

MODIFICACIONES DE DISEÑO Y MANTENIMIENTO MECÁNICO EN LAS RECARGAS

J.Á. MAZA - S.V. CABANILLAS

De nuevo una Recarga en CN Trillo, con ésta son ya 16, y una vez más, Moncasa ha estado participando activamente en tan delicado proceso.

En el presente artículo, se intenta sintetizar los trabajos que Moncasa realiza durante la Recarga de CN Trillo, para lo cual se distinguen las dos áreas de trabajo sobre las que actúa: modificaciones de diseño y mantenimiento mecánico (preventivo y correctivo)

A new refueling in Trillo NPP, which now total 16, and once again Moncasa has been taking an active part in such a complex process.

This article tries to summarize the work that Moncasa performs during the Trillo NPP refueling, distinguishing between the two areas of action:

design modifications and mechanical maintenance (preventive and corrective).

Con frecuencia aproximada de un año, se realiza en CN Trillo la Recarga de combustible y como ya hemos comentado, los dos campos de actuación fundamentales en los que interviene Moncasa son:

- Trabajos de modificaciones de diseño, normalmente con un trabajo de prefabricación de líneas de tuberías y/o sistemas previo a la Recarga, y posterior montaje de las mismas en planta (periodo de Recarga).

- Trabajo de mantenimiento mecánico en sus dos vertientes: preventivo y correctivo de los diferentes equipos mecánicos de la central, como son: válvulas, bombas, motores, ventiladores, etc. El trabajo se desarrolla totalmente en el periodo de parada de la planta.

En la 16ª Recarga (año 2004), los trabajos de modificaciones de diseño se han desarrollado, durante el período previo a la parada, con una carga media de personal de dos responsables y tres equipos (constituido cada uno de ellos por soldador, tubero y ayudante) y, durante el periodo de Recarga, por tres responsables y seis equipos, organizados en doble turno de trabajo por exigencias de programación.

El otro área de intervención, mante-

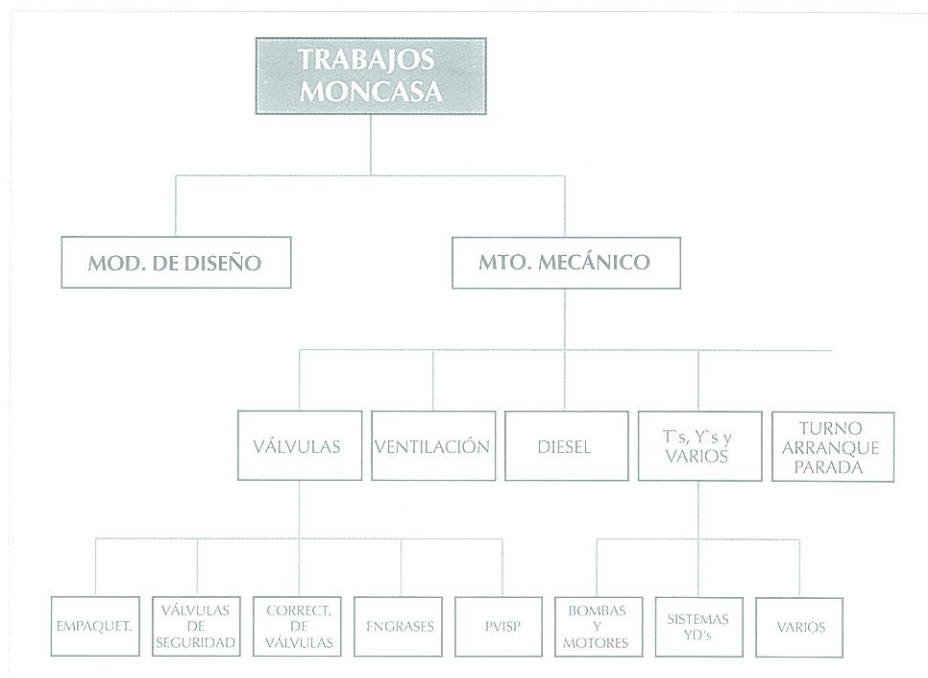


Figura 1. Distribución de trabajos por partidas.

nimiento mecánico, objeto principal de análisis y descripción en el presente artículo, se ha desarrollado en tres fases:

- Preparación de la Recarga: programación, planificación, y preparación de los medios documentales, materiales y humanos para acometer los trabajos.

