

9.3. Montaje del sistema de aislamiento.

La construcción del edificio fue realizada, inicialmente, en forma independiente del sistema de aislamiento aunque fueron previstos los trabajos y detalles necesarios para montar dicho sistema en una segunda etapa. La causa que motivó tal decisión se fundamentó en el hecho de que los tiempos necesarios para la fabricación en el exterior y entrega del sistema de aislamiento no fueron coincidentes con los tiempos de construcción del edificio.

La totalidad del sistema (GCS) estuvo disponible aproximadamente en el mes de Octubre de 2003, los trabajos de montaje se realizaron el 27/10/2003, luego de dos intentos fallidos. El edificio se encontraba en obra gruesa, con la losa por encima del nivel de aislamiento y de Planta Baja terminada, además de la mampostería de planta baja y del primer nivel finalizada (Fig. 9.20). El peso de la construcción, hasta el nivel comentado, era de aproximadamente $1050 \text{ KN} = 105 \text{ t.}$ y la misma representaba la masa total a levantar para insertar por debajo del edificio el sistema de aislamiento.



Fig. 9.20: Edificio (torre 3) en la etapa constructiva previo al montaje del sistema GCS

Los trabajos de montaje se iniciaron previa remoción de las estructuras metálicas que, en su posición, simulaban la presencia del sistema de aislamiento, se limpiaron de manera prolija y exhaustiva las platinas y los bulones de anclajes ya fijados en la superestructura y en la estructura de fundación (Fig. 9.21).



Fig. 9.21: Trabajos previo al montaje del sistema de aislamiento. Remoción de estructura metálica provisoria y limpieza de platinas y bulones de anclaje.

Finalizada las etapas comentadas, se trasladaron a nivel de subsuelo y se posicionaron, próximo a su emplazamiento final, en los cuatro puntos establecidos, los dos elementos que conformaban el sistema de aislamiento (aisladores de resortes metálicos helicoidales + amortiguadores visco elásticos) (Fig. 9.22). Esta instancia indicaba que estaba todo preparado para iniciar el proceso de levantar el edificio y montar el sistema.

Para levantar el edificio se utilizaron cuatro gatos hidráulicos cuya capacidad máxima de carga era de $500 \text{ KN} = 50 \text{ t.}$, accionados mediante una central hidráulica que cumplía la función de bomba para la carga y descarga de los gatos. Además se utilizaron dos gatos cuya capacidad de carga era de $2000 \text{ KN} = 200 \text{ t.}$ accionados manualmente. Los primeros fueron emplazados próximos a la ubicación definitiva del sistema y del dado de hormigón armado

que hasta ese momento soportaba el edificio, dichos gatos cumplieron la función de levantar el edificio. Los segundos se ubicaron en el tramo central, entre los dos anteriores y cumplieron la función de apoyo a los primeros ante la posibilidad de falla de los mismos (rotura de mangueras o descarga imprevista). Sobre las manguera de los gatos hidráulicos se emplazó lastre (bolsas de arena) para controlar cualquier rotura brusca de manguera y evitar accidentes sobre las personas que trabajábamos a escasos centímetros de las mismas (Fig. 9.23)



Fig. 9.22: Posicionamiento del sistema de aislamiento previo a proceder a levantar el edificio.



Fig. 9.23: Posicionamiento de los gatos durante el proceso de levantar el edificio para insertar el sistema de aislamiento GCS.

Para levantar el edificio se decidió hacerlo en tramos de no más de 20 mm. y no en forma uniforme, sino que primero se levantaba (mediante dos gatos de 500 KN y uno de apoyo de 2000 KN.) el costado sur y acto seguido se hacía lo mismo con el costado opuesto norte. Esta técnica fue implementada porque el edificio sobre el costado norte es ligeramente mayor que el lado sur. Si se accionaban los cuatro gatos de 500 KN. simultáneamente el edificio no ascendía en forma uniforme, evidenciándose una leve inclinación sobre el costado norte.

En la medida que el edificio ascendía una estación total controlaba la nivelación de los cuatro vértices del edificio de tal manera de mantener la horizontalidad durante el proceso (Fig. 9.24). Para asegurar la posición final de cada tramo que se levantaba, el dado de hormigón armado que, inicialmente sostenía al edificio, se suplementaba con planchas de acero para asegurar la posición final del tramo conseguido en dicha etapa (Fig. 9.24).



