

Biblioteca	
PUBLICACIONES	
1	AÑO 1985

MONTAJE DEL ACELERADOR ELECTROSTATICO DE IONES PESADOS TANDAR

A. Binda, N. Fazzini, E. Garay Ramos, H. González, B. Ietri, J. Laffranchi, E. Lolo, C. Míguez, C. E. Palacio, M. Professi, J. C. Rodríguez, J. Vidallé.
A.
Departamento Física - CNEA

En el mes de mayo de 1981 comenzó el montaje del acelerador propiamente dicho, luego de que estuvieran listas las obras de infraestructura mínimas que permitieran la iniciación de este trabajo.

La primera fase del montaje estuvo destinada al armado de la columna de aceleración, sin la línea del haz ni equipos anexos, afán de someter la estructura a las pruebas de aislación en alta tensión en su forma más pura posible.

Esta columna se encuentra alojada dentro de un tanque de acero de 8 mt de diámetro por 36 mt de altura. Este tanque posee una abertura para el montaje en su parte superior, que se halla a aproximadamente 49 mt de altura en la torre del acelerador.

Dentro del tanque, y rodeando la columna, existe una plataforma móvil anular que es, precisamente, la que permite el montaje de la columna y trabajos posteriores de mantenimiento.

Esta plataforma, así como su equipo motriz y el del ascensor individual que va dentro de la columna, fueron los primeros elementos en ser armados y montados.

Para el izaje de piezas de gran volumen se utilizó un aparejo de 2 toneladas, con una extensión en voladizo, montado en una abertura que a tal fin posee la torre en el nivel correspondiente a la tapa del tanque. Para las piezas de menor volumen se utilizó el montacargas, de 3 toneladas de capacidad, que posee la torre.

Una vez montada y funcionando la plataforma, un nutrido grupo de personas se dedicó a una cuidadosa y laboriosa limpieza de la pared interior del tanque, seguida de un repintado de la misma. Concluidas estas operaciones previas, se dio comienzo al montaje de la columna.

Esta columna, de unos 2 mt de diámetro y 36 mt de altura, pesa aproximadamente 30 toneladas y está compuesta por 40 secciones "activas", separadas entre sí por aisladores de 60 cm de altura, 4 secciones "muertas", o cortocircuitadas, en el interior de las cuales hay variado equipo, y por último el terminal de alta tensión, también con sus equipos correspondientes.

Toda la columna descansa sobre una base que apoya en el fondo del tanque y se sujeta al mismo mediante barras estabilizadoras en sus extremos superior e inferior.

La metodología de trabajo que se utilizó en el montaje fue la de crear tres equipos separados con funciones bien diferenciadas, dependiendo todos de un mismo coordinador.

El primer equipo, compuesto aproximadamente por unas cinco personas, tuvo como objetivo el transporte y preparación de los elementos a montar.

A tal fin, dicho equipo utilizó dos autoelevadores, y

variado equipo como aparejos, correaes, vehículos, etc.

Este personal se ocupó de vaciar los diez contenedores en que se recibió el equipo, trasladar las piezas al depósito y luego llevarlas desde allí a la torre del acelerador a medida que iban siendo solicitadas para su montaje.

La tarea de acarreo de cargas pesadas se hizo penosa en algunas oportunidades por las condiciones climáticas y por la necesidad de desplazarse en una obra en pleno desarrollo.

También fue responsabilidad de este equipo el izaje de las piezas hasta la boca del tanque, tarea que implicó no pocos riesgos. Una vez depositadas las piezas en el nivel correspondiente a la boca del tanque, parte de este personal se ocupaba de realizar una cuidadosa limpieza de cada elemento y, finalmente, mediante el uso de un aparejo, introducía el equipo en el interior del tanque.

Una vez que las piezas llegaban al interior del tanque eran recibidas por el segundo equipo de trabajo, compuesto por cuatro personas, cuya misión era la de recibir los elementos y proceder a su ensamble en forma continuada. Este equipo trabajaba sobre la plataforma móvil, con todas las herramientas e instrumental necesario para el montaje, a fin de evitar salidas innecesarias al exterior del tanque.

Finalmente, el tercer equipo estaba constituido por un número variable de dos o tres electricistas que cumplimentaban lo relativo a montajes e instalaciones eléctricas.

Todo este personal involucrado pertenece a la CNEA y continúa actualmente con actividades varias de montaje y mantenimiento, y será quien opere las instalaciones en el futuro.

Por parte de la firma proveedora del acelerador participaron en forma alternada supervisores en distintas especialidades como mecánica, electrónica, fuentes de iones, etc.

Esta división del plantel en equipos demostró ser muy adecuada, ya que permitió un mejor aprovechamiento del esfuerzo colectivo que se tradujo en varios aspectos, como ser:

a) una mayor especialización en cada actividad, con el resultante de ahorro de tiempo y medios;

b) una división racional de las tareas, separando aquellas denominadas "sucias" (exterior del tanque) de las "limpias" (interior del tanque);

c) distribución del personal en actividades lo más afines posibles a las características personales de cada individuo.

Cabe destacar que lo anteriormente mencionado resultó

en una ajustada y sincronizada actividad de montaje, cuyo saldo fue tener, para fines de julio de 1981, la columna totalmente montada, incluyendo el sistema de carga del terminal, con un adelanto en cuanto a los cronogramas previos de un 30 %, aproximadamente.

