

Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Visita EICSA S.E. EL ENCINO

Instalación de Línea de 230 kV en 7 Postes RS Technologies



El propósito del presente documento es hacer un reporte de lo observado en la visita a S.E. El Encino el 19 y 20 de febrero el año en curso.

Se presentó personal de Electrónica Ingeniería y Comunicaciones S.A. de C.V. el día 19 de febrero de 2013, reportándose con el Ing. Héctor S. Balderas Bravo en las instalaciones de la Subestación El Encino en las afueras de la ciudad de Chihuahua para presenciar la instalación de una línea de 3 fases de 230kV de capacidad.

Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Al arribar a las instalaciones el personal de CFE adscrito al área de Monterrey N.L. comisionado a estos trabajos se encontró realizando operación de tendido de cable en los aisladores de la línea en instalación. Dicha línea se compone de 7 postes modelo: RSP0950F09409C0000GY con una estructura de 28.5 metros y profundidad de cimentación o empotrado mínima de 3.47m.



Se observó una correcta profundidad de empotramiento con el uso de arena para compactación en suelo prácticamente de tepetate sin nivel freático visible al nivel de la excavación. La nivelación vertical de los módulos de base y por resultado el resto de la estructura se realizaron por medios manuales en su mayoría lo que resultó en algunas desviaciones en la verticalidad de las estructuras sin vulnerar el desempeño de las mismas o significar algún riesgo.



Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Se observó el desarrollo de un herraje de acoplamiento para un brazo de metal de 4 metros de largo constituido por un cuerpo en espesor de $\frac{1}{2}$ " aproximadamente con cuerpo hexagonal y terminación en placa con 3 orificios y perfil de acoplamiento de 6 orificios hacia el cuerpo del poste. Dicho herraje incluye dos tornillos pasados en la parte superior e inferior, así como un cuerpo acoplado al perfil hexagonal incluyendo por esto dos ángulos en su construcción así mismo presenta 2 placas en espesor de $\frac{1}{2}$ " con 3 orificios cada una acoplables al perfil de acoplamiento del brazo antes citado, finalmente dicha pieza tiene un par de cejas ajustadas a un ángulo vertical para recibir una contra con orificios para tornillos de ajuste. En formato de contra se presenta la misma pieza sin placas para recepción del brazo. Ambas placas están diseñadas para un cuerpo cónico y se ajustan mediante 4 tornillos que ajustan el herraje de sujeción al brazo con el herraje de contra. El resultado es un herraje con 2 puntos de carga, 4 puntos de presión y ajuste y forma cónica sin vulnerar la superficie de resina alifática de la estructura. Se presenta fotografías a continuación.

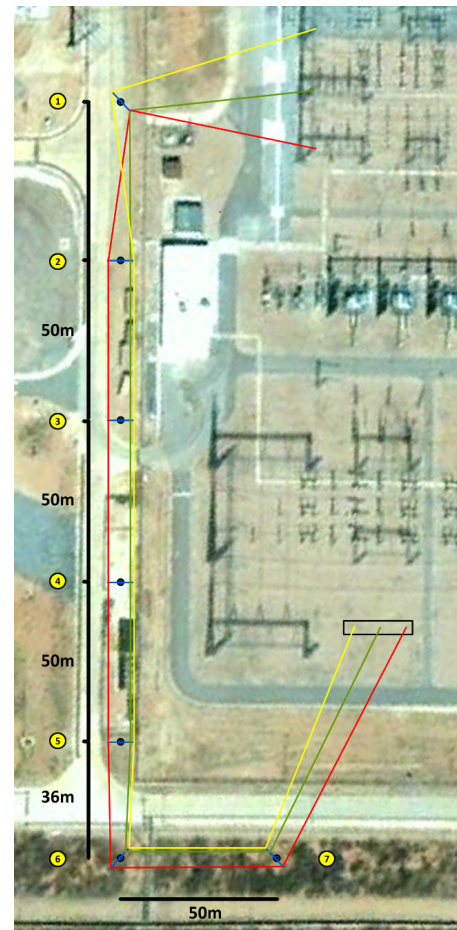


Ciudad de México a 26 de febrero de 2013



El sistema de la línea instalada se constituye por 7 postes troncocónicos que realizan una trayectoria en forma de herradura para conectar equipos de alta tensión en dos patios de energía contiguos. Encontrando dentro de este tendido 3 estructuras con líneas anguladas y 4 estructuras con líneas en posición tangencial. Nos referimos a estas estructuras con números del 1 al 7 en orden desde la que se encuentra más al norte hacia la que está más al suroeste.