- Ejecución de los trabajos: organización, ejecución, supervisión, asistencia a pruebas y control de los trabajos ejecutados, así como de los medios empleados y de los resultados obtenidos.

- Elaboración del informe, donde se recopila toda la información de interés referente a: número y naturaleza de trabajos, descripción de los mismos,

medios humanos y materiales empleados, fechas de ejecución, partes de incidencias, etc.

La 16ª Recarga de CN Trillo estaba programada para comenzar el día 17/05/2004 prolongándose las dos semanas posteriores, y con gran cantidad de trabajos en zona controlada concentrados en los días 21, 22, 23 y 24 (periodo de cero lazo). La fase de programación de Recarga, comienza el día 01/04/2004 con un equipo humano formado por el Jefe de Obra y dos Técnicos.

El primer paso es conocer la naturaleza de los trabajos a ejecutar y agruparlos por paquetes de equipos homogéneos e intervenciones similares (figura1).

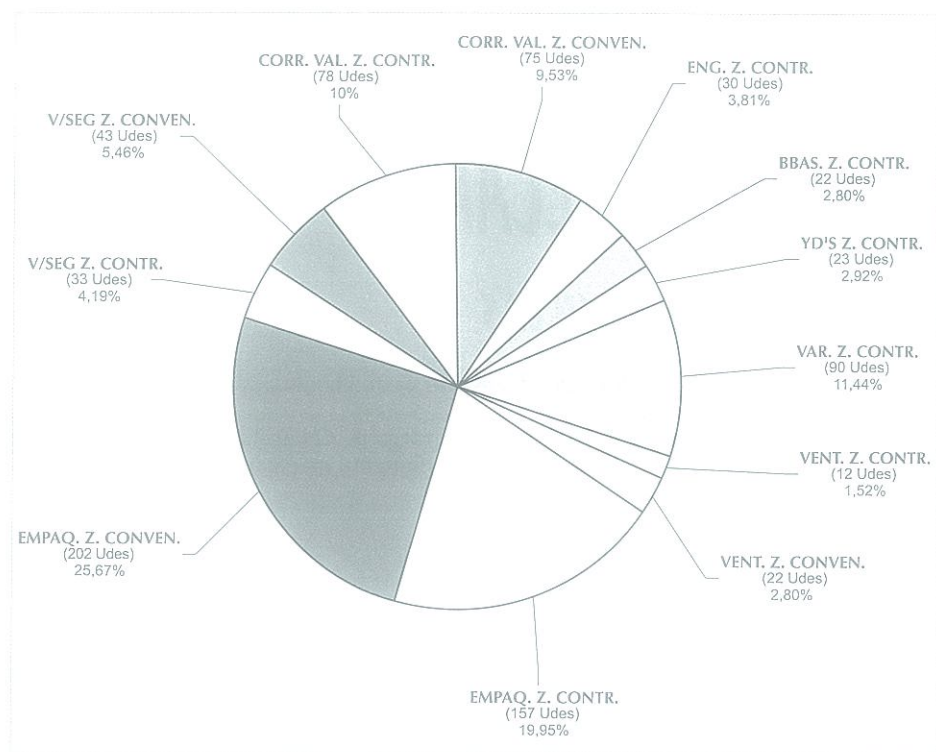


Figura 2. Número de equipos a intervenir por partida de trabajo.

