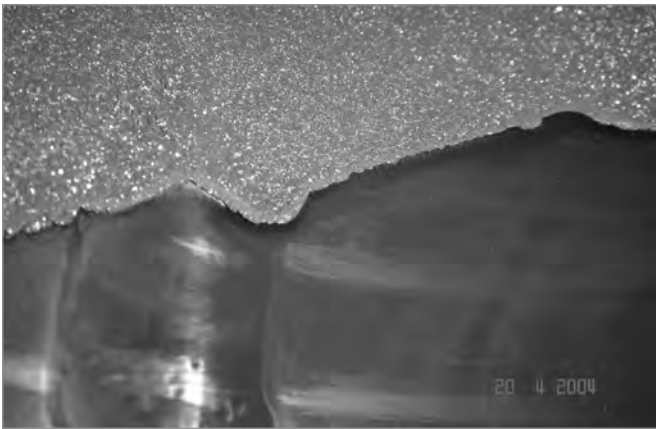


Figura 3. Detalle de los efectos de la erosión/corrosión sobre la fotografía anterior.

largo de la vida de la central y que presentan características muy particulares, siendo los más relevantes:

- *Shot-peening* de rotores y diafragmas de turbinas y turbobombas.

El *Shotpeening* o microforjado consiste en el tratamiento de superficies metálicas mediante la proyección por aire comprimido con microesferas de acero, vidrio, cerámica, etc.

Se trata de un tratamiento técnico reconocido, que produce los siguientes efectos: limpieza de depósitos, sales y otros componentes que puedan estar adheridos a las superficies metálicas y mejora de la resistencia a la fatiga de las piezas metálicas, disminuyendo los efectos destructivos tales como la corrosión bajo tensión, el desgaste, la fatiga, etc.

En la industria nuclear se aplica en piezas tales como ejes, rotores, álabes de turbina, etc.

- Trabajos de metalización en interior del cross under y calentadores de la turbina.

Las gotas de vapor que circulan a gran velocidad por el circuito secundario, al rozar o impactar en las paredes de la tu-

bería producen un efecto erosión/corrosión que con el tiempo provocan graves deterioros en las paredes, mermando su espesor.

Aplicando por proyección con "arc spray" aleaciones determinadas de acero inoxidable conseguimos proteger el acero de la tubería contra esta agresión, actuando además como "elemento de sacrificio".

Las gotas de vapor que circulan a gran velocidad por el circuito secundario, al rozar o impactar en las paredes de la tubería producen un efecto erosión/corrosión que con el tiempo provocan graves deterioros en las paredes, mermando su espesor.

Aplicando por proyección con un "arc spray" aleaciones determinadas de acero inoxidable conseguimos proteger el acero de la tubería contra esta agresión, actuando además como "elemento de sacrificio".

Exigencias necesarias para trabajar en el interior de estas tuberías son: técnicos especialistas con las características físicas adecuadas, muy entrenados para trabajar en esas condiciones con la máxima eficacia y calidad (exigencia extrema en la limpieza y aplicación de los espesores especificados) y disponer de varios equipos por el tiempo limitado de permanencia en el interior. Dependiendo del trazado del cross under, puede ser necesario el entrenamiento previo con maquetas a tamaño real.

Periódicamente debe revisarse la superficie para reparar pequeños daños que con el tiempo puedan aparecer.

Las actividades relacionadas anteriormente, constituyen un ejemplo de los trabajos más destacados que DOMINGUIS S.L.U. desarrolla durante los periodos de Recarga en las CC.NN, ejecutados siempre de acuerdo a un Plan de Calidad, Prevención y Procedimientos específicos para cada servicio y centro de trabajo

LOGÍSTICA Y ACONDICIONAMIENTOS INDUSTRIALES, S.A.U. (LAINSA): TECNOLOGÍA Y EQUIPOS PROPIOS PARA ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE RECARGA.

LAINSA, inicia sus actividades en el año 1977 coincidiendo con los trabajos de montaje de equipos y pruebas preoperacionales de C. N. Almaraz I, realizando limpiezas industriales y pruebas preoperacionales en los distintos edificios de la central.