El poste no. 1 presenta la bajada a un banco de equipo de alta tensión con ángulos superiores a 90° y distancias ligeramente superiores a 50m. El poste no. 2 presenta el intercambio de posición de líneas mediante la posición horizontal encontrada de las líneas que corren en la parte inferior. Los postes 3, 4 y 5 presentan la disposición normal de dos líneas al lado derecho y una al lado izquierdo todas con brazos de 4 metros de largo y ubicados en distintas alturas. El poste no. 7 presenta nuevamente la bajada de la línea hacia el banco de equipo del patio contiguo de energía de la subestación. Las separaciones usuales entre tubos fueron de 50 metros excepto por una trayectoria por encima del camino perimetral de la subestación. La profundidad fue la indicada. Los postes incluyeron los tornillos, de acoplamiento, tapas superiores e inferiores y se sugirió la instalación de los tapones que se incluyen en el surtido para los orificios de la herramienta de acoplamiento para los montacargas con los que se ensamblan las estructuras.



Ciudad de México a 26 de febrero de 2013



El poste no. 6 es el poste que presentó el comportamiento más complejo, este poste se reparó en un el orificio de acoplamiento ubicado en la cara que mira hacia el sureste. Este orificio se reparó debido a que se realizó en la posición superior del orificio oval de la pieza externa de la unión y no inferior como lo indica el manual de instalación.

Adicional a esto se observó una separación en el acoplamiento de los tubos que se debía eliminar al momento del ensamble y debido a la posición equivocada del tornillo de acoplamiento, éste impidió el asentamiento de la pieza en el primer momento.



Este poste también presentó una desviación de 1 grado a la horizontal con respecto a la vertical en su base lo que favorece el aspecto inclinado esto adicionado ala carga de las 3 líneas que se disponen en ángulo de 90 grados desafortunadamente a favor de la inclinación mencionada.

Sumados el poste presentaba una inclinación aproximada de 2.6°.



Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Las medidas tomadas al respecto fueron:

Reubicación del orificio y tornillo de acoplamiento en la unión entre el módulo de base y el resto de la estructura lo que facilitará que se asiente con el peso propio la estructura.

Instalación de una retenida a la altura del primer herraje para brazo incluyendo aisladores en la parte contigua a la estructura y sustentada por un pilón de 2.5 toneladas que le permitió aplicar una fuerza opuesta al jalado de la estructura.

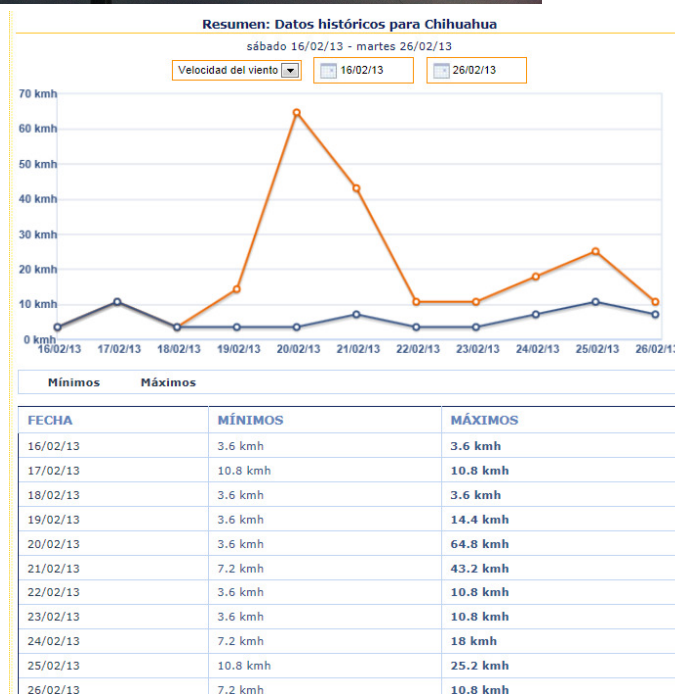


Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Se observó una mejoría considerable de 2.8° a 1.2° en la inclinación final de la estructura ya cargada por completo y con la posibilidad de sustentar mejor el pilón integrándolo al terreno.