Asimismo se divide, cada uno de los paquetes, en zonas convencional y controlada, en función de la ubicación de los equipos a intervenir; división muy importante que nos da idea de la carga de personal necesaria en cada una de las zonas, que a su vez serán independientes. Por zona convencional, entendemos aquella donde los trabajos se desarrollan bajo las condiciones generales de cualquier planta

industrial no nuclear, los equipos intervenidos serán: válvulas, unidades de ventilación y motores diesel. En zona controlada, las intervenciones se desarrollan bajo las condiciones particulares de trabajos expuestos a radiaciones ionizantes: vestuario adecuado en función de exposición y sistemas, criterios ALARA, ejecución con PTR's (Permisos de Trabajos con Radiaciones)...., los equipos intervenidos serán: válvulas,

unidades de ventilación, bombas, motores, varios y participación en sistemas YD's.

Se identifican los equipos mediante su AKZ y la naturaleza de la intervención. El AKZ de un equipo nos facilita los siguientes datos:

- Sistema al que pertenece (TH, UF, RL,...).
- Tipo de elemento (válvula, bomba, depósito, filtro,...).

Con fecha 15/05/04, se inicia la Recarga con un total de actividades programadas de 787, como se verá posteriormente el número final de trabajos realizados ascendió a 899. En la figura 2, se representa un resumen del número de equipos englobados en cada una de las partidas de trabajo y divididos a su vez por zonas convencional y controlada.

A continuación, se valora la carga de personal necesaria para la ejecución con éxito de cada uno de los trabajos, tomando como referencia la experiencia acumulada a lo largo de los años y el criterio de los Técnicos de Moncasa. La carga de personal definitiva, deberá contar en última instancia con la aprobación de CN Trillo.

Tomando como base esta valoración y el Programa General de Recarga propuesto por CN Trillo, donde se asignan las ventanas permitidas de intervención de los equipos, se obtiene una carga de personal (número de parejas) necesaria por paquete y día.

Sumando las necesidades de medios humanos de todas las partidas, mas dos parejas (oficial 1ª mecánico y oficial 2ª) para trabajos en los motores diesel y tres en turno de parada y arranque, se obtiene una carga total de personal necesario por día (figura 3).

Realizado el cálculo de la carga de personal, nos encontramos en disposición de elaborar un organigrama detallado, de todo el personal que intervendrá en la ejecución de los trabajos (figura 4), para lo cual hemos de tener en cuenta las siguientes premisas:

- Cada jefe de equipo controla como máximo el trabajo de 5 parejas.
- El número de personas con aptitud para trabajos en zona controlada ha de ser superior al 80%.

Cabe mencionar que, en esta Recarga y por el tiempo de ejecución limitado en ciertos componentes, ha sido necesario trabajar a 24 horas, con un equipo de refuerzo nocturno constituido por un Encargado con cuatro parejas, para evitar retrasos en entregas de descargos.

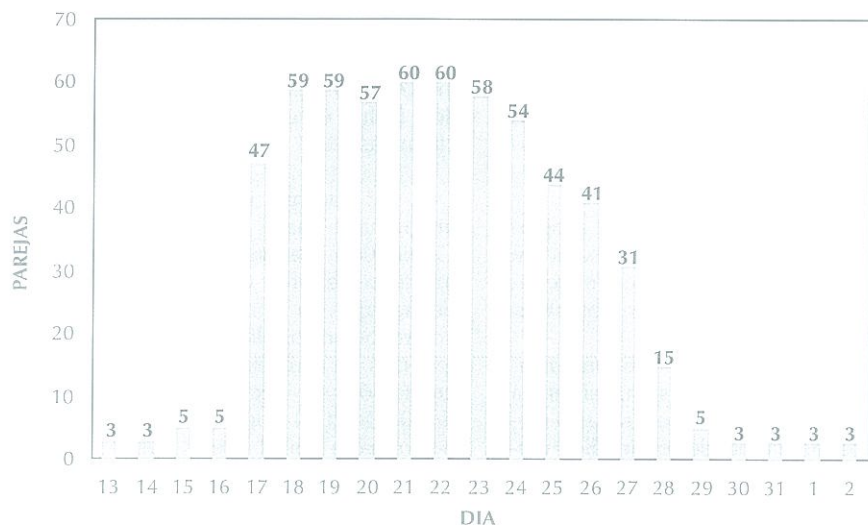


Figura 3. Carga total de personal necesaria.