Principales actividades realizadas por LAINSA en **recargas en centrales nucleares**:

- Descontaminación de pernos, alojamientos, tuercas y arandelas del reactor.
- Descontaminación de bridas de tapa y vasija del reactor.
- Descontaminación de la cavidad del reactor y canal de transferencia.
- Tratamiento por filtrado del agua de Recarga de la cavidad.
- Descontaminación de las cajas de agua del generador de vapor.
- Descontaminación de útiles especiales.
- Gestión de zonas de cambio y SAS.
- Descontaminación *in situ* de cuerpos de válvulas.
- Recuperación de objetos del fondo de la cavidad.

Para el desarrollo de algunas de las actividades mencionadas anteriormente, LAINSA ha puesto al servicio de sus clientes los mejores y más avanzados medios técnicos, algunos de ellos de diseño y patente propia. Tal es el caso de los **Equipos Especiales para Descontaminación**, diseñados y montados por los técnicos de LAINSA para realizar distintas **actividades específicas de recarga**:



Figura 4. Trabajos de metalización en el interior del cross under.

1. Equipos Especiales para la descontaminación de pernos, alojamientos, tuercas y arandelas del reactor:

- LD-1. *Equipo de descontaminación de pernos del reactor.* Equipo de descontaminación y limpieza en horizontal que trabaja mediante un sistema de cepillado mecánico y dispone de velocidad de traslación variable. Es aplicable a pernos de reactor, bombas principales y generadores de vapor. Se distingue por su versatilidad ya que con un solo equipo es posible limpiar pernos con una longitud de 200 mm hasta otros con una longitud de 1750 mm. Su posición horizontal y la tapa con cristal, permite comprobar la calidad de la limpieza en toda la superficie del perno. La caja hermética donde esta alojado el perno durante la operación de limpieza se mantiene en presión negativa.

- LD-10. *Equipos de descontaminación de pernos del reactor Tipo KWU.* Autobasculante. Por el especial tamaño y peso de estos pernos, se diseñó este equipo de limpieza, de similares características al LD-1, dotado además de un sistema hidráulico que lo coloca en posición vertical para facilitar la recepción del perno. Una vez que el perno se ha posicionado correctamente, se voltea hasta ponerlo en posición horizontal. La limpieza, supervisión e incluso las posibles reparaciones mecánicas se realizan aprovechando las ventajas de los equipos de limpieza horizontal.

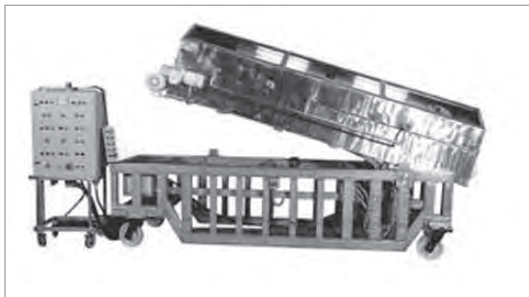


Figura 5. LD-10. Equipo de descontaminación de pernos del reactor Tipo KWU.

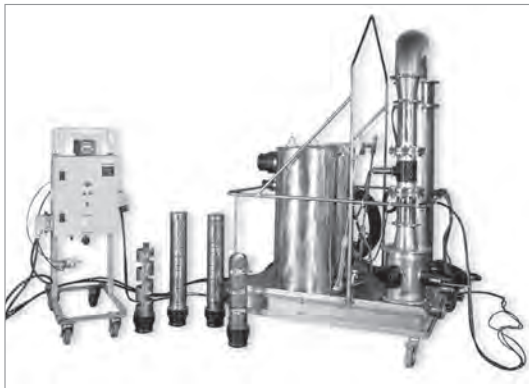


Figura 6. LD-9. Equipo sumergible de filtrado de agua de Recarga.

- LD-2. *Equipo de descontaminación de tuercas de los pernos del reactor.* Compuesto principalmente por un sistema de cepillado mecánico, cierre hermético, sistema de aspiración y extracción. Aplicable a todas las tuercas de Reactor tanto de tipo PWR como BWR.

- LD-4. *Equipo de descontaminación alojamientos de pernos del reactor.* Es un equipo electro-neumático diseñado para ser operado desde fuera de la cavidad. El alojamiento se limpia por medio de un cepillo giratorio que realiza un movimiento ascendente - descendente en ciclos de desplazamiento guiados neumáticamente. Es aplicable a todos los alojamientos de vasija tanto de tipo PWR como BWR.