El día 20 de febrero se acudió nuevamente a la subestación con la esperanza de ver terminada la línea montada. Contrario a esto el trabajo se vió afectado por condiciones meteorológicas excepcionales que se reportan también en la gráfica siguiente donde se ve el incremento de velocidad del viento de los días anteriores al 20 que promediaban velocidades del viento en 8 km/h por vientos de 64.8 km/h seguidos por vientos de 43.2 km/h el día 21 y volviendo a la normalidad los días siguientes.



Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Gracias a este fenómeno se observó el comportamiento de la estructura en un escenario de esfuerzo por viento importante ya que afectaba severamente a la posición de las herramientas para el tendido de la línea, así como el conductor en si. La estructura se comporto de la manera esperada con movimientos oscilatorios y la absorción de la energía elástica por las características del material demostrando el desempeño correcto y eficiente de la estructura en escenarios de vientos con velocidades ya representativas.



Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

Como recomendaciones tenemos las siguientes:

En el proceso de Diseño:

1. Involucrar a EICSA para el diseño de las líneas y facilitar un surtimiento adecuado a las necesidades.
2. Con ayuda de CFE EICSA puede estudiar los casos más comunes y establecer un posible stock de las estructuras que ocuparán para necesidades actuales o futuras.
3. EICSA realizará un levantamiento de las necesidades del usuario final para establecer los accesorios y equipo requerido adicional a la estructura para ocuparse.
4. Revisión de cargas al momento de hacer arreglos asimétricos en la disposición de las líneas.

En el proceso de Logística

1. Realizar una separación por unidad completa de accesorios para evitar faltantes o pérdidas.

En el proceso de Ensamblado:

1. Inclusión de los tapones para los orificios que se quedan descubiertos.
2. Adición de escalones en modelo Slacan para facilitar la escalada de la estructura.
3. Adición en caso de ocuparse de trayectoria de aterrizaje interior para el poste.
4. Revisión exhaustiva de la eliminación de separación entre tubos al momento del acoplamiento, en caso de no acoplar se puede utilizar herramientas como palancas de polines para mover la estructura hasta que se acople adecuadamente.
5. Revisión de la posición de los tornillos de acoplamiento este tornillo debe estar en la parte inferior del orificio ovalado en el módulo superior de la unión.
6. Revisar la posición final de la tuerca ciega que debe estar alineada a la forma del tubo es decir debe ser paralela al cilindro o cono para evitar que se lastimen las paredes del poste.
7. Inclusión de línea de tierra interna.
8. Uso de guantes y goggles por la fibra que se desprende al hacer orificios.
9. Uso de brocas con punta de carburo o sacabocados ambos de 1 ¼"

En proceso de cimentación

1. Uso de materiales cementantes como tepetate para las cavidades alrededor del poste que crean la camisa de ajuste con el orificio del terreno.

Ciudad de México a 26 de febrero de 2013

2. Revisión exhaustiva de la posición vertical de la estructura previa a su empotrado final.
3. En caso de terrenos distintos al visitado solicitar a EICSA algún método de empotramiento o en su defecto el servicio de ingeniería civil a EICSA para terrenos con dificultad.

CONCLUSIONES.

La estructura de monopolo para energía de RS Technologies presenta excelente desempeño para una línea de alta tensión de 230 kV en las condiciones visitadas.

La implementación de CFE no presentó problema alguno y el material se comportará de acuerdo al pronóstico.

Se pueden hacer mejoras implementando la verticalidad del tronco.

Se puede mejorar mucho también haciendo el cálculo cuando se requiere ubicar postes en trayectorias de línea que sean anguladas.

Ing. Raúl Francisco Kojima Peña
ADMINISTRADOR DE PROYECTOS INGENIERÍA
ELECTRÓNICA INGENIERÍA Y COMUNICACIONES S.A. DE C.V.