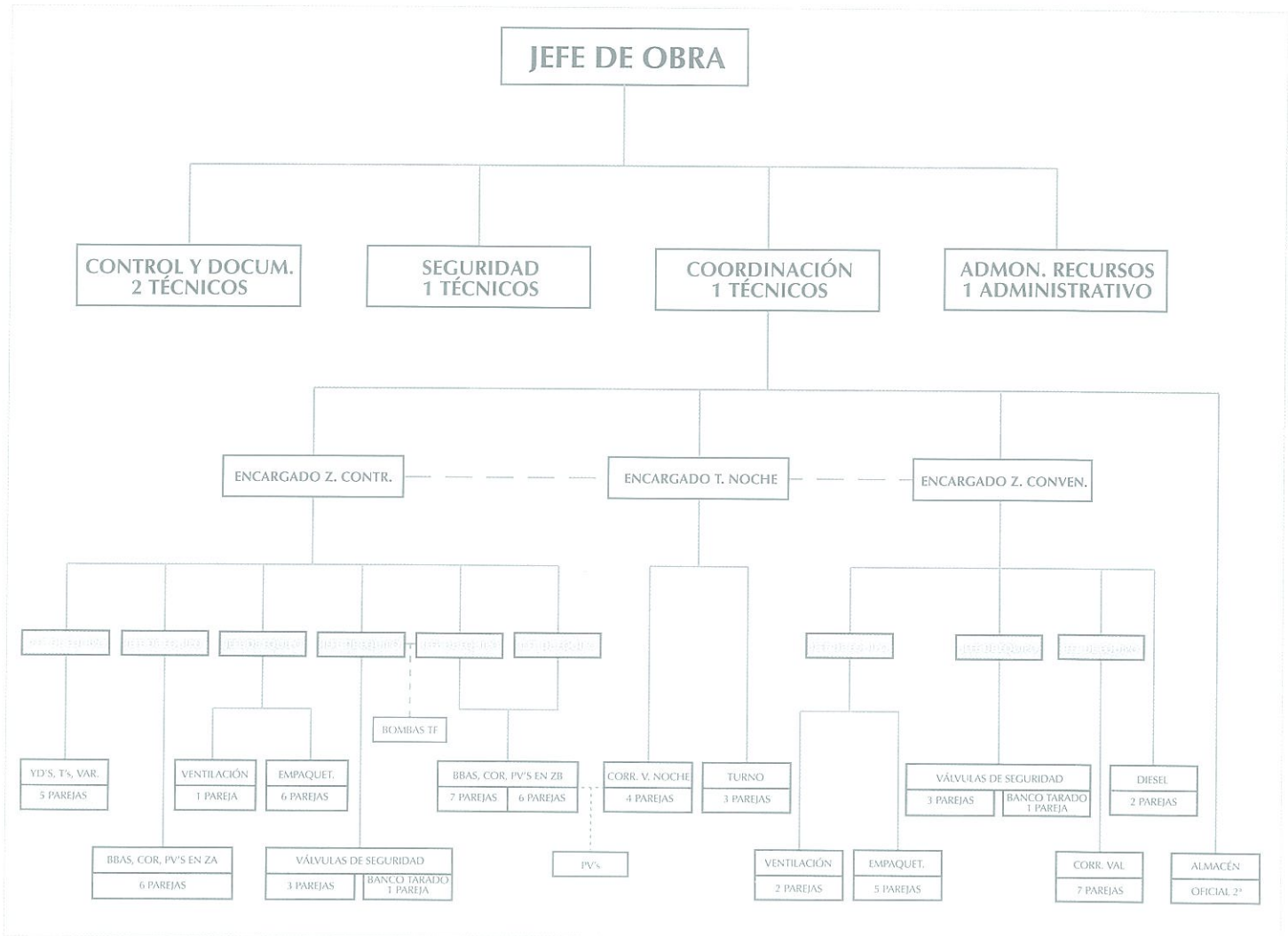


Figura 4. Organigrama de personal.