2. Equipo Especial para la descontaminación de la cavidad del reactor y canal de transferencia

- LD-5. *Equipo de descontaminación de paredes de la cavidad del reactor.* Sistema diseñado con el fin de rebajar los niveles de contaminación superficial de las paredes y suelos de la cavidad del reactor y de la piscina de combustible, utilizando como medio de descontaminación agua caliente a presión, posicionado de forma que no produzca aerosoles. El sistema está compuesto principalmente por un grupo eléctrico de presión, equipo de flasheado de paredes y frotadoras neumáticas, apoyado por un depósito de acero inoxidable con elementos calefactores introducidos en el agua.

3. Equipos Especiales para filtrado del Agua de Recarga

- LD-9. *Equipo Sumergible de filtrado de agua de Recarga.* Equipo sumergible diseñado para eliminar la turbidez y efecto espejo en el agua de Recarga durante la operación de cambio de combustible. Capacidad de tratamiento máxima de 160 m³/h. Los filtros utilizados habitualmente son de 0.45µ y de 0.2µ.

- LD-3. *Equipo de filtrado de agua de Recarga.* Sistema de filtro prehormigonado. Similar al LD-9, pero incorporando el sistema de filtro prehormigonado. Capacidad de tratamiento de 60 m³/h por línea. Los bidones pueden ser de una o dos líneas y cada línea tienen dos filtros (1µ y 0.45µ)

- LD-11 *Skimer flotante autoestabilizante.* Equipo utilizado como complemento a los dos anteriores para retirar las partículas flotantes en la superficie del agua y eliminar el efecto espejo en la Cavidad. Es un equipo

autoestabilizable que crea una corriente superficial y mantiene estable el nivel de la lámina de agua filtrada.

4. Equipo Especial para la recuperación de objetos del fondo de la cavidad

- LD-8. *Equipo de rescate de objetos.* Equipo para la extracción de objetos de la cavidad del reactor y piscina de combustible, que se hayan podido caer durante el desarrollo de las actividades de Recarga, y que dificulten los trabajos posteriores. Otras funciones consisten en succionar lodos, partículas o depósitos que impiden una buena visibilidad durante las inspecciones de los componentes sumergidos (internos, barras de combustible... etc.).

5. Equipos Especiales para trabajos de descontaminación particulares

- CO₂ CRYOLAIN®. *Sistema de descontaminación por CO₂.* Sistema de limpieza criogénica basado en un método que utiliza el hielo seco como sustancia limpiadora. El proceso de limpieza se basa principalmente en la combinación de tres efectos: impacto mecánico de los pelets de hielo seco sobre las incrustaciones a alta velocidad, impacto térmico generado por la baja temperatura del hielo seco y sublimación del hielo del estado sólido al gaseoso al golpear la superficie a limpiar.

Este método produce cero residuos, es seguro y no abrasivo, siendo muy efectivo en aplicaciones especiales como descontaminación de internos de alternadores de alta energía, desclasificación de madera, etc.

- SDAL. *Sistema de descontaminación de aceites.* En el caso de aceites con contaminación radiactiva, la primera finalidad que se persigue es la desclasificación de los mismos, reduciendo la presencia de contaminantes hasta alcanzar aquellos límites que permitan su posterior gestión como aceites usados convencionales. Este Equipo realiza una recirculación forzada de los aceites usados, aplicándoles durante la misma un calentamiento, filtración y centrifugación.

Con las condiciones habituales de trabajo, para el proceso de separación de partículas sólidas y agua, el SDAL puede alcanzar contenidos (agua y sólidos en suspensión) inferiores a 0,25% en peso, con un tamaño máximo nominal de hasta 0,2 micras y de 1 micra absoluta (99,99% de fiabilidad)

Todos los Equipos y Sistemas descritos anteriormente, junto a un Equipo Humano altamente cualificado y con un alto grado de implicación, dan como resultado la ejecución de servicios en los plazos comprometidos y con los niveles más altos de calidad, especialmente en los servicios situados en "ruta crítica".