Fig. 9.24: Etapa de ascenso y control de la verticalidad del edificio.

El procedimiento detallado parece, tal cual ha sido descrito, simple, sin embargo es oportuno citar que previo a lograr el objetivo final nos encontramos con varios fracasos que llevaron a dos intentos fallidos durante el proceso de montaje (Ver Edición del Diario CLARÍN del 25/10/2003), Fig. 9.25. Detallar los mismos extendería demasiado el capítulo, sin embargo, se rescatan como una importante experiencia para todos aquellos que participamos en la implementación de la técnica programada.



Fig. 9.25: Algunos factores que influyeron en las dos instancias de fracaso durante la instancia de levantar el edificio y montar el sistema de aislamiento sísmico

Con el procedimiento descrito en los párrafos anteriores se alcanzó la altura final de 15 cm. aproximadamente, altura que permitía ubicar el sistema de aislamiento en su posición final.

El sistema quedó posicionado, en forma perfecta y de acuerdo a lo previsto, a las platinas y bulones ubicado sobre la estructura de fundación (por debajo del sistema de aislamiento). La platina superior se encontraba precisamente a 150 mm. del sistema de aislamiento, por lo tanto el paso siguiente era descender el edificio para enhebrar en forma simultanea los 40 bulones, diámetro 26 mm., en las placas de acero del sistema de aislamiento.

El descenso del edificio se realizó de la misma manera que de describió para el ascenso (en tramos de 20 mm. primero de la parte sur y luego del costado norte), en la medida que se extraían las planchas de acero que posicionaron al edificio en cada etapa del ascenso. La tarea de enhebrar los 40 bulones de las platinas de anclajes superiores y que todos ellos se insertaran simultáneamente en los 40 agujeros del sistema de aislamiento, fue logrado con total éxito (Fig. 9.26).



Fig. 9.26: Etapas de posicionamiento del sistema de aislamiento en su posición final y del descenso del edificio



Fig. 9.26: Etapas de posicionamiento del sistema de aislamiento en su posición final y del descenso del edificio.

Una vez posicionado el sistema de aislamiento en su posición definitiva se procedió a levantar los bulones de las platinas inferiores. Los mismos fueron roscados, intencionalmente de manera excesiva, con el objeto de limitar la altura a la cual se debía levantar el edificio, dicho valor estaba sujeto al recorrido de los gatos de 500 KN.. Finalizado el proceso fue posible montar las tuercas de los bulones de fijación de las platinas inferiores y superiores.

Debido a que los aisladores de resortes metálicos helicoidales habían sido precomprimidos desde fábrica para que los mismos tuviesen la mínima altura durante el proceso de montaje, en etapas siguientes, fue necesario eliminar los bulones para liberar totalmente el aislador.

Dicho trabajo resultó ser una tarea difícil de ejecutar debido a que el bulones de precompresión, por el emplazamiento del sistema de aislamiento, no podían extraerse desde la parte superior, ni tampoco desde la inferior del aislador, este aspecto obligó a cortarlos mediante soldadura eléctrica en tramos cortos, no mayores a 50 mm., longitud que permitía extraerlos a través del espacio que se disponía. La liberación de los aisladores de resortes metálicos implicó un ascenso de la superestructura de aproximadamente 10 mm. en promedio.

El citado trabajo fue realizado cuando el edificio se encontraba totalmente terminado y en ocasión de haber detectado un inadecuado comportamiento del sistema de aislamiento. La interacción que provocaba la presencia de los bulones de precompresión en los aisladores de resortes metálicos fue detectada en oportunidad de realizarse los ensayos comentados en el punto 9.2.2.2. del presente capítulo (Fig. 9.27).



Fig. 9.27: Eliminación de los bulones de precompresión del aislador de resortes helicoidales metálicos para liberar su movimiento.

El montaje del sistema de aislamiento, en sus etapas más relevantes, consumió 16 horas de trabajo con un grupo humano formado por más de 25 personas. El montaje se inició el día 27/10/2003 a las 08:00 y se finalizó el mismo día a las 23 horas.