En paralelo a todas estas labores de planificación y programación del trabajo meramente documentales, se ha llevado a cabo la preparación de utillaje y herramientas necesarias. Asimismo, se han ido solicitando necesidades de servicios auxiliares a otras organizaciones:

- peticiones de andamios.
- peticiones de desmontaje / montaje de calorifugado e instrumentación, etc.

Con fecha 10/05/2004 (cinco días antes del comienzo de la Recarga) se realiza la incorporación del resto de personal responsable de la ejecución de los trabajos: un Técnico, tres Encargados y nueve Jefes de Equipo, que pasan a unirse al Jefe de Obra y los dos Técnicos, que ya estaban desarrollando labores de preparación de la Recarga. El objetivo es ultimar los de-

talles de preparación de los trabajos que han sido asignados a cada Jefe de Equipo y recoger la documentación necesaria: listado de personal del que van a disponer, equipos a intervenir, fechas de intervención, programas detallados de los trabajos más representativos (válvulas VH / VF, revisiones PVISP, revisiones de bombas y motores,...), etc.

Con esta documentación y el apoyo técnico necesario por parte de Moncasa y CN Trillo, cada Jefe de Equipo se encarga de visualizar en campo los trabajos asignados y de preparar los mismos: diseño de maniobras, estudio de necesidades, etc..., todo ello, con el fin de dejar el menor porcentaje posible de ejecución de los trabajos a la improvisación en las fechas de Recarga, donde las exigencias de programa en tiempo y de la propia planta en calidad de realización de los mismos, no deja espacio para la reacción.

El inicio de intervención de Moncasa en los trabajos de Recarga lo representa el turno de noche de parada (constituido por 3 parejas), que comienza su actividad el día 13/05/04 bajo la dirección y coordinación de un responsable de CN Trillo. A continuación se incorporan el día 15/05/04, las dos parejas de apoyo a labores auxiliares de mantenimiento de los motores diesel.

El día 17/05/2004, con la planta parada y lista para comenzar las intervenciones de los primeros equipos y sistemas de las partidas de válvulas, T's, Y's y varios de ventilación, Moncasa cuenta ya con todo el personal responsable de la ejecución de los trabajos (Jefe de Obra, 3 Técnicos, 3 Encargados y 9 Jefes de Equipo) y con 53 parejas disponibles.

Debido a la gran cantidad y variedad de los trabajos a ejecutar y de los medios a emplear (andamiaje,

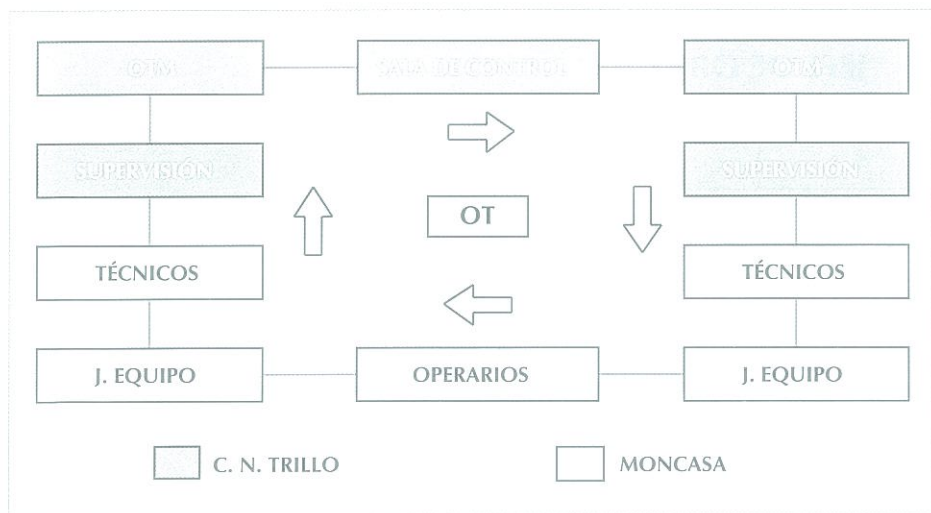


Figura 5. Itinerario seguido por cada O.T.

calorifugado, instrumentación...), la colaboración, comunicación y coordinación de los diferentes departamentos de CN Trillo y empresas contratadas afectadas, debe ser lo más fluida posible para evitar tiempos muertos en la intervención en planta de los equipos.