En forma paralela al montaje de la columna se procedió al posicionamiento del imán analizador. Este imán, que pesa con su soporte 18 toneladas, es el que horizontaliza el haz de partículas dirigiéndolo hacia las salas experimentales. A fin de poder enviar el haz a cualquiera de las salas disponibles, el imán rota sobre su eje vertical, apoyando con tres ruedas planas sobre rieles también planos, con un desarrollo circunferencial con centro en el eje de rotación del imán.

La planitud y nivelación es de gran importancia en el posicionamiento de estos rieles ya que deben permitir un desplazamiento suave, y en un plano horizontal de la boca de salida del imán, a fin de impedir errores en el acoplamiento de las distintas líneas.

La diferencia máxima de nivel, una vez completado el montaje y sujeción de los rieles, no supera en ningún caso los 0,5 mm.

Una vez finalizado el montaje de los rieles, y verificada cuidadosamente la nivelación, se contrató el montaje del imán con su base giratoria, dado que los grandes pesos a mover excedían largamente la capacidad de los equipos disponibles.

Terminada esta primera parte de montaje de la columna, y mientras se destinó a parte de los integrantes de los equipos de trabajo a la realización de tareas complementarias, se inició con el resto del personal el montaje del inyector de iones.

Este inyector es una estructura cilíndrica construida en forma similar a la columna de aceleración, es decir por secciones separadas con postes aisladores. Las dimensiones son de unos 3 mt de diámetro por 6 mt de altura.

En este caso las piezas de grandes dimensiones fueron izadas con un aparejo en voladizo que pasaba por una abertura de la torre a 60 mt de altura.

Una vez acarreados los elementos, se posicionó la base centrando la línea imaginaria del haz con la columna de aceleración que estaba montada en el interior del tanque, diez metros mas abajo en la torre, y se procedió al armado del inyector.

En este caso, a diferencia de la columna, se montó el inyector prácticamente completo, ya que no era necesaria la realización de ninguna prueba intermedia.

Simultáneamente, un grupo de profesionales y técnicos especializados comenzaba las tareas de ensamble y pruebas de las distintas fuentes de iones.

A mediados de diciembre de 1981 el inyector estaba montado e, incluso, se habían comenzado a hacer las pruebas de vacío de la línea, cámara del imán deflector, etc.

Durante 1982 se trabajó mayormente en completamiento de estructuras auxiliares y también en el tendido y conexión de los sistemas eléctricos de fuerza motriz, control y señal que conectan el acelerador con su consola de operación.

En abril de 1983 se llevó a cabo la prueba de alta tensión de la columna con resultados satisfactorios y, a partir de ella, se reinició el montaje del acelerador.

En esta etapa se procedió a montar los componentes de la línea del haz, desde la salida del inyector hasta las líneas experimentales.

A grandes rasgos, la máquina se dividió en tres zonas:

- 1) Línea de baja energía: entre el inyector y el tanque de presión.
- 2) Tubos de aceleración: son los que se encuentran en el interior de la columna de aceleración.
- 3) Línea de alta energía: entre el tanque y las líneas experimentales.

El personal disponible se agrupó en dos equipos: uno para las líneas de alta y baja energía y otro, exclusivamente, para los tubos de aceleración y montajes dentro de la columna.

La primera tarea consistió en la determinación del eje de centrado de la línea, la que se llevó a cabo con una combinación de laser y sistemas ópticos. El laser fue posicionado en la base de la torre y se utilizó para el chequeo constante a medida que avanzaba el montaje.

Los tubos de aceleración, por sus características y exigencias a cumplimentar, requieren un manipuleo muy cuidadoso y condiciones de limpieza rigurosas. La presencia de grasitud, polvo, cabellos, etc, degradan las cualidades de los aisladores y causan inconvenientes para la obtención de alto vacío en el interior de los tubos.

El montaje dentro del tanque incluyó también el eje de lucite que acciona los generadores de cada sección y los equipos de las secciones muertas y del terminal de alta tensión, incluyendo equipo electrónico.

Se montaron también las estaciones de bombeo que evacúan el acelerador y se comenzó a operar con vacío en la detección de pérdidas y en el mejoramiento del sistema.

Este sistema de vacío está constituido por estaciones de bombeo que constan de una bomba iónica más una bomba de sublimación de titanio. Las velocidades de bombeo son variables a lo largo de la máquina; por ejemplo, para las bombas iónicas varía entre 25 l/s, 60 l/s y 120 l/s.

Los tubos de aceleración fueron sometidos a un calentamiento continuo de 72 horas a fin de acelerar el proceso de desgasado de los materiales.

Simultáneamente, se trabajó en el armado de cinco líneas experimentales que se hayan actualmente en distintas etapas de ensamble. Estas líneas se alinearon con sistemas ópticos y algunas de ellas incluyen dispositivos y equipos desarrollados por personal propio.

Actualmente se está trabajando en los suministros de servicios varios a la línea de haz (agua, aire comprimido, etc), así como en montajes menores complementarios, pudiendo estimarse que, desde el punto de vista electromecánico, el acelerador se encuentra montado en un 95 % y, prácticamente, en condiciones de pasar las pruebas de aceptación.