

REPARACION TANQUE 45 REFINERIA CAMPANA

Juan Eduardo Vincent

ESSO PA SRL

Juan.e.vincent@exxonmobil.com

SINOPSIS

Construir una nueva base y trasladar sobre esta a un tanque es un desafío mayor cuando se trata de un tanque de 52 metros de diámetro con techo flotante

Este trabajo describe los pasos efectuados para realizar el movimiento y detalla la reparación efectuada en el tanque 45 de Refinería Campana, que incluyó la construcción de una nueva base, reemplazo del piso, instalación de un nuevo sello secundario, así también el tendido de nuevas cañerías de producto, sistema de protección de incendios y ampliación del dique de contención de derrames

La falta de experiencia en trabajos de esta magnitud impidió la contratación de la obra a una única empresa contratista por lo que se decidió encarar la ingeniería y gerenciamiento del proyecto con recursos propios contratando la obra dividida en las distintas especialidades (civil, mecánica, izamiento, traslado)

INTRODUCCION

El tanque 45 tuvo una falla en la unión piso shell, que los estudios determinaron fue causada por un asentamiento diferencial



Luego de análisis realizados tanto con especialistas locales como del exterior se determinó que la causa básica de este asentamiento diferencial era la incorrecta construcción de la base

Como se priorizó la confiabilidad de la reparación se decidió finalmente construir una nueva base lo que implicaba el desafío mayor de trasladar al tanque sobre esta

Otros demandantes objetivos que este proyecto afrontó fueron la construcción de la base sobre un terreno que antiguamente era un bañado y la reparación del mismo para cumplir con los requerimientos de la resolución 785 de la Secretaria de Energía. Adicionalmente la inspección del equipo determinó que era necesario reemplazar el piso afectado por corrosión interna, que mas estrictos estándares ambientales hacían necesario instalar un sello secundario del techo flotante y nuevas normas de seguridad la instalación de mayor numero de generadores de espuma para protección ante incendios.

DESARROLLO

Un sondeo del mercado proveedor de servicios tanto de ingeniería como de obras mostró que no había en el país ninguno con experiencia en movimientos de este tipo, mientras que posibles proveedores del exterior no estaban en condiciones de efectuar el trabajo a un costo competitivo. Esto llevo a tomar la decisión de efectuar con recursos propios el manejo del proyecto contratando la obra por especialidades

El primer paso lo constituyo la construcción de la nueva base que se efectuó aproximadamente a 70 metros de la original, esta obra requirió realizar una excavación de 7 metros de profundidad retirando mas de 20000 metros cúbicos de tierra

Como este era un terreno que anteriormente había sido un bañado rellenado con tierra y materiales de diversa variedad se realizo una de depresión de la napa freática para mantener la excavación seca por el sistema denominado well point. Lamentablemente la existencia de capas de relleno arenosas mas la gran cantidad de lluvias en el periodo de la obra (2007) hicieron que no se pudiera mantener seco el fondo y por consiguiente no se lograra el grado de compactación adecuado del material de relleno. Esto llevo a replantear el método de ejecución decidiéndose instalar primero un manto de piedra partida con el objeto de colectar el agua del fondo del tanque la que removía con cuatro bombar sumergibles. Esto permitió mantener seca la obra y comenzar los trabajos de relleno y compactación hasta llegar a la cota establecida



La base se completo con la construcción de un anillo perimetral de hormigón armado, se instalo una membrana para contener eventuales perdidas por el piso, e instalo el sistema detector

En paralelo con la construcción de la base se fueron licitando los diferentes trabajos necesarios para la ejecución del proyecto. Seleccionadas las empresas y metodología a emplear se realizó una verificación final del diseño de los refuerzos necesarios para el traslado mediante el método de elementos finitos.

Completada la base se construyó sobre la misma el nuevo piso, y en simultáneo se realizaron los trabajos en el tanque (instalación de nuevas pantallas para generadores de espuma, reemplazo del anillo anular del piso , instalación de refuerzos para soportar perimetralmente el techo flotante, rigidizar el nuevo anillo anular para permitir el traslado, instalación de cables tensores entre la región central del techo flotante y el anillo rigidizador del shell con el doble propósito de sostener el techo durante el movimiento y proveer rigidización al shell.



Dado que el piso sobre su nueva base se encontraba a una cota mas elevada que el viejo piso del tanque se construyeron internamente las calles de rodaje al nivel del nuevo piso y al igual que las calles exteriores hasta llegar a la nueva ubicación.