Cabe destacar en este momento, la importancia de las herramientas informáticas existentes y empleadas por CN Trillo, tanto para la preparación como para la ejecución de los trabajos. El S.I.G.E. (Sistema Integrado de Gestión de Explotación) constituye el marco informático perfecto para la resolución de toda la problemática asociada a cualquier trabajo: emisión y cierre de ordenes de trabajo, necesidades de re-

puestos y materiales de almacén, estado de ejecución de los trabajos.... Asimismo, su eficiencia y eficacia, queda justificada por disponer todos los responsables de ejecución de los trabajos (tanto de CN Trillo como de empresas contratadas) de terminales para realizar inputs y outputs en tiempo real. Por tanto se trata de una herramienta dinámica y en actualización continua. Unido al S.I.G.E., el Discoverer como herramienta para organización y seguimiento del trabajo resulta muy útil. El Discoverer, mediante sistema de filtros y ordenación, permite acotar perfectamente las ordenes de trabajo y obtener los datos necesarios para la planificación de tareas que, de

forma manual, se convertiría en un arduo proceso y nos llevaría con toda probabilidad a pérdidas de tiempo innecesarias y errores de planificación.

El proceso seguido para la ejecución de cada uno de los trabajos, es el siguiente (ver figura 5): una vez concedido el descargo del equipo a intervenir por Sala de Control, la Oficina Técnica de Mantenimiento (OTM) imprime y anexa la orden de trabajo correspondiente (adjuntando condiciones del descargo del equipo afectado), la cual pone en manos del supervisor de CN Trillo responsable de los trabajos de Moncasa; éste a su vez, se la transfiere a los Técnicos de Moncasa que se la entregan al Jefe de Equipo correspondiente, él mismo organiza su equipo de trabajo con las tareas asignadas cada día, dando prioridad a aquellos equipos o sistemas que han considerado los responsables de CN Trillo por motivos de plazos de entrega, coordinación de diferentes empresas, fecha límite de descargo.

Toda esta coordinación se desarrolla en estrecha colaboración entre la supervisión de CN Trillo y los Técnicos de Moncasa, a primera hora de la mañana, cuando se tiene constancia de la mayor parte de los trabajos a ejecutar en el día y de los criterios de prioridades establecidos.

Debido al corto espacio de tiempo para la ejecución de la gran mayoría de los trabajos, un día o incluso horas (empaquetaduras, engrases, cambios de aceite,...), se hace necesario un seguimiento de los mismos por parte del personal responsable de Moncasa, para alertar de posibles anomalías o imprevistos y así acortar al máximo los tiempos de reacción.

Con frecuencia diaria, a las 16:30 horas, tiene lugar una reunión entre CN Trillo y Moncasa donde se evalúa el estado de ejecución de los trabajos que se están realizando en el día, dando especial relevancia a aquellos equipos o sistemas que son necesarios recuperar lo antes posible porque afectan a descargos que hay que levantar.

A medida que los equipos de trabajo acaban las tareas asignadas, cumplimentan las órdenes de trabajo con el consiguiente control y visto bueno de su Jefe de Equipo; el cual, las entrega a los Técnicos de Moncasa, que tras cerciorarse de la correcta ejecución del trabajo y cumplimentación de la orden, la pasan al supervisor de CN Trillo que adjunta la hoja de pruebas. Se levanta el descargo, y el tandem compuesto por Operación de Planta y Mantenimiento Mecánico (en base a la hoja de pruebas) será el encargado de comprobar el correcto funcionamiento