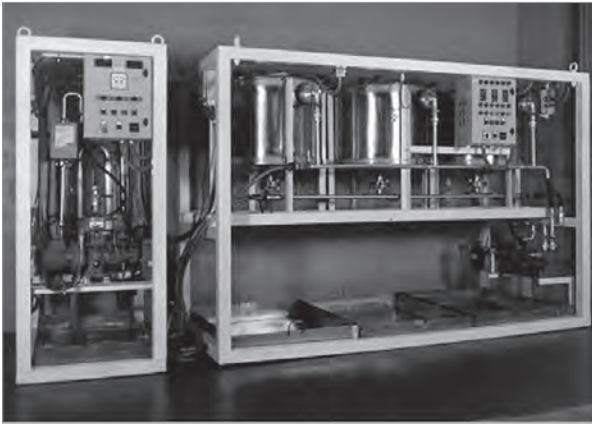


Figura 7. SDAL. Sistema de descontaminación de aceites.

LAINSA SERVICIOS CONTRA INCENDIOS, S.A. (LAINSA SCI): SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS PARA LA INDUSTRIA NUCLEAR

LAINSA SCI se constituye en julio de 1983, ante la necesidad de cubrir un campo hasta entonces desatendido como era la **Seguridad Activa Contra Incendios** de acuerdo con las exigencias de la Industria Nuclear.

Actividades y Servicios realizados en las centrales nucleares:

- Servicios de Bomberos de Empresa.
- Mantenimiento de Aparatos, Equipos e Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Impartición de Cursos de Entrenamiento Teórico - Practico en:
 - Prevención, Protección y Extinción de Incendios.
 - Evacuación, Salvamento y Rescate.

Destacar la estrecha colaboración que se mantiene con la TEXAS A&M UNIVERSITY (USA), mediante la participación

de los Técnicos de LAINSA SCI como Jefes de Proyecto – Instructores de los Cursos de Operación Contra Incendios que se imparten en el campus de la TEXAS A&M UNIVERSITY y asistencia de nuestros técnicos a los cursos como parte de su Formación Continua.

Actividades específicas realizadas en Recargas de Combustible en centrales nucleares:

- Pruebas de flujo (caudal, presión) en la red de agua contra incendios. Estas pruebas se realizan, mediante un caudalímetro electrónico por ultrasonidos, sobre aquellas BIE'S de la red de agua PCI en condiciones hidráulicas más desfavorables (cotas superiores de los edificios principales), con el fin de asegurar su caudal efectivo y flushing de la red.
- Control y Vigilancia de Almacén de Combustibles y Riesgos de Incendio.
- Expedición y control permisos corte y soldadura.

Con 75 años de constante servicio y con presencia en la práctica totalidad de los sectores industriales de nuestro país y una apuesta firme por la internacionalización, el Grupo DOMINGUIS confía en seguir aportando a sus clientes los servicios específicos que demanden, en particular a las Centrales Nucleares Españolas, con las que hemos ido creciendo y evolucionando, asimilando como características propias de nuestros servicios, sus exigencias en cuanto a seguridad, calidad y trabajo bien hecho.



José Luis Landete Pardo es Ingeniero Técnico de Construcciones Civiles. Master EMDE. Inicia su actividad profesional hace 20 años en DOMINGUIS S.L.U. en funciones de Dirección de Obras.

Actualmente es Director Gerente de DOMINGUIS S.L.U.



Marcelo Soto Tomás es Ingeniero de Caminos por la Universidad Politécnica de Valencia. Master ENDE. En 1980 se incorpora al equipo de LAINSA en CNA, como Jefe de Producción, Adjunto a Jefe de Obra. En 1982, ocupa el cargo de Director Técnico en la sede central. En 1993, asume la Dirección Técnica de Gertisa, S.A., cargo que comparte con el de Adjunto a Gerencia en ambas empresas.



Antonio Núñez Trujillo es Ingeniero Técnico Forestal. Se incorpora a LAINSA SCI desde la fundación de la empresa en 1983, siendo Jefe de Brigada en C.N. Cofrentes y C.N. Vandellós II. Instructor – Jefe de Proyecto en la Texas A&M University desde el año 1989. Actualmente es Director de la División Nuclear y Adjunto Gerencia.



Figura 8. Centro de formación en C. N. Almaraz: Prácticas con fuego real.