Completados los pasos anteriores se procedió al izaje del tanque. Este trabajo se realizó instalando 4 bolsas neumáticas bajo la unión piso shell con lo que se comenzó despegando un sector (las bolsas se presurizaban para una capacidad de solo 20 Tn versus las 70 de diseño del fabricante) hasta levantarlo 8 cm lo que permitía colocar nuevas bolsas y así sucesivamente hasta despegar toda la periferia usando 24 bolsas

Despegado el tanque del piso nuevo se dispusieron pilas de durmientes de 15x15x900 cm en toda la periferia y se comenzó a izar el tanque en pasos de 15 cm cada uno. Cuando el tanque completaba su elevación colocaban durmientes para apoyarlo , luego se desinflaban las bolsas para proceder a suplementar su base en 15 cm y realizar un nuevo levantamiento de 12 cm. Este procedimiento se repitió hasta llegar a la altura deseada (diferencia de niveles del piso nuevo vs el existente mas la altura de los carretes de transporte)



Durante el proceso de izaje se fue monitoreando la diferencia de nivel de la unión piso shell como así también que se mantuviera la circunferencia del tanque. Por el método empleado (bolsas neumáticas conectadas en paralelo a una única fuente de presión no solo no se observaron problemas sino que se corrigieron algunas diferencias que tenía el tanque por haber sufrido un asentamiento diferencial). Tanto el cuerpo cilíndrico como el techo se comportaron como se había estimado en la ingeniería y mostraban una gran estabilidad y mínimas deformaciones.

Una vez levantado el tanque a su nivel de traslado se procedió a completar las calles de rodaje haciendo la unión entre las calles que se habían construido en el interior con las del exterior, para luego posicionar los carretes hidráulicos (8 en total con una capacidad mínima de 50 Tn para los módulos de 32 ruedas , utilizándose también módulos de 48 y 64 ruedas).

Si bien el sistema de módulos hidráulicos cuenta con dirección individual de cada uno se prefirió alinear todo el sistema entre la posición inicial y final para minimizar las tensiones inducidas al tanque por alguna desincronización en los giros. Todo el sistema se alineó con el eje que unía el centro del tanque en la posición vieja y nueva, este eje se materializó con un alambre y sobre el se colocaron sucesivamente el tandem de los dos tractores de 500 HP c/u, el módulo hidráulico frontal y el módulo hidráulico posterior, luego los seis módulos restantes se pusieron en su posición y paralelos al eje marcado

Finalmente se procedió al lingado entre carretes y control previo al movimiento.

El primer paso del movimiento fue la transferencia del peso del tanque que descansaba sobre 16 pilas de durmientes al sistema de módulos hidráulicos, lentamente se fueron presurizando los módulos hasta despegar el tanque y se verificó la nivelación y retiraron los durmientes que interferían con las lingas (previamente los durmientes que se usaron para elevar las bolsas se dispusieron alrededor de la base nueva)



A continuación se realizó el traslado, este demandó desde su inicio hasta que se llegó a la posición final sólo 40 minutos, incluyendo las paradas de control intermedias.

Una vez que el tanque se encontró sobre la vertical de la posición deseada se procedió a colocar 16 pilas de durmientes en toda la periferia, se comprobó su nivelación y procedió a descargar el peso de los módulos a los durmientes

A la jornada siguiente se efectuó un nuevo control del tanque verificando que el mismo no había sufrido deformaciones, se retiraron los módulos hidráulicos e instalaron nuevas pilas de durmientes para soportar las bolsas neumáticas, el manifold y mangueras de conexión. Posteriormente se procedió a bajar el tanque sobre su nueva base en forma inversa a como se elevó o sea se inflaban las bolsas, se retiraban durmientes de las pilas, se desinflaban las bolsas y retiraban durmientes bajo estas para comenzar otro paso similar). Así hasta llegar a que solo quedaban las bolsas entre el tanque y la base. En este momento se realizó un procedimiento inverso al despegue pero para retirar las últimas bolsas se colocó hielo en lugar de durmientes se desinflaron las bolsas y se sacaron, luego al fundirse el hielo el tanque quedó en su posición final.

La verificación final mostró que el tanque quedó con menores deformaciones que las que tenía originalmente y todas ellas dentro de las tolerancias que establece la norma API 650 para construcciones nuevas

La etapa final del trabajo consistió en la remoción de los refuerzos y cables de sostén del techo, instalación de cañerías, instrumentos, sellos del techo flotante, y soldado del piso al anular plate para posteriormente realizar la prueba hidráulica del tanque



A mas de un año de la puesta en servicio el tanque se comporta correctamente, el asentamiento ha sido la vigésima parte de lo estimado en el estudio de suelos por lo que podemos decir que se ha cumplido el objetivo lograr la máxima confiabilidad del equipo.

EMPRESAS QUE PARTICIPARON

CH2M	Ingeniería general del proyecto
H Sanzi	Calculo por elementos finitos
Tosi Hnos	Obra civil
A R Watson Inc	Procedimientos, equipos y supervisión de izaje
Montajes Interacero	Reparación general y apoyo al izaje
Roman Servicios	Equipos y traslado