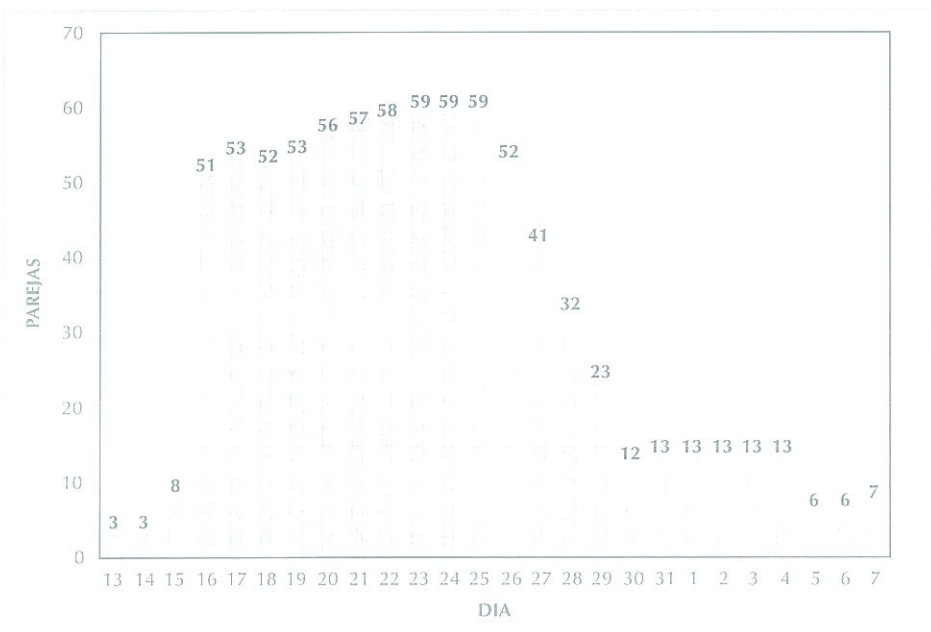


Figura 6. Carga de personal real durante la Recarga.

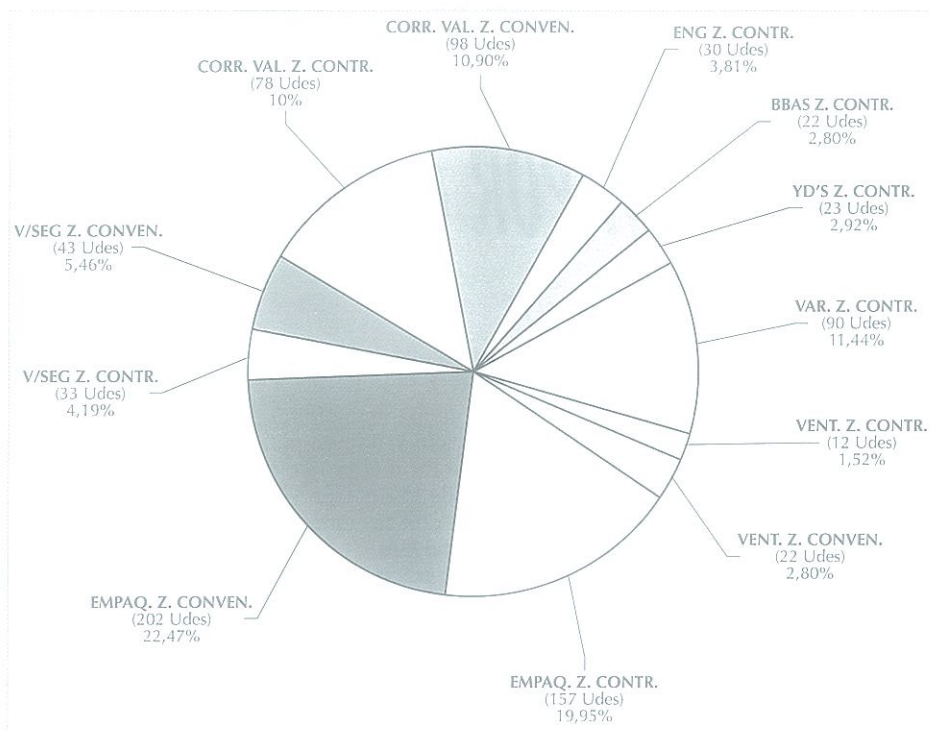


Figura 7. Número de equipos intervenidos durante la Recarga.

del equipo y dar por finalizado el trabajo.

Al final del día y en coordinación con CN Trillo, los Técnicos de Moncasa organizan el trabajo a continuar por el equipo de refuerzo nocturno. Los días de mayor carga de trabajo son los de cero lazo (21, 22, 23 y 24 de Mayo), donde todo el combustible se encuentra fuera del reactor, en la piscina de combustible gastado y además el nivel de refrigerante en los lazos de circuito primario es cero. Debido a que la disposición de tiempo en esta situación es muy limitada, es necesario reforzar la carga de personal en zona controlada.

Cabe mencionar por último, que la fase de preparación previa de Recarga es indispensable para la ejecución con éxito de los trabajos programados, aunque debido a la gran cantidad de intervenciones no previstas en equipos (correctivo principalmente), requieren de gran capacidad de adaptación y flexibilidad en la organización de los trabajos, para poder abordarlos todos al mismo tiempo y realizarlos dentro de la fechas previstas.

A partir del cero lazo, los trabajos de Moncasa en la planta van descendiendo y, por consiguiente, la carga de personal se va adaptando a las exigencias.

El día 30/05/04 concluyen la práctica totalidad de los trabajos programados y asignados a Moncasa, con lo cual se queda una carga de personal de 13 parejas, encargada de realizar trabajos no

programados, hasta la fecha de inicio del arranque (07/06/05), en la que el equipo está constituido básicamente por el personal que Moncasa tiene en las instalaciones encargado del mantenimiento en operación de las mismas.

En la figura 6, se representa el total de parejas por día que ha intervenido en la parada.

Al final el número de equipos intervenidos o de órdenes de trabajo realizadas durante la 16ª recarga de CN Trillo, han sido 899, representando un incremento del 15% sobre las inicialmente programadas. En la figura 7 se muestra la distribución de los trabajos en cada una de las partidas en que se agrupan.

A partir del día 14/06/2004 y con la planta en operación normal, un equipo compuesto por el Jefe de Obra y 2 Técnicos, comienza la elaboración del informe, donde se recopila toda la documentación generada e información necesaria para quedar constancia de las actividades llevadas a cabo por Moncasa. Esta labor lleva 3 semanas y el informe es entregado definitivamente el día 02/07/2004, con lo que se da por finalizada la Recarga 2004 de CN Trillo.

Tras finalizar la 16ª Recarga de CN Trillo, se puede concluir que el número y la calidad de los trabajos a desarrollar en un período de tiempo tan limitado como es el proceso de Recarga,



José Ángel MAZA CIORDIA es Ingeniero Industrial por la E.T.S.I.I. de Sevilla desde el año 1982. En mayo de 1983 comenzó su carrera profesional en Moncasa, como responsable de garantía de calidad en la construcción de la Central Nuclear de Trillo. Tras su paso por el Departamento Comercial de Moncoba entre los años 1988 y 1990, se incorpora como Delegado de la Empresa en la Zona Centro, llevando entre otros los trabajos de Apoyo a Explotación en las centrales nucleares de Trillo, José Cabrera y Sta. Mª de Garoña. Actualmente, es responsable de la Gerencia de Moncasa, Marca comercial del Grupo Cobra para los trabajos de Mantenimiento en Plantas de producción de Energía.

exigen una perfecta organización y estrecha colaboración entre CN Trillo y Moncasa.

Por tanto, la Recarga de CN Trillo, es un buen ejemplo para comprobar lo importante que resultan la planificación y preparación previas para el buen desarrollo de la misma.



Santiago V. CABANILLAS DIESTRO, de 27 años de edad, es Ingeniero Industrial E.I.I. de Badajoz (Universidad de Extremadura) desde el año 2001 y Técnico Intermedio de Prevención de Riesgos Laborales. En septiembre de 2001 ingresó en MONCASA como Técnico Responsable en la Revisión- Desmontaje de 3 turbinas de C.H. Cedillo, ha participado en diferentes Recargas en las Centrales Nucleares de Trillo, Almaraz y Sta. Mª. De Garoña. Actualmente es responsable del Servicio de Mantenimiento de Moncasa en C.N. Trillo.